

GRADO EN PEDAGOGÍA

**TRABAJO FIN DE GRADO
PROYECTO DE INNOVACIÓN**

**ROMPIENDO LA BRECHA DE GÉNERO DESDE
LA ROBÓTICA EDUCATIVA**

Presentado por: Alejandro Cabrera Vera

Correo institucional del alumno: alu0101234205@ull.edu.es

Tutor: D. Carlos José González Ruiz

Curso académico: junio 2021/2022

RESUMEN Y ABSTRACT. PALABRAS CLAVE Y KEYWORDS

Resumen:

Se presenta un Trabajo Fin de Grado, concretamente, un proyecto de innovación educativa, que trata la robótica educativa y el pensamiento computacional, teniendo en cuenta las materias STEAM. La principal motivación para realizar este proyecto es que a medida que pasa el tiempo, se puede comprobar cómo las mujeres deciden no inclinarse por estudiar carreras científicas y/o tecnológicas. A raíz de esto, en este trabajo, se presenta una propuesta metodológica, donde se incluyen diversas actividades para el alumnado de la Etapa de Educación Infantil, específicamente, para 5 años. Por lo tanto, se pretende conseguir que desde edades tempranas, se introduzca al alumnado a trabajar desde la robótica educativa, trabajando así, de manera transversal distintas disciplinas.

Abstract:

A Final Work of Degree is presented, specifically, an educational innovation project, which deals with educational robotics and computational thinking, taking into account the STEAM subjects. The main motivation for carrying out this project is that as time goes by, it can be seen how women decide not to be inclined to study scientific and/or technological careers. As a result, in this work, a methodological proposal is presented, which includes various activities for students of the Early Childhood Education Stage, specifically, for 5 years. Therefore, it is intended to ensure that from an early age, students are introduced to work from educational robotics, working thus, across different disciplines.

Palabras clave - Keywords:

Educación Infantil, Innovación pedagógica, materias STEAM, pensamiento computacional, perspectiva de género, robótica.

Childhood Education, Pedagogic innovation, STEAM subjects, computational thinking, gender perspective, robotics.

ÍNDICE

RESUMEN Y ABSTRACT. PALABRAS CLAVE Y KEYWORDS	2
INTRODUCCIÓN	4
DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN	5
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	5
<i>Conceptualización de materias STEAM y su origen</i>	5
<i>Robótica y pensamiento computacional</i>	6
<i>Robótica y pensamiento computacional en edades tempranas</i>	8
<i>Materias STEAM en las aulas.</i>	9
<i>Ejemplos de actividades</i>	10
OBJETIVOS DEL PROYECTO	11
PROPUESTA METODOLÓGICA	12
Actividad 1	14
Actividad 2.	15
Actividad 3.	16
Actividad 4.	17
PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO	17
PRESUPUESTO	19
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	22
ANEXOS	25
Anexo 1. Rúbrica.	25

1. INTRODUCCIÓN

La temática de este proyecto de innovación girará en torno a la robótica educativa, el pensamiento computacional y las materias STEAM desde la perspectiva de género. Las materias STEAM, en el sentido de González et al (2021) han crecido exponencialmente en la última década en cuanto al aprendizaje activo e interdisciplinario, como matemáticas, ciencias, tecnología y, más recientemente, el desarrollo de la creatividad y las artes. Por tanto, el objetivo principal es crear una aproximación a los conceptos de robótica educativa, pensamiento computacional y materias STEAM, con el fin de diseñar diferentes acciones formativas desde la perspectiva de género, y cómo llevarlo a la práctica.

Se abordará el pensamiento computacional ya que, según Lévy y Zapata – Ros (2018), la sociedad y economía solicitan profesionales dedicados/as a las industrias tecnológicas. Hay determinados países que cuentan con unas cifras de paro elevadas, sin embargo, los puestos de trabajo de ingenieros/as, técnicos/as de industrias y servicios quedan sin cubrirse. A consecuencia de esto, las instituciones pretenden acometer este problema mediante la formación, es decir, nos encontramos ante una nueva alfabetización digital, la cual debe empezar desde las etapas más tempranas a nivel de desarrollo individual. Esto ocurre con otras habilidades tales como lectura, escritura y habilidades matemáticas. Por tanto, se pretende contribuir al aprendizaje de los niños y niñas mediante la programación, estableciéndose de manera progresiva, es decir, comenzando por tareas sencillas y lúdicas hasta las más complejas.

Cabe destacar, los marcos de las disciplinas científicas, es decir, STEM o STEAM, así como la incorporación de las artes. Según Cilleruelo y Zubiaga (2014), los modelos actuales de investigación educativa deben tener en cuenta la tendencia a la integración de las artes en el marco de las disciplinas científicas, es decir STEM o STEAM. Además, la autora de este artículo destaca que la sociedad del siglo XXI se enfrenta a un nuevo paradigma de conocimiento, complejo y variable, que debe ser planteada con eficacia, lo que ha llevado a numerosos/as teóricos/as a cuestionar un sistema educativo fundado en la separación entre humanidades y ciencias. Estos autores hacen referencia a Robinson, y plantean que, en la actualidad, aunque se consideran las

diferentes materias de manera independiente, las nuevas pedagogías demandan la unión de la emoción y de la razón.

Por tanto, a lo largo de este proyecto de innovación, se abordará la conceptualización de la robótica, pensamiento computacional y las materias STEAM, así como sus ventajas y desventajas. Además, se tratará el uso de estas en edades tempranas, concretamente, en la etapa de Educación Infantil. También, diversos ejemplos de actividades STEAM, así como las distintas técnicas y tipos de aprendizaje para llevar a la práctica educativa esta metodología, además de diseñar una propuesta metodológica y la evaluación de dicho proyecto.

2. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN

- Nombre: Robótica y pensamiento computacional en edades tempranas.
- Edad dirigida: 5 años (Etapa de Educación Infantil).
- Duración: 1 mes.

3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

3.1 Conceptualización de materias STEAM y su origen

Según Mantecón et al (2021), las materias STEM es una de las metodologías más empleadas para generar aprendizajes en cuanto a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Se hace mediante proyectos, en los cuales se integran las disciplinas anteriormente mencionadas. Concretamente, este tipo de aprendizaje basado en proyectos STEM se ha centrado en la competencia científico – matemática. No obstante, en ocasiones, se trabaja al unísono, con la competencia digital, de manera que se integra la búsqueda de información, así como el uso de diferentes softwares. Cabe destacar que, en la etapa de Educación Primaria, existen varios estudios, a nivel de centro que componen el desarrollo de varias competencias mediante metodologías activas. Sin embargo, en dicho artículo, presentan una investigación que se ha llevado a cabo durante 3 años, y concluye en que el enfoque STEAM, incorpora el arte, de forma que las materias pertenecientes a la rama de humanidades y arte quedan integradas con el resto de las disciplinas científicas (STEM).

Según Torres et al (2019), el concepto de STEAM ha evolucionado, ya que proviene de STEM, es decir, se ha añadido la “A”, que hace referencia a las disciplinas artísticas. Es importante tener en cuenta que la incorporación de las Artes no es por la voluntad o

capricho de alguien si no que, pretende generar una visión más amplia dotando a los proyectos científicos de una disciplina externa, rompiendo así con estereotipos. Algunos de esos estereotipos son que las profesiones STEM se vinculan con hombres, blancos, de clase media - alta y con una capacidad intelectual alta.

De acuerdo con estadísticas, según Eurostat (2019), hay más de 6,3 millones de científicas e ingenieras, lo que significa el 41,1% del empleo total en este sector, sin embargo, menos del 30% de investigadores/as científicos/as son mujeres, según datos de Statista y la UNESCO.

Según Chen (2009), a través de los proyectos STEAM, se pasa de un modelo de enseñanza en el que se proporcionan diferentes conocimientos de cada una de las áreas de forma individual, es decir, poniendo en práctica el modelo más conservador y tradicional a un modelo de carácter interdisciplinar, desde un enfoque más práctico. Es cierto que combinar todas las áreas es una tarea complicada, y, por tanto, se considera una actividad STEAM cuando se integra una o más áreas de conocimiento. A continuación, se presenta cómo llevar a cabo esta metodología a través de la robótica educativa y pensamiento computacional, definiendo cada uno de los términos.

3.2 Robótica y pensamiento computacional

Actualmente, la sociedad vive inmersa en una era de cambio tecnológico, y, por tanto, según García y Caballero (2019), es necesario llevar a la práctica iniciativas en las que se favorezca el desarrollo de la competencia digital, con el fin de lograr que el alumnado sea capaz de desarrollarse en la sociedad actual.

Barrera (2015) expone que la robótica educativa se usa como material de apoyo con el fin de desarrollar la capacidad de exploración y manipulación del estudiantado (generar nuevos aprendizajes a partir de la propia experiencia). La robótica educativa surge del principio piagetiano, es decir, que no se puede generar ningún tipo de aprendizaje sin haber intervención de los/as estudiantes en el propio conocimiento, por tanto, es fundamental, que el profesorado se adapte a las nuevas metodologías de trabajo. Además, la robótica es una herramienta que sirve como fundamento en los procesos de enseñanza – aprendizaje, con lo cual el fin no es que el alumnado se forme

en robótica y programación, sino que esta sirva para comprender, hacer y aprehender de la realidad.

Una de las prácticas que se lleva a cabo en la realidad educativa es la robótica, ya que es una herramienta bastante eficaz para desarrollar las competencias técnicas y sociales. De acuerdo con García (2015), cabe destacar cuatro palabras: imaginar, diseñar, construir y programar. En primer lugar, en cuanto al término imaginar, resalta la importancia de generar debate entre el alumnado sobre posibles dispositivos que les gustaría construir. La palabra diseñar hace referencia a la realización de un diseño, una vez determinada la idea de lo que se va a construir. Esta fase contribuye a llevar a cabo un proceso en el cual se ponga de manifiesto la imaginación del estudiantado y posteriormente, concretarlo en un proyecto. La etapa de construcción es el momento de construir el diseño elaborado previamente. En referencia a programar, cabe señalar, que los diseños de los robots son programados mediante ordenadores, por tanto, en esta etapa se desarrolla tanto el pensamiento lógico como la capacidad de autopercepción y análisis espacial.

Bel y Esteve (2019) establecen cuatro tipos de actividades para el desarrollo de las competencias: desenchufadas, de juego, de hacer, y de remezcla, lo cual no implica que se tengan que llevar a cabo en este orden.

En los últimos años, de acuerdo con Bel y Esteve (2019), han aparecido lenguajes y entornos de programación muy visuales que posibilitan comprender, programar y difundir proyectos de manera sencilla. Es una forma de aproximar al alumnado a la computación y matemáticas. Además, cabe señalar que, existen diferentes tipos de robots que permiten desarrollar diferentes áreas. Las características más frecuentes son: repetición; flexibilidad a la hora de diseñar tareas; digitalización e interacción a través de diferentes tipos de conectividad, como, por ejemplo, Bluetooth o Wi-Fi; apariencia física; movimientos que realizan; así como, la interacción del robot con el alumnado.

Bel y Esteve (2019) destacan que uno de los usos de la robótica educativa es el pensamiento computacional (PC) y hacen referencia a La International Society for Technology in Education, ya que lo definen como un proceso de resolución de

problemas con el uso de un ordenador o cualquier otro dispositivo que lo permita; organizar y analizar los datos; representación de los datos; automatizar las soluciones mediante el pensamiento algorítmico; identificar, analizar e implementar posibles soluciones; y generalizar y transferir este proceso a una amplia variedad de problemas. No obstante, a día de hoy no se ha tomado ninguna decisión sobre la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional en el currículum.

Es de importancia enfatizar en que no se trata de usar exclusivamente esta metodología, sino que se debe compaginar con el conocimiento pedagógico y disciplinar, teniendo en consideración aspectos tales como, clima del aula, alumnado, motivación, etc.

3.3 Robótica y pensamiento computacional en edades tempranas

Sánchez (2021) expone la posibilidad de cuestionar la eficacia de la puesta en práctica de la robótica y el pensamiento computacional, en edades tempranas, como, por ejemplo, en la etapa de Educación Infantil. Sin embargo, son numerosas las plataformas tecnológicas que contribuyen a que se genere el proceso de enseñanza – aprendizaje. Además es importante destacar que, Avalos y Sánchez (s.f.) mencionan que existe una nueva perspectiva, ya que se incorpora una nueva dimensión a las decisiones educativas: la perspectiva de género. Por lo tanto, las estrategias de enseñanza y aprendizaje deben rediseñarse teniendo esto en cuenta para empoderar a las niñas y a las mujeres, especialmente considerando las necesidades de una demanda laboral centrada en la ciencia y la tecnología.

Cabe destacar que, en la actualidad, existen dos enfoques a través de los cuales se llevan a cabo actividades formativas para fomentar la robótica educativa, concretamente la adopción de la robótica como objeto principal de aprendizaje y el segundo, como medio de aprendizaje. No obstante, se añade un tercero y se usa como recurso de aprendizaje los robots dentro de las aulas. (García - Valcárcel y Caballero, 2019).

González et al (2021), aluden a que la robótica educativa en las aulas contribuye al desarrollo de habilidades en el estudiantado de manera transversal al currículum. Al comienzo, el alumnado puede desempeñar un rol más pasivo, mientras que con el paso

del tiempo adquirirá uno más activo, en el que se desarrollen habilidades como la creatividad, colaboración, trabajo en equipo, comunicación y habilidades sociales.

De acuerdo con González (2018), algunos/as autores/as aconsejan poner en práctica distintas actividades para niños/as entre los 3 y 6 años, con el fin de trabajar el pensamiento computacional. A partir de los 3 – 4 años se recomienda realizar actividades de producción y ejecución de instrucciones, especialmente aquellas relacionadas con el propio cuerpo y acción – trabajo con objetos manipulables, denominado programación tangible. Sin embargo, de los 4 a 5 años de edad, se aconseja incidir más en la programación tangible manipulativa, incorporación de interfaces naturales táctiles, es decir, instrucciones gráficas. Por último, en las edades comprendidas entre 5 – 6 años, se recomienda seguir tanto con la programación táctil como tangible, así como la incorporación de comandos con algunas palabras, es decir, instrucciones simples.

3.4 Materias STEAM en las aulas.

Angulo (2016), alude a que la programación y la robótica son especialmente útiles para la enseñanza de STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas). Sin embargo, sería contraproducente centrarse únicamente en usarlos como medio de enseñanza en estas materias, en lugar de usarlos para otras materias u otras tareas, por tanto es necesario permitir que se usen como parte de la socialización. Las actividades educativas basadas en robótica o codificación pueden ser divertidas y motivadoras para participar en el aprendizaje en otras áreas, como la literatura y la historia. Además, su uso podría mejorar el desarrollo moral, emocional y social en función del impacto que un robot con habilidades distributivas sociales podría tener en los niños y niñas, por ejemplo, su hermana.

Casado y Checa (2020), destacan los efectos positivos de incorporar los proyectos STEAM, así como la robótica en las aulas, ya que se fomenta la creatividad y la capacidad de resolver problemas. Se llevó a cabo un taller conformado por dos partes:

- Incorporación de STEAM y robótica en las aulas como herramientas educativas, como, por ejemplo, “TestCREA”.
- Competición donde el alumnado tuvo la oportunidad de exponer sus proyectos, utilizando sus robots construidos y programados.

En la primera fase se usan los proyectos STEAM porque sirven para trabajar aspectos curriculares a través de las tecnologías para generar aprendizajes significativos y acercarse a la realidad.

Finalmente, se ha de conseguir, por un lado, un cuaderno de campo donde se le da la posibilidad al alumnado de reflejar el proceso creativo para realizar el reto y por otro, una maqueta que simule la idea plasmada en el proyecto.

3.5 Ejemplos de actividades

A continuación, se exponen ejemplos de actividades para llevar a cabo la robótica a través del pensamiento computacional, teniendo en cuenta las materias STEAM y la perspectiva de género, es decir trabajar de manera transversal diferentes disciplinas, tanto las niñas como los niños.

García - Valcárcel y Caballero (2020), hacen referencia a la robótica de Lego®, que consiste en un dispositivo programable con una serie de sensores que permiten construir ciertas estructuras, rápidas y sencillas con la finalidad de generar un aprendizaje fundamentado en el desarrollo de capacidades y en la creatividad en la resolución de problemas. De esta manera, el alumnado conseguirá una mente más crítica e interesarse por la educación STEAM. El robot se representa mediante tres bloques: los actuadores que permiten el desplazamiento del robot en cuestión, etapa de instrumentación a partir de los sensores, y una etapa de procesamiento a través de una interfaz programable (NXT).

Da Silva y González (2017), presentan el diseño de un sistema ludificado para el aprendizaje en la Etapa de Educación Infantil, concretamente, crean un robot denominado PequeBot. Este robot está compuesto por un set de programación mediante tarjetas manipulables, una app destinada a dispositivos Android, una web, y el propio robot. Cabe destacar que, la intencionalidad de PequeBot es contribuir al proceso de enseñanza – aprendizaje, trabajando los contenidos del currículo de manera lúdica, mientras que se fomenta el desarrollo de competencias básicas vinculadas con matemáticas, lectoescritura, pensamiento lógico y computacional, así como el desarrollo

de destrezas sociales, culturales y digitales, lo cual permite trabajar en las aulas conocimientos STEAM.

Existen otros robots educativos, como por ejemplo, Bee-Bot. Según Diago y Arnau (2017), Bee-Bot es un robot comercial programable destinado a los estudiantes tanto de la etapa de Educación Infantil como de Primaria. Este robot permite trabajar con una secuencia de comandos, como por ejemplo, algoritmos o lateralidades, así como conceptos espaciales. El robot es analógico y tiene varios botones en la parte superior que permite programarlo hacia adelante o hacia atrás (15 cm cada uno) o girar a la derecha o a la izquierda (90°). También, cuenta con los botones “GO”, “CLEAR” y “PAUSE”, ejecutar órdenes, borrar órdenes introducidas y detener el robot, respectivamente.

Por otro lado, cabe resaltar, algunas actividades desenchufadas cuya finalidad, de acuerdo con León (2021), es trabajar tanto la robótica como el pensamiento computacional desde dispositivos electrónicos. Algunos ejemplos son:

- Divide y vencerás. La finalidad de esta actividad es trabajar contenidos de descomposición y abstracción, así como la secuenciación y algoritmos. El alumnado tendrá que pensar en tareas del día a día y descomponerlas en pequeñas tareas.
- Bailando en bucle. En muchas ocasiones, a la hora de resolver una tarea, y la secuencia es extensa, las órdenes se suelen repetir. Para evitar esas repeticiones, se usan los bucles (algoritmos). En esta actividad, a través del baile, mediante este algoritmo se aprenderá a reducir las órdenes del baile.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1 Objetivo general:

- Diseñar un proyecto de innovación educativa basado en robótica y pensamiento computacional desde la perspectiva de género.

4.2 Objetivos específicos:

- Conocer qué es la robótica y el pensamiento computacional y cómo llevarlo a la práctica.

- Fomentar acciones formativas en disciplinas científicas desde el punto de vista de la igualdad y del empoderamiento de la mujer.
- Diseñar una propuesta metodológica utilizando un robot educativo (Bee-Bot).
- Reflexionar acerca de la brecha de género en el ámbito científico o tecnológico.
- Fomentar la robótica educativa en las aulas de Educación Infantil.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1 Contextualización del centro educativo

La propuesta metodológica que se plantea para este proyecto, se contextualiza en el CEIP Santo Tomás de Aquino, centro público que imparte Educación Infantil y Primaria. Se encuentra ubicado en el norte de la isla de Tenerife, más concretamente en el municipio de La Orotava, en la Carretera General TF 21. Además de contar con las aulas ordinarias, también dispone de un aula enclave y un aula sensorio-motriz. También ofrecen otros servicios complementarios como son el comedor escolar y el transporte escolar.

El centro educativo tiene un total de 66 alumnos/as en el centro, siendo más específicos cuentan con 9 alumnos/as de infantil de 3, 4 y 5 años, 7 alumnos/as de primero y segundo de primaria, 10 alumnos/as de tercero y cuarto de primaria, 11 alumnos/as de cuarto de primaria, 13 alumnos/as de quinto de primaria y 16 alumnos/as de sexto de primaria.

El claustro de profesores/as está formado por 11 docentes, contando además de una Orientadora, una maestra de Audición y Lenguaje y un Trabajador Social que pertenecen al EOEP de zona y comparten su jornada laboral con otros centros. Asimismo cabe señalar que el centro cuenta con los siguientes órganos colegiados: Consejo Escolar (dentro del cual se encuentran la comisión económica, comisión permanente, y comisión de convivencia), Claustro de profesores, Comisión de Coordinación Pedagógica (CCP).

El centro cuenta con un auxiliar administrativo a jornada parcial, un conserje, a jornada completa, dos limpiadoras con una jornada de 6 horas diarias cada una y dos

vigilantes de comedor, con una jornada de 3 horas diarias dos de ellas, y una hora y media la otra.

Además, al tratarse de un Centro que cuenta con un Aula Enclave, cuenta con dos auxiliares educativos que prestan servicio de atención personalizada a las necesidades de traslados, recibimiento y salida en el Centro, necesidades alimenticias y fisiológicas, y de vigilancia dentro de su integración social, dadas las especificidades de cada uno de los alumnos/as.

También realizan distintos programas educativos internos: “Plan de atención a la diversidad”, “Plan digital del centro 2021-2022”, “Plan digital del centro 2021-2022”, “Plan de convivencia” y “Plan de igualdad 2021-2022”; de los que se destacarán: “Plan lector”, “Proyecto Sembrando Educación (Huerto Escolar)”, “Proyecto Asómate a tus islas”, “Plan de Acogida de Educación Infantil” y “Plan Lector”.

5.1 Propuesta de actividades

Teniendo en cuenta la contextualización del centro descrito anteriormente, las actividades que se plantearán para la etapa de Educación Infantil, se trabajará desde un centro de interés. Según el Gobierno de Canarias (2022), esta metodología consiste en proporcionar a los/as docentes y por tanto, a su alumnado, cómo abordar un conjunto de contenidos, organizados de acuerdo a un tema central, en función de los intereses de los/as alumnos/as. Los niños y niñas, en edades tempranas, no contemplan minuciosamente las características de los objetos, sino que asimilan la globalidad. Los centros de interés van vinculados de acuerdo a las necesidades fisiológicas, psicológicas y sociales. Cabe destacar que, el método de los centros de interés, según Decroly se estructura en diferentes etapas relacionadas entre sí en lo que respecta al proceso de enseñanza aprendizaje. La primera de ellas, es la observación de fenómenos, en la que se desarrollan actividades donde la interacción entre alumno/a y objeto/hecho sea directa; la segunda corresponde a la asociación o relación de los hechos observados, que consiste en que el alumnado sea capaz de generar relaciones entre lo que han observado y hechos parecidos; y la última fase es la expresión de ideas, en la que se lleva a cabo la comunicación mediante distintas formas de lenguaje, como por ejemplo, el musical o corporal.

A continuación, se presentan una serie de actividades relacionadas con la robótica y el pensamiento computacional destinadas al alumnado de la etapa de Educación Infantil, concretamente para los/as alumnos/as de 5 años. Las primeras actividades son más generales puesto que el objetivo de ellas es tener una primera impresión y conocer un robot educativo. Seguidamente, se plantean actividades más complejas con el objetivo de trabajar el pensamiento computacional, que irán en función de un centro de interés específico, en este caso, los medios de transporte.

Actividad 1

Título	Conociendo nuestro robot (Bee-Bot).
A quién va dirigida	Alumnado de Educación Infantil (5 años).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer el funcionamiento del robot educativo. ● Aprender diferentes dinámicas para programar las secuencias.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a Aprender ● Competencia Digital.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Comandos de programación. ● Dinámicas de programación de secuencias.
Tipo de actividad	Actividad de iniciación.
Agrupamiento	Pequeños grupos.
Breve desarrollo	La actividad consiste en transmitir al alumnado los conocimientos básicos para el funcionamiento de Bee-Bot. Se crearán diferentes tarjetas, cada una de ellas con los comandos necesarios para programar secuencias del robot. Antes de usar el robot, se usarán las tarjetas y así, tener claro qué comandos se deben utilizar. Se practicará en un tablero con distintos medios de transporte. Por ejemplo, el/la docente dice “vamos a llegar al autobús” y el alumnado debe, en primer lugar, generar la secuencia con las tarjetas, y a continuación con el robot.

Materiales	<ul style="list-style-type: none"> ● Robot educativo. ● Tablero con medios de transporte. ● Tarjetas de secuencias.
Tiempo	1 sesión (45 minutos).

Actividad 2.

Título	¡Fabricamos un vehículo con formas geométricas!
A quién va dirigida	Alumnado de Educación Infantil (5 años).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer los componentes de un vehículo. ● Aprender las formas geométricas. ● Desarrollar la capacidad de creación.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a Aprender. ● Competencia Digital. ● Competencia Matemática.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Medios de transporte. ● Formas geométricas.
Tipo de actividad	Actividad de desarrollo.
Agrupamiento	Individual y/o pequeños grupos.
Breve desarrollo	<p>En primer lugar, se le presenta al alumnado imágenes de diferentes medios de transporte, para que se familiaricen con ellos. A continuación, se les mostrará imágenes de formas geométricas básicas, así como objetos reales que simulen las diferentes formas.</p> <p>Una vez el estudiantado haya tenido contacto con los medios de transporte y formas geométricas, se pondrá en práctica los contenidos aprendidos mediante un tablero y un robot. En el tablero aparecerán las formas geométricas que han aprendido y los medios de transportes que tendrán que construir. A continuación, el docente indicará el</p>

	vehículo a construir y el alumnado tendrá que ir a las figuras geométricas correspondientes utilizando el robot.
Materiales	Pizarra digital/interactiva, ordenador, tablero y robot educativo.
Tiempo	1 sesión (45 minutos).

Actividad 3.

Título	¡Terminal de autobús!
A quién va dirigida	Alumnado de Educación Infantil (5 años).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer el funcionamiento de una terminal de autobús. ● Aprender numeración mediante las líneas de autobús.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a Aprender. ● Competencia Digital. ● Competencia Matemática.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Funcionamiento de una terminal. ● Numeración del 1 al 10.
Tipo de actividad	Actividad de refuerzo.
Agrupamiento	Individual.
Breve desarrollo	Se simula en un tablero de un robot educativo el recorrido de 10 líneas de autobuses. El/la docente indicará un número comprendido entre el 1 y el 10 y el alumnado debe programar el robot para ir hasta el número indicado. Una vez conseguido llegar a la línea correcta el/la estudiante deberá llegar hasta el destino del autobús.
Materiales	Robot educativo y tablero.
Tiempo	1/2 sesión (20 minutos aproximadamente).

Actividad 4.

Título	¿Cómo se escribe...?
A quién va dirigida	Alumnado de Educación Infantil (5 años).
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> ● Introducir la producción de palabras y frases sencillas sobre los medios de transporte. ● Utilizar adecuadamente el uso de las mayúsculas y minúsculas.
Competencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Aprender a Aprender. ● Competencia Digital. ● Competencia Lingüística.
Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Medios de transporte y su escritura. ● Reglas ortográficas (uso de mayúsculas y minúsculas).
Tipo de actividad	Actividad de desarrollo y refuerzo.
Agrupamiento	Individual y/o pequeños grupos.
Breve desarrollo	Se le presenta al alumnado un robot y tablero educativo con el abecedario, tanto en mayúscula como en minúscula. El/la docente deberá dictar un medio de transporte, como por ejemplo, tren. Seguidamente, el estudiantado debe programar el robot e ir a las letras correctas para formar la palabra. Por ejemplo, ir a la “T”, luego a la “r”, a continuación la “e” y por último a la “n”.
Materiales	Robot educativo y tablero.
Tiempo	1 sesión (45 minutos).

6. PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

La evaluación del proyecto está centrada en analizar la consecución de los objetivos planteados al inicio, para esto realizaremos una evaluación inicial y final con el fin de comparar en qué medida el proyecto ha supuesto una mejora significativa en la puesta en marcha de la robótica y el pensamiento computacional en las aulas de Educación Infantil, es decir, analizar en qué medida nuestro proyecto ha sido efectivo y

eficaz para solventar las necesidades del centro educativo. En base a esto, se ha decidido elegir como modelo de evaluación, el modelo CIPP de Stufflebeam, ya que se ajusta en gran medida a los objetivos. Para llevar a cabo este proceso de evaluación, debe seguir las fases propias del modelo CIPP, que consisten en:

1. Contexto: determinar el contexto, población, diagnosticar necesidades y problemas
2. Input: identificar la capacidad del sistema, planificación de procedimientos, presupuestos y programas
3. Proceso: identificar y pronosticar los posibles defectos
4. Producto: recopilar descripciones y juicios acerca de los resultados y relacionarlos con los objetivos y las fases anteriores.

(Modelo CIPP, Stufflebeam)

Asimismo, se tratarán tanto los objetivos generales como los de carácter específico, que van ligados a una serie de indicadores esperados, que serán mencionados a continuación:

OBJETIVO GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> ● Analizar si se ha puesto en marcha el proyecto de innovación (Robótica y Pensamiento computacional).
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ul style="list-style-type: none"> ● Comprobar si se utiliza activamente la robótica y el pensamiento computacional, así como las materias STEAM como metodología en el aula. ● Observar si el alumnado ha conseguido generar aprendizajes significativos a través de la robótica.

Para evaluar la consecución del objetivo general, se analizará el logro de los objetivos específicos, puesto que mostrará si realmente se ha conseguido poner en práctica el proyecto.

Para llevar a cabo el desarrollo de la evaluación, y comprobar en qué medida se han cumplido los objetivos establecidos, se hará uso de distintas técnicas e

instrumentos. Para los objetivos específicos se tendrá en cuenta como criterios de evaluación:

- Nivel de formación del profesorado en robótica y pensamiento computacional.
- Ejecución adecuada de las actividades propuestas.
- Adquisición de conocimientos por parte del alumnado.

Para esto, se llevará a cabo una observación no participante (*ver anexo 1*), a través de una rúbrica, ya que esta permitirá conocer si se lleva a cabo esta metodología en el aula y en tal caso, cómo se utiliza.

7. PRESUPUESTO

A continuación se expone el presupuesto que se necesita para implantar este proyecto de innovación.

Materiales	Precio por unidad	Unidades	Precio Total
Robot educativo (Bee-Bot)	89,00€	1	89,00€
Tableros	12,00€	4	48,00€
Set de tarjetas de secuencias	10,00€	1	10,00€
Pizarra digital/interactiva	1499,99€	1	1499,99
Ordenador	299,00€	1	299,00€
Recursos humanos	40,00€	4 sesiones	160,00€

En definitiva, sumando los recursos tangibles, humanos, educativos e informáticos, se necesita un total de 2105,99€ para poner en marcha el proyecto que se presenta.

8. CONCLUSIONES

En el sentido de Casado y Checa (2020), los proyectos STEAM son de gran beneficio para el alumnado ya que los alientan a resolver problemas de manera creativa. No obstante, este tipo de proyectos no mejoran las habilidades de estudio y de evaluación. Los/as docentes deben estar preparados para poner en práctica proyectos de robótica educativa y materias STEAM, tanto para usar robots como fomentar el método científico.

De acuerdo con Avalos y Sánchez (s.f.), es importante lograr la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres. Por ello, sin integrar el modelo STEAM en la educación, será necesario considerar otras alternativas reales e inclusivas a disposición de los niños para asegurar una educación con perspectiva de género y utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Una de las formas posibles es poner en práctica un modelo STEAM basado en el género que tenga en cuenta las necesidades del estudiantado y las barreras a las que se enfrentan al elegir una carrera de investigación.

Por tanto, el punto de partida de este proyecto de innovación ha sido el análisis de necesidades de un centro educativo, concretamente, el aula de 5 años (Educación Infantil). En el aula se lleva a cabo una metodología tradicional, por lo que es necesario dotar de recursos y herramientas innovadoras, es decir, material que resulte atractivo para el alumnado, en este caso, un robot educativo como puede ser Bet-Bot. A partir de la detección de las necesidades, se ha diseñado el proyecto, el cual contiene una propuesta para incluir la robótica educativa en las aulas.

La recopilación y el análisis de datos del análisis de necesidades se realiza de manera cualitativa, por lo que los resultados no permiten generalizaciones y grandes conclusiones, pero permiten profundizar en las realidades de la clase y tratar de comprender los procesos que se desarrollan.

El objetivo principal de este trabajo es lograr que los/as estudiantes se muestren activos/as ante el proceso de enseñanza - aprendizaje, es decir, usar la robótica educativa como complemento a lo tradicional. De esta manera, los/as alumnos/as estarán más motivados/as a la hora de adquirir ciertos conocimientos.

Con el proyecto, se han ampliado los conocimientos propios acerca de la robótica y el pensamiento computacional, adquiriendo habilidades y competencias para poder trabajar, en nuestro futuro laboral. A su vez, ha sido enriquecedor conocer el funcionamiento de los robots educativos, así como sus funcionalidades y ventajas.

El desarrollo del proyecto se ha presentado como un reto, una nueva posibilidad de aprendizaje. Además, ha sido posible observar que muchas veces lo que se plantea dentro del aula dista de la realidad y que los casos que se pueden presentar en un futuro puesto laboral no son de manual, por lo que es necesario adaptar cada una de las actividades al contexto del aula en cuestión. Por tanto, la propuesta metodológica planteada está diseñada para el CEIP Santo Tomás de Aquino, ubicado en el municipio de La Orotava, aunque de igual modo, se puede aplicar para cualquier centro educativo, en la etapa de Educación Infantil.

Desde el rol de pedagogos/as, se plantea todo el proyecto poniendo la atención en el entorno del CEIP Santo Tomás de Aquino, puesto que se pretendió adaptar el contexto a las necesidades del aula de Educación Infantil. Con cada una de las acciones y actividades propuestas se intentó de forma general trabajar la robótica y el pensamiento computacional, así como las materias STEAM. El principal trabajo comienza en no usar tanto las metodologías tradicionales y fomentar otras más innovadoras.

En relación con la elaboración del proyecto, no se han encontrado grandes dificultades, lo que permitió establecer desde un principio las líneas de actuación. El desarrollo del proyecto se ha encontrado muy interrelacionado con las asignaturas del grado, siendo muy interesante trabajar los distintos contenidos desde distintas perspectivas. Por tanto, ha habido una retroalimentación de todas y cada una de las asignaturas, aportando pequeños granitos de arena, que fueron el aliciente para desarrollar este trabajo. Sin embargo, como todo proyecto, tiene sus ventajas y limitaciones. Las ventajas de este proyecto de innovación son las siguientes:

- Trabajar desde la programación fomenta un mayor rendimiento académico.
- Se impulsa el trabajo en equipo, lo que provoca poner en práctica valores positivos a nivel interpersonal.

- Se trabaja el sentido de la responsabilidad a la hora de la realización de las actividades.
- Se produce un aprendizaje más eficaz (utilizando la metodología STEAM y robótica), ya que se trabajan diferentes áreas de conocimiento de manera transversal.
- Se promueve el buen uso de las nuevas tecnologías.

Sin embargo, existen algunas limitaciones:

- Costo para poner en práctica el proyecto, ya que conlleva la compra de material tecnológico y la contratación de personal cualificado.
- Cierta profesorado puede mostrarse reacio ante este tipo de proyecto, que plantea una nueva metodología para llevar a cabo el proceso de enseñanza - aprendizaje y no cuentan con la formación necesaria.

Finalmente, se considera que el conocimiento propio se ha ampliado acerca de la intervención en contextos formales, ya que se ha adquirido habilidades y herramientas desde una perspectiva práctica, lo que permite conocer el futuro laboral. Es por esto, que este trabajo ha enriquecido el aprendizaje, fomentado el interés y las ganas por innovar en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

9. BIBLIOGRAFÍA

Angulo Bahón, C. (2016). Usos y beneficios de la robótica en las aulas. *Suplemento del boletín educaweb*, (341).

Avalos, J. J., y Sánchez, I. C. (s.f.). ACERCAMIENTO A LAS EXPECTATIVAS EN LA INFANCIA SOBRE CARRERAS STEAM Y LA BRECHA DE GÉNERO. https://www.researchgate.net/profile/Janett-Juvera/publication/351131514_ACERCAMIENTO_A_LAS_EXPECTATIVAS_EN_LA_INFANCIA_SOBRE_CARRERAS_STEAM_Y_LA_BRECHA_DE_GENERO/links/6089add2458515d315e30364/ACERCAMIENTO-A-LAS-EXPECTATIVAS-EN-LA-INFANCIA-SOBRE-CARRERAS-STEAM-Y-LA-BRECHA-DE-GENERO.pdf

Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234.

Caballero González, Y. A., & García-Valcárcel Muñoz-Repiso, A. (2020). Fortaleciendo el pensamiento computacional y habilidades sociales mediante actividades de aprendizaje con robótica educativa en niveles escolares iniciales. *Pixel-Bit*.

Casado Fernández, R., & Checa Romero, M. (2020). Robótica y Proyectos STEAM: Desarrollo de la creatividad en las aulas de Educación Primaria. *Pixel-Bit*.
<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/198947/CASADOPB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. *Stats in Brief. NCES 2009-161*. National Center for Education Statistics. Recuperado de:
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED506035.pdf>

da Silva Filgueira, M. G., & González González, C. S. (2017). Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil.

Diago, P., & Arnau, D. (2017). Pensamiento computacional y resolución de problemas en Educación Infantil: Una secuencia de enseñanza con el robot Bee-bot.
<http://funes.uniandes.edu.co/20578/>

Garcés, B. G. (2019, 11 febrero). *España, supera a la media europea en proporción de científicas pese a la existencia del 'techo de cristal'* RTVE.es.
<https://www.rtve.es/noticias/20190211/espana-supera-media-europea-proporcion-cientificas-pese-existencia-del-techo-cristal/1882504.shtml#:~:text=En%20Espa%C3%B1a%2C%20el%2047%2C7,la%20Ni%C3%B1a%20en%20la%20Ciencia>

García, J. M. (2015). Robótica Educativa. La programación como parte de un proceso educativo. *RED. Revista de Educación a Distancia*
<https://revistas.um.es/red/article/view/240201/182941>

Gonzalez-Fernández, M. O., González-Flores, Y. A., & Muñoz-López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM.

Gonzalez-Fernández, M. O., González-Flores, Y. A., & Muñoz-López, C. (2021). Panorama de la robótica educativa a favor del aprendizaje STEAM.
<https://rodin.uca.es/bitstream/handle/10498/24729/Revista%20Eureka%202301.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, C. S. G. (2018). La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte. *Pensamiento computacional*.
<https://www.augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>

León, J. M. (2021). *Recopilación de actividades desenchufadas para trabajar el pensamiento computacional*. Programamos.
<https://programamos.es/recopilacion-de-actividades-desenchufadas-para-trabajar-el-pensamiento-computacional/>

Lévy, P., & Zapata-Ros, M. (2018). Presentation. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 18(57). <https://revistas.um.es/red/article/view/328671>

Mantecón, J. M. D. (2021). *Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7696990>

Mantecón, J. M. D., Blanco, T. F., Laso, Z. O., & Lavicza, Z. (2021). Proyectos STEAM con formato KIKS para el desarrollo de competencias clave. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (66), 33-43.

Quintero Ruiz, L.D. (s.f). Metodología. *Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa. Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad. Gobierno de Canarias.*

<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofesnortedetenerife/wp-content/uploads/sites/4/2015/10/Metodologias.pdf>

Roa, M. M. (2021, 11 febrero). *El 49,3% de los científicos e ingenieros en España son mujeres.* Statista Infografías.

<https://es.statista.com/grafico/24159/porcentaje-de-mujeres-en-el-sector-de-la-ciencia-y-la-ingenieria-en-europa/#:%7E:text=Seg%C3%BAn%20datos%20de%20la%20UNESCO.de%20la%20ciencia%20e%20ingenier%C3%ADa>

Torres, E. O., Perona, J. J. V., & Ferragud, C. B. G. (2019) Docente STEAM.

Vera, M. D. M. S. (2021). La robótica, la programación y el pensamiento computacional en la educación infantil. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 7(1), 209-234. <https://micologia.uv.cl/index.php/IEYA/article/view/2343/2379>

Verge, M. B., & Mon, F. E. (2019). Robótica y pensamiento computacional en el aula de Infantil: Diseño y desarrollo de una intervención educativa. *Revista de Nuevas Tecnologías*. https://www.researchgate.net/profile/Francesc-Esteve/publication/332447760_Robotica_y_pensamiento_computacional_en_el_aula_de_Infantil_Disenio_y_desarrollo_de_una_intervencion_educativa/links/5cb614db299bf120976aa71e/Robotica-y-pensamiento-computacional-en-el-aula-de-Infantil-Disenio-y-desarrollo-de-una-intervencion-educativa.pdf

10. ANEXOS

Anexo 1. Rúbrica.

Indicadores	Escala
-------------	--------

Actividad: _____		1	2	3	4
1	El profesorado se muestra interesado por la robótica.				
2	El alumnado se muestra activo ante la nueva metodología.				
3	El profesorado interactúa con el alumnado.				
4	El alumnado es capaz de secuenciar.				
5	El profesorado y alumnado utilizan adecuadamente los recursos.				
6	Trabajo en pequeños grupos.				
7	El alumnado es capaz de resolver posibles problemas y/o errores.				

Leyenda: 1 Poco; 2 Algo; 3 Bastante; 4 Perfectamente