



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**¡HASTA EL INFINITO, Y MÁS ALLÁ!: UNA PROPUESTA
DIDÁCTICA PARA EDUCACIÓN INFANTIL CENTRADA EN EL
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA PROGRAMACIÓN**

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN EDUCACIÓN INFANTIL

AUTOR: ADRIÁN SANTOS MUÑOZ

TUTORA: MARÍA ASTRID CUIDA GÓMEZ

Palencia, 2023

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en este documento hacen referencia a personas se efectúan en género masculino, cuando no hayan sido sustituidos por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino.

RESUMEN

En una sociedad inmersa en entornos tan digitalizados, es de vital importancia que los niños adquieran un rol activo y creativo en el uso de las tecnologías desde edades escolares tempranas. Por esta razón, en la actualidad se está promoviendo la adquisición de habilidades de pensamiento computacional y programación desde la infancia.

El pensamiento computacional en el contexto educativo ha provocado un interés creciente y, poco a poco, se ha incorporado en los planes de estudio desde las primeras edades. En diversos países ya se ha propuesto como asignatura propia o como proyecto de centro.

El objetivo del presente Trabajo de Fin de Grado es plantear y desarrollar una propuesta didáctica centrada en actividades de robótica educativa, haciendo uso del kit de programación Cubetto para promover la adquisición de habilidades de pensamiento computacional y programación en estudiantes de segundo ciclo de Educación Infantil (entre 5 y 6 años).

La implementación de la propuesta se ha llevado a cabo en un centro educativo de Palencia y está contextualizada dentro de un proyecto globalizado que trabaja la temática del espacio y el sistema solar.

PALABRAS CLAVE: pensamiento computacional, Educación Infantil, robótica, programación, espacio y sistema solar

ABSTRACT

In a society immersed in highly digitalized environments, it is vitally important for children to take an active and creative role in using technologies from an early age. For this reason, the acquisition of computational thinking and programming skills from childhood is currently being promoted.

Computational thinking in the educational context has sparked growing interest and has gradually been incorporated into the curriculum from an early age. In various countries, it has already been proposed as a standalone subject or a School-wide project.

The purpose of this Final Degree Project is to propose and develop a didactic approach focused on educational robotics activities, using the Cubetto programming kit to promote the acquisition of computational thinking and programming skills in second-cycle Early Childhood Education students (ages 5 to 6).

The proposal's implementation has been carried out in a school from Palencia and is contextualized within a globalized project that explores the theme of space and the solar system.

KEYWORDS: computational thinking, Early Childhood Education, robotics, programming, space and solar system

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. JUSTIFICACIÓN Y RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	9
2.1 JUSTIFICACIÓN	9
2.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	11
3. OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVOS GENERALES:	18
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:	18
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
4.1 ORIGEN DEL CONCEPTO:	19
4.2 DIFERENTES PUNTOS DE VISTA DEL PC:	21
4.3 EL PC EN EDUCACIÓN INFANTIL:	26
4.4 EL CURRÍCULO DE LA LOMLOE PARA EDUCACIÓN INFANTIL:	27
5. METODOLOGÍA	29
5.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:	29
5.2 ACTIVIDADES DESCONECTADAS:	30
5.3 ACTIVIDADES DE “SUELO BAJO, TECHO ALTO”:	32
6. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	34
6.1 CONTEXTUALIZACIÓN	34
6.2 AGRUPAMIENTOS	34
6.3 ROL DEL DOCENTE	35
6.4 TEMPORALIZACIÓN:	35
6.5 MATERIALES:	35
6.6 ACTIVIDADES:	39
6.6 EVALUACIÓN:	57
6.7 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA:	58
7. CONCLUSIONES	62
8. BIBLIOGRAFÍA	65
9. ANEXOS	68

Anexo 1: Cubetto playset.	68
Anexo 2: Materiales creados y utilizados en la propuesta didáctica.	70
Anexo 3: Competencias específicas que se trabajan en la propuesta didáctica.....	73
Anexo 4: Puesta en práctica de la Actividad 2.....	75

1. INTRODUCCIÓN

En este Trabajo de Fin de Grado, titulado “¡Hasta el infinito, y más allá!: Una propuesta didáctica para educación infantil centrada en el pensamiento computacional y la programación”, se presenta una propuesta didáctica que incluye siete actividades diferentes. Estas actividades utilizan un kit de robótica denominado “Cubetto Playset” se puede ver en el [Anexo 1](#) , y están diseñadas para ser implementadas en un aula del tercer curso del segundo ciclo de Educación Infantil, con estudiantes de entre 5 y 6 años.

Esta propuesta se encuentra incluida dentro de un proyecto globalizado que se lleva a cabo durante el tercer trimestre, centrado en la temática del espacio. Por lo tanto, las actividades sobre el pensamiento computacional (PC) están contextualizadas dentro de esta temática. A lo largo de este Trabajo de Fin de Grado (TFG), se presentan los diferentes apartados necesarios para implementar la propuesta didáctica en aula de Educación Infantil.

En primer lugar, se ofrece la justificación, en la cual se explica el motivo de elegir una propuesta centrada en el PC y el uso de un kit de robótica para su desarrollo, destacando la importancia y relevancia de estos elementos en el currículum actual. También se detallan las razones para utilizar la temática espacial en la elaboración de la propuesta.

En segundo lugar, se incluye el apartado de objetivos, donde se exponen tanto los objetivos generales del TFG como los objetivos específicos que busca desarrollar la propuesta didáctica.

En tercer lugar, se presenta la fundamentación teórica, comenzando con un breve repaso sobre el origen del concepto del PC, los diferentes enfoques que han surgido a lo largo de los años, cómo abordar el PC desde las primeras etapas educativas y la relación existente entre el currículum de Educación Infantil y el PC. Para finalizar este apartado, se desarrollan tres conceptos metodológicos clave: el Aprendizaje Basado en Proyectos, las actividades desenchufadas y las actividades de suelo bajo, techo alto.

Después de este apartado, se desarrolla la propuesta didáctica, detallando el contexto en

el que se implementa, la metodología empleada, así como los objetivos y saberes básicos que aborda, la temporalización y el desarrollo de las actividades.

Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas a lo largo de la elaboración del trabajo, basadas en su implementación en el centro educativo.

2. JUSTIFICACIÓN Y RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

En este apartado se expondrán los motivos que justifican la creación e implementación de la propuesta didáctica, así como del Trabajo de Fin de Grado. Además, se analizarán las competencias generales y específicas que se han desarrollado a lo largo de su realización.

2.1 JUSTIFICACIÓN

La sociedad actual parece tener un rumbo firme que nos dirige hacia un futuro cada vez más tecnológico y digitalizado. Esta sociedad precisará de ciudadanos formados y con habilidades que les permitan desarrollarse de forma efectiva ante los desafíos tecnológicos que se les presenten. Por ello, la inclusión del pensamiento computacional dentro del currículo educativo es cada vez más necesaria. Esta inclusión debe realizarse desde las etapas educativas más tempranas para proporcionar una base sólida de habilidades cognitivas, esquemas mentales y funciones ejecutivas al alumnado que los preparen para un correcto desarrollo futuro.

La justificación de este TFG se abordará desde la perspectiva sobre la inclusión del PC en edades tempranas de Marina Umaschi Bers (Bers, 2022), la relevancia de la competencia clave STEM, junto con la transversalidad del PC en el currículo y los procesos desarrollados desde el “National Council of Teachers of Mathematics” (NCTM). A su vez, la falta de investigación y de propuestas centradas en el pensamiento computacional para los ciclos de Educación Infantil, ha promovido que se seleccionara este tema concreto sobre el cual trabajar.

Centrándonos en la propuesta de Marina Umaschi Bers, destaca la importancia de incluir el pensamiento computacional desde la Educación Infantil, ya que esto generará una mayor facilidad en la adquisición de los esquemas mentales propios del PC, debido a la plasticidad que tiene el cerebro durante las edades tempranas, lo que permite que se

adquieran y asienten los conocimientos con mucha mayor facilidad que si se quisieran adquirir durante la adolescencia, al igual que ocurre con la adquisición de una lengua extranjera (Bers et al., 2022).

Por otro lado, el desarrollo y adquisición de habilidades cognitivas propias del PC se trabaja a través de actividades programadas, que hacen uso de materiales diseñados para la construcción de este tipo de pensamiento. Bers declara los kits de robótica, como una de las mejores herramientas a la hora de trabajar el PC con niños y niñas en edades tempranas (Bers et al., 2022), por ello se ha utilizado en la realización de la propuesta que se expone en este TFG, un kit de robótica llamado “Cubetto Playset” (PrimoToys), el cual nos permite trabajar la programación desde los primeros pasos de los estudiantes y diseñar actividades que precisen del desarrollo de las habilidades propias del PC (Algoritmos, Modularidad, control de estructuras, representación, sistemas de “hardware/software”, proceso de diseño y depuración).

Bers sustenta la enseñanza de las matemáticas de forma transversal haciendo uso de los conceptos propios del PC. Dentro del currículo de Educación Infantil de la LOMLOE, podemos observar cómo se relaciona directamente el pensamiento computacional con la competencia clave en Matemáticas y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, también conocida como STEM (“Science, Technology, Engineering and Mathematics) por sus siglas en inglés, y en menor medida con la Competencia digital (Gobierno de España, 2022^a).

También se encuentra presente en la competencia específica 2 del área de Descubrimiento y Exploración del Entorno, la cual busca que se desarrollen de forma progresiva los procedimientos del método científico, así como las habilidades del pensamiento computacional, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno, teniendo respuestas creativas ante las situaciones y retos que se les planteen (Gobierno de España, 2022^a).

La introducción del PC dentro del currículo de Educación Infantil, también se ve sustentado por los procesos esenciales para el aprendizaje matemático, destacados por el “National Council of Teachers of Mathematics” (NCTM). Esta organización profesional

estadounidense está dedicada a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos, desde la Educación preescolar hasta la educación superior.

Los procesos esenciales señalados por el NCTM son los siguientes: Resolución de Problemas, Razonamiento y prueba, Comunicación, Conexiones y Representación (NCTM, 2014). El pensamiento computacional a través de las habilidades que desarrolla enriquece y forma parte de cada uno de estos procesos.

La resolución de problemas busca que el alumnado aprenda a resolver y descomponer en pequeños pasos problemas complejos, ofreciendo soluciones creativas y lógicas. Por otro lado, el proceso de razonamiento y prueba busca desarrollar habilidades para justificar razonamientos y certificar sus soluciones, habilidades relacionadas directamente con la habilidad de depuración en el PC. Y, por último, los procesos de comunicación, conexiones y representación se encuentran ligados al pensamiento computacional en tanto a sus características de transversalidad y comunicación de los resultados logrados, a través de la representación de conceptos de forma más simple para su mejor comprensión (NCTM, 2014).

Por lo tanto, la realización de este Trabajo de Fin de Grado se justifica por la premisa personal de adaptarse a las necesidades de la sociedad, y en particular, a las de la educación, que refleja todo aquello que nos rodea. La propuesta presentada y desarrollada en este trabajo busca mejorar la educación en la etapa infantil mediante el pensamiento computacional y la programación, utilizando un kit de robótica.

2.1 RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

En el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, que modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias, aparecen las competencias que deben alcanzar los estudiantes del título de Grado de Maestro en Educación Infantil, en la Universidad de Valladolid. A continuación, analizaremos las que se encuentran relacionadas con la realización y defensa del Trabajo

de Fin de Grado y veremos cómo llegamos a su consecución.

Las competencias generales más cercanas a la realización de este Trabajo de Fin de Grado son:

La primera competencia general que establece: “Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio –la Educación- que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio”.

Se relaciona directamente con el desarrollo de la propuesta planteada en tanto que es necesario comprender los diferentes puntos de vista desde los que se ha abordado el pensamiento computacional, para seleccionar cuál es el que más se adecua a nuestra práctica docente. Por otro lado, el concepto en sí mismo desarrolla un lenguaje de programación propio, con una terminología concisa y que en muchos casos depende del punto de vista desde el que se enfoque.

Es necesario tener en cuenta las necesidades del alumnado para poder adaptar la progresiva adquisición de los conocimientos a sus niveles educativos y sus necesidades específicas. Se ha hecho uso de diferentes técnicas de enseñanza-aprendizaje, utilizándolas conjuntamente para promover un aprendizaje significativo y adaptado al alumnado. Y, por último, se encuentra sustentada en principios educativos estables, que, si bien todavía no han sido desarrollados por completo, esta innovación educativa promueve una técnica de enseñanza-aprendizaje verdaderamente eficaz.

La segunda competencia general que establece: “Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio la Educación”.

Se relaciona con este Trabajo de Fin de Grado, debido a que la mayor parte de los conocimientos desarrollados en este trabajo, fueron adquiridos durante la asignatura de Actividades Profesionales en la escuela para una Educación Matemática Temprana, lo

cual hizo que me decantara por la realización de la propuesta didáctica tal y como se ha implementado. En el desarrollo de su implementación ha sido necesario analizar y argumentar los cambios realizados buscando la mejora de su desarrollo.

Estas competencias se han trabajado a lo largo de la realización del Trabajo de Fin de Grado. Aquellos conocimientos adquiridos en relación con el área de la didáctica de la matemática han sido actualizados, debido a que hemos observado una forma de enseñar más innovadora en nuestro campo específico. Además, la investigación llevada a cabo ha sido propia y original, trabajando los apartados “a, b, c, d y e” de la competencia general 1 y los apartados “a, b, c y d” de la competencia general 2. Este último apartado de la competencia general 2, ha sido desarrollado gracias a las aportaciones realizadas en otras asignaturas que se llevaron a cabo en el aula.

En cuanto a las competencias específicas, la Universidad de Valladolid requiere de diversas competencias para conceder el título de Maestro de Educación Infantil, según lo estipulado en el ORDEN ECI/3854/2007, de 27 de diciembre, que regula el Título de Maestro en Educación Infantil organizadas según los módulos y materias. Como previamente hemos hecho, nos enfocaremos en las competencias que se encuentran directamente vinculadas con este Trabajo de Fin de Grado.

Dentro del módulo A, encontramos las competencias específicas referentes a la formación básica. Los apartados “4, 18, 29, 32, 33, 34, 36, 46 y 48” son los que se encuentran más estrechamente vinculados con la realización de este TFG. A continuación, se presentarán los enunciados de las competencias relacionadas y como estas se encuentran vinculadas al desarrollo del Trabajo de Fin de Grado.

Apartado 4- Capacidad para saber promover la adquisición de hábitos en torno a la autonomía, la libertad, la curiosidad, la observación, la experimentación, la imitación, la aceptación de normas y de límites, el juego simbólico y heurístico.

Apartado 18- Reflexionar sobre la necesidad de la eliminación y el rechazo de los comportamientos y contenidos sexistas y estereotipos que supongan discriminación entre mujeres y hombres, con especial consideración a ello en los libros de texto y materiales

educativos.

Apartado 29- Comprender que la dinámica diaria en Educación Infantil es cambiante en función de cada alumno o alumna, grupo y situación y tener capacidad para ser flexible en el ejercicio de la función docente.

Apartado 32- Valorar la importancia del trabajo en equipo.

Apartado 33- Capacidad para aprender a trabajar en equipo con otros profesionales de dentro y fuera del centro en la atención a cada alumno o alumna, así como en la planificación de las secuencias de aprendizaje y en la organización de las situaciones de trabajo en el aula y en el espacio de juego, sabiendo identificar las peculiaridades del período 0-3 y del período 3-6.

Apartado 34- Capacidad para saber atender las necesidades del alumnado y saber transmitir seguridad, tranquilidad y afecto.

Apartado 36- Capacidad para comprender que la observación sistemática es un instrumento básico para poder reflexionar sobre la práctica y la realidad, así como contribuir a la innovación y a la mejora en educación infantil.

Apartado 46- Conocer la legislación que regula las escuelas infantiles y su organización.

Apartado 48- Asumir que el ejercicio de la función docente ha de ir perfeccionándose y adaptándose a los cambios científicos, pedagógicos y sociales a lo largo de la vida.

A través de la metodología de aprendizaje basado en proyectos hemos promovido actitudes de curiosidad, observación, experimentación, así como hábitos de autonomía y de aceptación de normas y límites en el juego simbólico gracias a las actividades realizadas en la implementación de la propuesta didáctica. Por otro lado, el trabajo realizado entorno al Objetivo de Desarrollo Sostenible 5, relacionado con la igualdad de género, nos permitió reflexionar sobre los estereotipos y la falta de información referente a las mujeres que han obtenido logros históricos para toda la humanidad como Valentina Tereshkova.

Mediante la puesta en práctica de esta propuesta didáctica hemos sido conscientes de la naturaleza cambiante de las aulas de Educación Infantil, y la importancia de valorar el trabajo en equipo tanto, entre docentes, como entre el alumnado. La heterogeneidad del alumnado también ha promovido que se hayan adaptado las actividades a las diferentes necesidades de este, gracias al diseño de actividades desconectadas y de “suelo bajo, techo alto”, transmitiéndoles seguridad, tranquilidad y afecto en el proceso. La observación sistemática como instrumento que nos ha permitido reflexionar sobre la práctica docente, se ha visto reflejado en la evaluación de las diversas actividades de la propuesta. Por último, la elección del pensamiento computacional como motor de la propuesta didáctica, deja claro la importancia de innovar e ir adaptándose a los cambios que precisa la sociedad.

Dentro del módulo B, encontramos las competencias específicas referentes a lo didáctico disciplinar. Los apartados “1, 5 y 7” son los que se han desarrollado más directamente en la realización de este TFG. A continuación, se presentarán los enunciados de las competencias relacionadas y como estas se encuentran vinculadas al desarrollo del Trabajo de Fin de Grado.

Apartado 1- Conocer los fundamentos científicos, matemáticos y tecnológicos del currículo de esta etapa, así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.

Apartado 5- Ser capaces de aplicar estrategias didácticas para desarrollar representaciones numéricas y nociones espaciales, geométricas y de desarrollo lógico.

Apartado 7- Conocer las estrategias metodológicas para desarrollar nociones espaciales, geométricas y de desarrollo del pensamiento lógico.

Ha sido necesario conocer todos aquellos fundamentos y teorías existentes en el currículo de la etapa de Educación infantil relacionados con los métodos matemáticos, científicos y tecnológicos, para poder discernir cuales eran las mejores opciones a la hora de promover el desarrollo y la adquisición de los aprendizajes que se buscaba impartir. A su vez, hemos realizado una revisión de las diferentes estrategias metodológicas y

didácticas, gracias a las cuales hemos podido elegir aquellas que más se adecuaban a la propuesta didáctica que íbamos a realizar, y mediante la que se iban a trabajar las nociones espaciales y el desarrollo del pensamiento lógico.

Dentro del módulo C, encontramos las competencias específicas referentes al Prácticum y el Trabajo de Fin de Grado. Los apartados “1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9” son los que más se han desarrollado tanto en el Prácticum, como en la relación y realización de este TFG. A continuación, se presentarán los enunciados de las competencias relacionadas y como estas se encuentran vinculadas al desarrollo del Prácticum y el Trabajo de Fin de Grado.

Apartado 1- Adquirir conocimiento práctico del aula y de la gestión de esta.

Apartado 2- Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.

Apartado 3- Tutorizar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante el dominio de técnicas y estrategias necesarias.

Apartado 4- Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.

Apartado 5- Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.

Apartado 6- Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.

Apartado 8- Ser capaces de colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.

Apartado 9- Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

A lo largo de todo el transcurso del Prácticum hemos podido ir desarrollando todos estos

apartados relacionados a la práctica docente y a la implementación de la propuesta didáctica dentro del aula del segundo ciclo de Educación Infantil. La relación existente entre la teoría adquirida durante la carrera, y los conocimientos obtenidos a través de la práctica, han promovido actitudes de reflexión que buscaban la innovación docente para asegurar una mejor enseñanza para todo el alumnado. Se han llevado a cabo actitudes de colaboración con distintos sectores de la comunidad educativa a la hora de implementar la propuesta en el aula, a través de la cual hemos buscado promover la autonomía y la cooperación entre los estudiantes.

Todas estas competencias son necesarias para poder llevar a cabo la implementación de forma efectiva de una propuesta didáctica centrada en el desarrollo del pensamiento computacional y la programación como motor de aprendizaje en un aula de Educación Infantil.

3. OBJETIVOS

A continuación, se exponen los objetivos tanto generales como específicos que se busca obtener con el desarrollo de este TFG y conseguir a través de la propuesta didáctica.

3.1 OBJETIVOS GENERALES:

El objetivo principal es el de mostrar una opción de propuesta para incluir el pensamiento computacional dentro de un aula de Educación Infantil a través del uso de un equipo de robótica.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Los objetivos específicos que se quieren lograr a través de la implementación de la propuesta didáctica desarrollada en este TFG son:

- Introducir el pensamiento computacional a los alumnos del 3^{er} curso del 2º ciclo de Educación Infantil.
- Desarrollar las habilidades del pensamiento computacional a través de la programación del equipo de robótica “Cubetto”.
- Afianzar conocimientos referentes a la temática del espacio gracias al uso del PC.
- Incentivar la participación de todos los estudiantes en las actividades sobre programación.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

A continuación, se expondrán las bases teóricas sobre las que se fundamenta este trabajo, gracias a las cuales ha sido posible su elaboración y posterior implementación en un centro educativo.

4.1 ORIGEN DEL CONCEPTO:

El pensamiento computacional (PC) es un concepto que se viene desarrollando en nuestra sociedad desde hace ya varios años, aunque a lo largo de estos han surgido diferentes puntos de vista que han ido evolucionando. Los inicios de este concepto se remontan a 1967, con la creación del lenguaje informático de programación Logo, de la mano de Seymour Papert, cuyo objetivo no era otro que el de crear un entorno de aprendizaje en el que los niños hicieran uso de los ordenadores como potenciadores de la creatividad e instrumentos de aprendizaje (Papert, 1980).

Papert aclara que el motivo por el cual, “Logo ha sido diseñado para proporcionar un entorno en el que los aprendices determinen un problema a resolver, tomen decisiones, experimenten, prueben soluciones, y construyan lo que en realidad ya sabían” (Watt, 1982, p. 112).

El concepto ha ido evolucionando, hasta llegar a la definición más aceptada de lo que intrínsecamente es el pensamiento computacional formulada por Jeannette M. Wing (2006), definiéndolo así: “el pensamiento computacional implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas, y la comprensión de la conducta humana, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática” (Wing, 2006, p. 33).

En ese mismo artículo, Wing afirma que lo que representa el adquirir ese pensamiento computacional, es la obtención de un conjunto de habilidades y actitudes, las cuales pueden aplicarse en diferentes contextos independientemente de si la persona que las

adquiere está ligada a la computación o no (Wing, 2006, p. 33).

Así es como Wing, define el PC como un conjunto de actitudes y habilidades que serán necesarias en la sociedad de la digitalización, no solo por aquellas personas que se encuentren ligadas al ámbito científico y tecnológico, sino a todos los ciudadanos, promoviendo su inclusión en el sistema educativo como parte de las habilidades analítico-instrumentales de cualquier niño (Román González, M. (2016)).

Esta primera definición genérica del pensamiento computacional sirvió como pilar fundamental que más tarde se revisaría y se intentaría especificar, aunque no se llegaría a un consenso entre los diferentes autores que lo hicieron. La propia Wing revisaría su propia definición de 2006, y más tarde en (2008), especificaría que “el pensamiento computacional incluye los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y de sus soluciones, de tal modo que éstos estén representados de una manera que pueda ser abordada efectivamente por un agente-procesador de información” (Wing, 2008, p. 3718).

Con esta clarificación de su propia definición, Wing confirma el uso de los ordenadores como herramientas útiles para desarrollar el pensamiento computacional.

Fundamentándose en estas definiciones genéricas hechas por Jeanette M. Wing (2006; 2008), Alfred Vaino Aho, en 2012, definiría nuevamente el PC como: “el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de problemas de tal manera que sus soluciones puedan ser representadas como pasos computacionales discretos y algoritmos” (Aho, 2012, p. 832).

Y ese mismo año, la Royal Society (2012), la sociedad científica más antigua de Reino Unido y una de las más antiguas de Europa, aportó su definición del PC:

El pensamiento computacional es el proceso de reconocimiento de los aspectos computables en el mundo que nos rodea, y de aplicar las herramientas y técnicas de las Ciencias de la Computación para comprender y razonar sobre sistemas y procesos, tanto naturales como artificiales (Royal Society, 2012, p. 29).

Estas definiciones responden a lo que consideraríamos la explicación genérica del pensamiento computacional, sin embargo, a partir del 2006, muchos otros autores y asociaciones han ido presentando sus propias definiciones de lo que para ellos es el pensamiento computacional desde diferentes puntos de vista.

4.2 DIFERENTES PUNTOS DE VISTA DEL PC:

La Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA), junto con la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE), emitieron una definición operacional sobre el pensamiento computacional en 2011, que buscaba especificar los elementos que constituyen el pensamiento computacional.

Esta definición sería desarrollada más tarde en 2015, en la “Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education”, sirviendo esta como base de trabajo y vocabulario para los profesores de informática de los Estados Unidos.

El pensamiento computacional es un proceso de solución de problemas que incluye (aunque no está limitado a) las siguientes características (CSTA & ISTE, 2015):

- Formular problemas de un modo que se haga posible utilizar un ordenador y otras máquinas en su resolución.
- Organizar lógicamente y analizar datos.
- Representar datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones
- Automatizar soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos discretos y ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de solución de problemas a una amplia variedad de situaciones.

Sin embargo, la novedad que aporta esta definición operacional con respecto a otras es la inclusión de un marco actitudinal con respecto al trabajo desde el pensamiento computacional, diciendo lo siguiente:

Estas habilidades son apoyadas y reforzadas por una serie de disposiciones o actitudes que son también dimensiones esenciales del PC. Estas disposiciones y actitudes incluyen (CSTA, 2011):

- Confianza al manejarse con la complejidad.
- Persistencia al trabajar con problemas difíciles.
- Tolerancia a la ambigüedad.
- Capacidad de hacer frente a problemas abiertos (sin una solución concreta y evidente).
- Capacidad de comunicarse y trabajar con otros para llegar a una meta-solución común.

Otro de los enfoques más relevantes fue el del grupo de investigación educativa de Google, que en 2015 emitió una definición psicológico-cognitiva del pensamiento computacional. Según este grupo, el pensamiento computacional es “un conjunto de habilidades y técnicas de solución de problemas que los ingenieros de software utilizan para escribir los programas informáticos que sustentan las aplicaciones que usamos a diario”. (Google for Education, 2015).

Continúa su definición afirmando que el PC es aplicable a cualquier ámbito, y que implica un proceso de 4 fases para la solución de problemas (ver Figura 1). Estas fases son (Google for Education, 2015):

- 1°. Descomposición de un problema o tarea en pasos más simples.
- 2°. Reconocimiento de los posibles patrones que pueda haber.
- 3°. Descubrir por que se causan estos patrones.
- 4°. Diseño algorítmico, desarrollando las instrucciones necesarias para resolver el problema o la tarea.

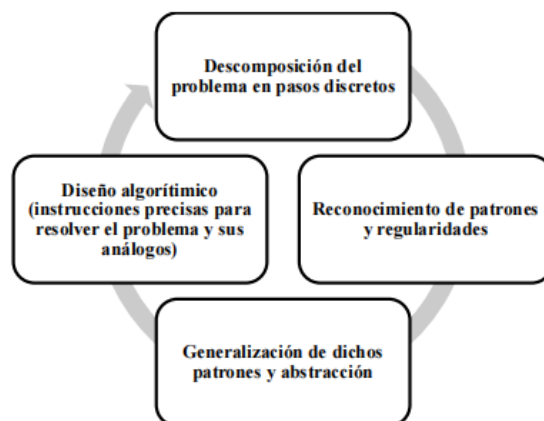


Figura 1. Esquema del proceso de resolución de problemas a través del PC.

Por último, un tercer punto de vista sería el de las definiciones educativo-curriculares, que serán en las que más se basará el cuerpo de este Trabajo de Fin de Grado. No se trata de definiciones al uso, sino de marcos teóricos de integración del pensamiento computacional en el currículo educativo.

En Reino Unido (2015), surgió por parte del Ministerio de Educación, distintos equipos de investigación universitaria y empresas informáticas y tecnológicas, el modelo “Computing at School” (CAS). Este modelo surge tras la implementación en el sistema educativo de un nuevo currículum en Ciencias de la Computación, en el cual desde el curso académico 2014/2015, y a través de todas las etapas educativas obligatorias, se implementan los contenidos sobre programación informática desde el enfoque del PC.

Debido a los diferentes enfoques sobre el pensamiento computacional que han ido surgiendo en los últimos años, gran parte del profesorado, no se encuentra familiarizado con el PC y no saben cómo abordarlo. Como puntualiza en 2017, Peter J. Denning en su artículo “Nudos sin desatar del pensamiento computacional”.

Me preocupa que los profesores que se encuentran en la vanguardia de la enseñanza de la informática todavía no estén seguros sobre temas básicos. ¿Cómo pueden ser capaces de enseñar si no están seguros de lo que están enseñando y cómo evaluarlo? (Denning, 2017, p.34).

Por ello, una de sus funciones se estableció como la sensibilización y formación del profesorado, para que la introducción de este nuevo currículo fuera efectiva.

Nuestro objetivo es ayudar a nuestros jóvenes a interiorizar y sentirse confiados con el pensamiento computacional, y a que tomen conciencia de cómo la tecnología y los datos están en la base de nuestra sociedad actual. Para ello, ofrecemos a nuestros profesores esta comunidad con recursos útiles y de alta calidad, unidades didácticas (CAS, 2015).

La comunidad web del modelo CAS, conocida como “CAS Barefoot”, también emitió su propia definición del pensamiento computacional, basándose en la definición genérica de el mismo, y el marco conceptual que buscaba implementarlo en las aulas.

El pensamiento computacional es abordar un problema de manera que un ordenador pueda ayudarnos luego en su resolución (...) éste es un proceso de dos fases: primera, pensamos en los pasos que se necesitan para resolver el problema; segunda, utilizamos nuestras habilidades técnicas para poner a nuestro ordenador a trabajar sobre el problema (...) el pensamiento computacional no es pensar sobre ordenadores ni pensar como ordenadores. Los ordenadores no piensan por sí mismos, ¡al menos no todavía! (CAS, 2015).

Esta definición defendería a su vez que el pensamiento computacional está formado por 6 conceptos principales, estos serían: Lógica, Algoritmos, Descomposición, Patrones, Abstracción y Evaluación.

Estos conceptos estarían a su vez ligados con aquellos elementos que habían señalado las definiciones operacionales del PC emitidas por el CSTA y el ISTE (2015), y con algunos de los pasos que encontramos en el proceso de resolución de problemas de la definición psicológico-cognitiva emitida por “Google for education” (2015).

Esta definición también defiende que el PC consta de 5 aproximaciones o “approaches”, estos serían: Experimentación, Creación, Depuración, Perseverancia y Colaboración.

Al igual que ocurría con los 6 conceptos anteriores, en este caso podemos ver semejanzas entre estas 5 aproximaciones del modelo teórico del CAS (2015) y el marco actitudinal que defiende la definición operacional del CSTA (2015).

Como hemos podido observar los diferentes puntos de vista con respecto al concepto y definición de lo que es el pensamiento computacional y para lo que es necesario, hace que los expertos no encuentren un consenso, lo que se traduce como inexactitud a la hora de enseñarlo en las distintas etapas educativas, a la hora de incluirlo en las distintas disciplinas o la elección de si es mejor optar por un modelo de asignatura obligatoria en el currículo o extraescolar.

Nos encontramos dos visiones que fundamentan la inclusión del pensamiento computacional en el currículo, por un lado, aquella que incita a incluirlo bajo la premisa de que las habilidades que el PC fomenta serán demandadas por el naciente mercado laboral de la sociedad digital, y, por otro lado, la que busca desarrollar en los niños y jóvenes una capacidad expresiva, comunicativa y crítica, que les permita comprender mejor la sociedad venidera.

Es por ello por lo que, comenzar con su inclusión en el currículo desde los primeros cursos de infantil, creando entornos de aprendizaje significativos dentro del marco conceptual del PC, favorecerá que los alumnos puedan atender las necesidades de esta sociedad digitalizada teniendo un bagaje tanto teórico como práctico del PC. Si queremos tener una sociedad formada en el Pensamiento computacional, es necesario comenzar a enseñarles a pensar a través de este enfoque desde pequeños.

4.3 EL PC EN EDUCACIÓN INFANTIL:

Marina Umaschi Bers, en su artículo “The State of the Field of Computational Thinking in Early Ages” (2022), trata los avances que se han ido investigando sobre las conexiones entre el pensamiento computacional y el aprendizaje temprano, y como, las herramientas digitales pueden ser utilizadas para acelerar este desarrollo del pensamiento computacional junto al rápido desarrollo de las habilidades cognitivas y funciones ejecutivas de los niños.

Bers articula su propia definición de lo que es el pensamiento computacional, basándose en las conceptualizaciones de diferentes autores, centrándose en aquellos aspectos en los que existe un consenso (Bers et al., 2022). En la misma investigación, se expone que el pensamiento computacional, es un amplio conjunto de habilidades analíticas y de resolución de problemas, de declaraciones, hábitos y de enfoques más comúnmente utilizados en las ciencias de la computación, pero que pueden servir en otros muchos contextos.

Por otro lado, aclara que la definición más aceptada del PC involucra varios procesos para la formulación de problemas y las secuencias de pasos para construir o deconstruir su solución, de manera que esta pueda ser ejecutada por un ordenador, por una persona o por una combinación de ambos. Si nos guiamos por esta definición, Bers et al. (2022) afirma que el PC representaría un tipo de pensamiento analítico que comparte semejanzas con el pensamiento matemático, con el pensamiento en ingeniería y con el pensamiento científico.

Bers et al. (2022) detalla que el dominio del PC debe incluir los procesos del reconocimiento de patrones, de la conceptualización y de la creación y resolución de problemas. Diferentes estudios corroboran que la adquisición del pensamiento computacional por parte de los estudiantes es beneficiosa para su desarrollo cognitivo y sus funciones ejecutivas, por ello la forma más accesible que tenemos los docentes para comenzar a introducir al alumnado en el pensamiento computacional, es a través del uso

de herramientas de programación y actividades que involucren el pensamiento lógico y la secuenciación, como mencionan estos autores.

Diferentes estudios sobre la inclusión del pensamiento computacional en la infancia afirman que comenzar con la educación del PC en edades tempranas como podría ser la Educación Infantil, puede evitar futuras complicaciones a la hora de adquirir por parte del alumnado estas habilidades. Esto debido a que, durante las primeras etapas educativas, el cerebro de los niños cuenta con mucha más plasticidad a la hora de adquirir nuevo conocimiento o nuevos esquemas de pensamiento, y esto hace que introducir un esquema de pensamiento como el Pensamiento Computacional, sea mucho más fácil de conseguir (Bers et al., 2022).

Unas de las herramientas más estudiadas y que mayor eficacia tienen en la introducción del PC en edades tempranas son los equipos de robótica. Bers et al. (2022), junto a la Universidad de Tufts en Boston, el programa “Boston Device Development” y el “KinderLab Robotics”, creó su propio equipo de robótica para niños llamado KIBO. Este robot hecho con plástico y madera está programado con bloques de madera que contienen códigos de barras, relacionados con su programación. A través del uso del robot los niños pueden desarrollar distintas capacidades del pensamiento computacional, tales como: el proceso de diseño, los algoritmos, la representación, el control de estructuras, “hardware/software” y la depuración. El equipo de robótica de KIBO, está diseñado para que se trabaje con niños de 3 a 8 años, pudiendo adaptarse al proceso de maduración de estos como señala Bers et al (2022).

4.4 EL CURRÍCULO DE LA LOMLOE PARA EDUCACIÓN INFANTIL:

A lo largo de estos últimos años, el PC ha estado ganando seguidores para introducirse como un aprendizaje más a desarrollar dentro del currículo educativo de España, debido al rumbo que está tomando la sociedad, donde cada vez más los ciudadanos van a necesitar de estar formados en programación y lenguaje informático.

Centrándonos en Educación Infantil, la LOMLOE ya ha establecido un marco regulatorio en el que se contempla el pensamiento computacional, logro que no se había dado en leyes anteriores. Podemos observar como el PC se desarrolla dentro del área de Descubrimiento y Exploración del Entorno como una destreza a trabajar junto con el método científico y de diseño. Dentro de las competencias específicas de dicha área, aparece como la número 2.5, que establece que el alumnado debe ser capaz de programar algoritmos para la resolución de tareas y desarrollar habilidades de PC (Gobierno de España, 2022a).

Dentro de las Competencias clave en Educación Infantil, el PC estaría directamente vinculado a la Competencia Matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería, también conocida como STEM por sus siglas en inglés “Science, Technology, Engineering and Mathematics”, y la Competencia Digital, siendo ambas las que más relacionadas se encuentran con el PC (Gobierno de España, 2022a).

Aunque el PC se relacione con aquellas áreas o competencias ligadas a las matemáticas, se pone en práctica de manera transversal a la hora de promover la iniciación de los estudiantes en las habilidades lógico-matemáticas y de la lectura y escritura, así como en aquellos saberes básicos relacionados con la curiosidad, el pensamiento científico, la experimentación con el entorno y el razonamiento lógico (Gobierno de España, 2022a). Dentro de los dos ciclos que conforman la Educación Infantil en España, el pensamiento computacional se desarrollará más en el segundo ciclo de Infantil.

La introducción del pensamiento computacional en Educación Infantil debe realizarse de forma transversal al resto de áreas, promoviendo que los estudiantes creen interconexiones entre los diferentes conocimientos que han ido desarrollando a lo largo del curso, y generen nuevo conocimiento a través del uso del PC. Por ello, la metodología de enseñanza-aprendizaje que más se adecua al contexto sobre el cuál queremos trabajar es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

5. METODOLOGÍA

En este apartado se desarrollarán todos los aspectos metodológicos que se han tenido en cuenta a la hora de diseñar y llevar a cabo la propuesta didáctica planteada en este TFG.

Estos aspectos son el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones programadas por el docente, de forma que mediante su uso el alumnado sea capaz de llegar a los objetivos planificados. Por ello, se desarrollarán los conceptos de aprendizaje basado en proyectos, actividades desconectadas y actividades de “suelo bajo, techo alto” ya que, son los pilares que sustentan la propuesta didáctica planteada.

5.1 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:

La metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una de las más utilizadas en Educación Infantil. Ya en 1918, William Heard Kilpatrick propuso en su artículo “The Project Method”, la idea de trabajar a través de proyectos como un enfoque educativo. Establecía que los proyectos eran necesarios a la hora de desarrollar en los estudiantes aprendizajes de la vida real, a través de temas que fueran de su interés y que mantuvieran al alumnado motivado durante el proceso de aprendizaje (Martínez, 2023).

Durante la década de 1980, se llevaron a cabo diferentes investigaciones sobre el trabajo a través de proyectos en la etapa de Educación Infantil, resaltando la importancia de promover proyectos que fueran realistas, y cuyo aprendizaje fuese significativo para los estudiantes, y se realizara mediante la exploración, la investigación y la construcción de su propio conocimiento.

Actualmente podemos definir la metodología de ABP como aquella que se desarrolla a través de la colaboración de los estudiantes ante situaciones problemáticas, que los llevan a plantear una solución. Entendiendo por proyecto el conjunto de actividades relacionadas

entre sí, con el objetivo de crear productos o comprender conceptos capaces de resolver problemas, necesidades o inquietudes, haciendo uso de un tiempo y unos materiales asignados (Cobo & Valdivia, 2017).

De este modo, el alumnado será capaz de planificar, realizar y evaluar actividades con fines que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula (Cobo & Valdivia, 2017).

Hoy en día nos encontramos ante una realidad completamente tecnológica, que promueve el uso de metodologías activas y significativas para los estudiantes como el ABP, para incorporar el uso de la tecnología en las aulas de Educación Infantil. Es por ello, que, desde el ABP, se promueve el uso de herramientas digitales, pudiendo utilizar estas como una herramienta más de investigación y exploración (Martínez, 2023). Diferentes estudios afirman que el uso eficaz de la tecnología como parte integrante de los procesos pedagógicos ayuda tanto a los estudiantes de bajo como a los de alto rendimiento a adquirir conocimientos en el entorno del ABP (Erstad, 2002).

5.2 ACTIVIDADES DESCONECTADAS:

Las actividades desconectadas están tomando cada vez más relevancia en la enseñanza del PC. Esto se debe a que permiten que los estudiantes se concentren en los conceptos que se desean trabajar, en lugar de en la tecnología utilizada para resolver los problemas planteados. Esta característica evita dificultades técnicas y problemas relacionados con la comprensión de las interfaces tecnológicas por parte del alumnado (Iglesias & Bordignon, 2021).

Por otro lado, hacen posible que el alumnado desarrolle conceptos propios del PC, con un menor requisito de abstracción, ya que, por lo general, estas actividades utilizan objetos tangibles y no hacen uso de “hardwares” y “softwares” tecnológicos (Iglesias & Bordignon, 2021).

A través del análisis de varias propuestas y la opinión de diferentes autores sobre las actividades desconectadas, se han podido concretar una serie de características aplicables a todas ellas (Bell & Vahenrenhold, 2018) (Tomohiro et al., 2009). Estas características son las siguientes:

- No hacen uso de computadoras.
- Presentan retos al estudiante.
- Son lúdicas.
- Tienen un enfoque constructivista.
- Incorporan elementos de trabajo manual o corporal.
- Son sencillas y no precisan de conocimientos previos.
- Están contextualizadas con elementos llamativos y significativos para el alumnado, que les ayudan en el desarrollo de distintas metáforas.

Si bien estas características son comunes a todas ellas, dentro de la variedad que existe, se pueden distinguir tres agrupaciones principales, dependiendo del contexto y las acciones que el alumno debe realizar para conseguir su resolución. Estas tres agrupaciones son de acuerdo con Iglesias y Bordignon (2021), las siguientes:

- Actividades desconectadas lúdicas: En este tipo de actividades, el juego es uno de los componentes principales. Los estudiantes participan como jugadores, explorando las posibilidades que les permita la actividad, motivados por el desafío o reto propuestos en el juego. Dentro de estas actividades también podemos diferenciar las actividades kinestésicas, los juegos de mesa y las actividades con recursos tangibles.
- Actividades desconectadas de pensamiento algorítmico: Este tipo de actividades tienen como objetivo el desarrollo de algoritmos por parte de los estudiantes. Podemos diferenciar tres tipos, dependiendo del nivel de complejidad que estas entrañan, actividades de ejecución de algoritmos, actividades de creación de algoritmos y actividades de descubrimiento de algoritmos.

- Actividades desconectadas sobre habilidades transversales: Estas actividades trabajan el desarrollo de habilidades más generales y transversales del pensamiento computacional, como la capacidad de abstracción, el reconocimiento de patrones, la descomposición, razonamiento lógico y la generalización.

5.3 ACTIVIDADES DE “SUELO BAJO, TECHO ALTO”:

El concepto de actividades de “suelo bajo, techo alto” o “Low Threshold High Ceiling”, surgió dentro del contexto del lenguaje de programación. Fue Seymour Papert quien describe por primera vez este concepto en el principio de diseño central de su lenguaje de programación Logo (NRICH, 2019).

El “piso bajo” hace referencia a que todas las personas, aunque no hayan programado con anterioridad, deberían poder hacerlo. El “techo alto” significa que aquellas personas que ya han programado antes y tienen destreza en ello, no lleguen a encontrar un punto en el que no les suponga un desafío (NRICH, 2019).

Llevado a un contexto educativo, una actividad de “suelo bajo, techo alto”, es aquella para la cual en un grupo de estudiantes todos pueden comenzar a trabajar en ella, es decir, el umbral debe ser matemáticamente accesible para todos los estudiantes del grupo. Sin embargo, esta misma actividad en algún punto demandará un nivel mayor a los estudiantes, que permita que siempre haya un desafío que superar para los estudiantes que precisen de un mayor nivel (NRICH, 2019).

Este aumento de nivel podrá efectuarse a través de preguntas más complejas, un mayor nivel de abstracción en la actividad o un mayor número de elementos para tener en cuenta, entre otros.

La accesibilidad de una actividad para todo un grupo de estudiantes, combinada con la oferta de distintos niveles de desafío, permite que los alumnos puedan enfrentar dificultades y buscar estrategias de resolución de problemas. Esta característica hace que estas actividades sean especialmente efectivas para abordar la diversidad del alumnado, enfocándose en lo que los estudiantes pueden lograr en lugar de en lo que no pueden conseguir.

6. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta didáctica que se presenta a continuación busca trabajar a través del proyecto del Espacio, los elementos propios del PC y la programación con estudiantes de tercero de Educación Infantil.

6.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El contexto en el que se ha desarrollado esta propuesta didáctica es el de una clase de 3^{er} curso del 2º ciclo de Educación Infantil, con un total de 22 alumnos con edades comprendidas entre los 5 y los 6 años. El nivel educativo de la clase es muy heterogéneo, contando con un alumno con necesidades educativas especiales y dos alumnos de altas capacidades.

6.2 AGRUPAMIENTOS

Al ser un grupo grande y con unos niveles educativos muy dispares, se ha diseñado esta propuesta para llevarse a cabo en pequeños grupos formados por 4 o 5 alumnos, que permitan dar una atención más individualizada por parte del docente a la hora de realizar las actividades.

A su vez las actividades se han desarrollado para poder ofrecer a todos los alumnos la oportunidad de participar sin importar el nivel en el que se encuentren, e ir avanzando en ellas a medida que van afianzando los procesos cognitivos necesarios para superarlas.

Los grupos de alumnos se han diseñado sin tener en cuenta el nivel educativo de los estudiantes, ya que un trabajo en grupo que permita ver como se afronta la actividad desde diferentes puntos de vista es mucho más enriquecedor para los alumnos. Sin embargo, las actividades son de suelo bajo techo alto, para permitir que todos los alumnos puedan participar en ellas, pero que aquellos alumnos que necesiten un desafío mayor también queden satisfechos.

Los grupos irán rotando, asegurando que todos los alumnos cuentan con las mismas

sesiones de la propuesta, aunque el avance del grupo en las actividades dependerá de si las han superado con éxito.

6.3 ROL DEL DOCENTE

El rol del docente será de guía explicándoles cuál es el funcionamiento de las actividades y de las interfaces de programación del “Cubetto”, pero a medida que vayan avanzando en las actividades, se les dará más autonomía para que creen sus propios escenarios y problemas a resolver.

6.4 TEMPORALIZACIÓN:

La duración de las actividades será de media hora para asegurar que los alumnos mantengan su atención durante toda la sesión. Extender la duración más allá de este tiempo podría provocar que los alumnos perdieran el foco de la actividad.

Todas las actividades se llevarán a cabo durante el tiempo de rincones, siendo la alfombra central el lugar donde se encuentra el rincón “espacial”, en el que se realizarán todas las actividades.

Esta propuesta didáctica está diseñada para llevarse a cabo a lo largo de un trimestre y trabajar saberes básicos referentes al espacio, a medida que se van desarrollando en las sesiones de aula habitual.

6.5 MATERIALES:

Para llevar a cabo las actividades desarrolladas en esta propuesta didáctica se ha hecho uso de diferentes tipos de materiales didácticos. A continuación, se detallarán cuáles han sido los materiales utilizados analizándolos brevemente:

Cubetto Playset: Se trata de un kit de robótica, diseñado para niños de entre 3 y 6 años, a través del cual pueden comenzar a dar sus primeros pasos en la programación de robots. El kit cuenta con un robot Cubetto, un tablero de control, 16 fichas de control junto con una bolsa de tela y un mapa de tela.

Robot Cubetto: Se trata de un pequeño robot cúbico de madera, que cuenta con unas pequeñas ruedas en su zona inferior, que le permiten desplazarse, cuando se le programa haciendo uso de las fichas de control y el tablero de control.

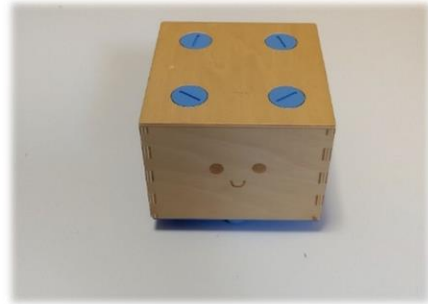


Imagen 1. Robot Cubetto



Imagen 2. Tablero de control

Tablero de control: Es un tablero o panel de control de madera, en el cual podemos encontrar 12 huecos, en los que irán colocadas las diferentes fichas de comandos que se le quieran poner. También cuenta con una fila adicional de 4 huecos a la derecha del tablero, en la cual se colocarán las fichas de control que se quieran programar a través del comando “bucle”. Por último, nos encontramos el botón azul de acción, el cual ejecutará la secuencia programada al presionarlo.

Fichas de control: Son un conjunto de 16 fichas de plástico, imantadas por su parte inferior, para poder conectarse al tablero de control. Hay 4 tipos de fichas que se pueden distinguir por su color y su forma. La ficha verde, manda el comando de que Cubetto se mueva 15 centímetros hacia adelante. La ficha roja, manda el comando de que Cubetto gire 90° a la derecha. La vicha amarilla, manda el comando de que Cubetto gire 90° a la izquierda. Y por último, la ficha azul o “bucle”, manda el comando de que Cubetto realice la secuencia programada en la fila de la derecha del tablero de control. Haciendo uso de



Imagen 3. Fichas de control

estas fichas, los alumnos pueden programar el robot para que se desplace a cualquier casilla del mapa.

Mapa: El propio Cubetto Playset cuenta con un mapa de tela, con un total de 36 casillas, y diferentes elementos en cada casilla que permiten realizar multitud de actividades. Sin embargo, para la realización de esta propuesta didáctica, contextualizada dentro de un proyecto globalizado sobre el espacio y el sistema solar, creimos conveniente crear un mapa basado en el tema del espacio, que no tuviera ningún elemento

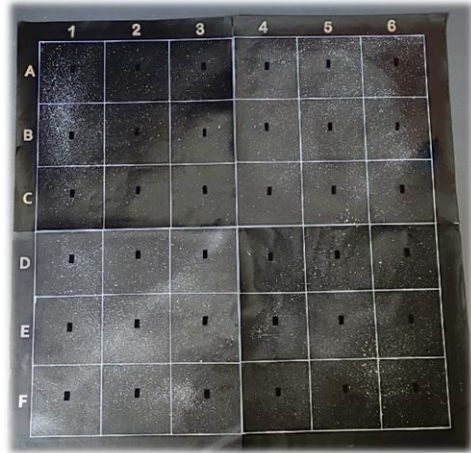


Imagen 4. Mapa

previo en sus casillas, para de este modo, poder ir introduciendo los elementos que creyeseamos convenientes a medida que los alumnos avanzaban en las diferentes actividades. Colocamos pequeños trozos de velcro en el centro de cada casilla para poder pegar los diferentes elementos que fuéramos utilizando. Las casillas están nombradas por números del 1 al 6 en sus columnas, y por letras de la A a la F en sus filas.



Imagen 5. Astronauta

Astronauta: A la hora de realizar las actividades desconectadas, necesitábamos un elemento que nos sirviera de referencia para que los alumnos adquirieran las nociones espaciales correspondientes, que más adelante utilizarían en la programación del Cubetto. Con este fin creamos un astronauta en un cubo de poliespán, al que se le añadieron todo tipo de detalles, para que los alumnos lo asociaran a los elementos de un traje espacial tratados en el aula. Se recubrió el cubo con celo, para evitar que los estudiantes se mancharan, y que este fuera un material duradero y

manipulativo.

Elementos espaciales: Los diferentes elementos espaciales que utilizamos a lo largo de la propuesta, han sido elegidos debido tanto a curiosidades propias de los alumnos, como a contenidos trabajados en el aula relacionados con el proyecto globalizado centrado en el espacio. Los elementos espaciales han sido dibujados y coloreados sobre cartulina, para



Imagen 6. Elementos espaciales

posteriormente ser plastificados, asegurando que estos sean duraderos, y se les añadió un trozo de velcro en la parte posterior, para de este modo, poder pegarlos en el mapa.



Imagen 7. Agujero negro

Entre los materiales creados distinguimos los 8 planetas del sistema solar, un marciano al que los alumnos apodaron como “cuernitos”, asteroides, constelaciones y un agujero negro. Algunos elementos, como los planetas, las constelaciones y el marciano, tienen la función de ser objetivos a los cuales los alumnos deben dirigirse, ya sea con el astronauta en las actividades desconectadas, o con el Cubetto en el resto de actividades. Sin embargo, los asteroides y el agujero negro, tienen reglas como la de esquivarse o la de reiniciar la secuencia de programación, dependiendo de la actividad en la que se utilicen.

A lo largo de la propuesta se utilizaron elementos como pizarras personales de los alumnos y rotuladores, aunque fácilmente puede ser sustituido por folios y rotuladores. Todas las fotografías utilizadas en este apartado referente a los materiales, pueden observarse con más detalle en los [Anexos 1 y 2](#).

6.6 ACTIVIDADES:

A continuación, se presentará el desarrollo de las diferentes actividades que se han desarrollado a lo largo de esta propuesta didáctica, así como su temporalización, objetivos que buscan, saberes básicos que desarrolla, conceptos del PC que trabaja, así como las habilidades fundamentales asociadas a ellos y, por último, las competencias básicas ligadas a las áreas de conocimiento que se deben tener en cuenta, las cuales se encuentran desarrolladas en el [Anexo 3](#).

A su vez las actividades se han organizado para poder ofrecer a todos los alumnos la oportunidad de participar sin importar el nivel en el que se encuentren, e ir avanzando en ellas a medida que van afianzando los procesos cognitivos necesarios para superarlas.

A lo largo de todas las actividades planteadas en esta propuesta didáctica se ha buscado promover los diferentes procesos esenciales señalados por el NCTM (Resolución de Problemas, Razonamiento y prueba, Comunicación, Conexiones y Representación), de forma transversal mediante la adquisición de los diferentes conceptos del PC y en relación con el desarrollo de las habilidades fundamentales.

A continuación, se desarrollará la primera actividad, la cual tiene como objetivo servirnos de guía para conocer en qué nivel se encuentran los alumnos, y secuenciar el resto de las actividades desde un nivel adaptado a sus necesidades

Tabla 1. Actividad 1: Rumbo al espacio.

Actividad 1: Rumbo al espacio.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none">• Cubetto.• Mapa del espacio.• Elementos espaciales (planetas).
	Disposición: Asamblea en círculo.

En esta primera actividad se colocará a los estudiantes sentados en círculo, dejando un espacio en el medio lo suficientemente grande como para desplegar el mapa. Se les preguntará “¿Qué pensáis que es?”, y a través de sus respuestas se realizará un pequeño recordatorio de los elementos espaciales que se han ido viendo a lo largo de las sesiones.

Una vez hecho esto se pasará a mostrarles los elementos del Cubetto que se utilizarán como, el panel de control, las diferentes fichas y su utilidad (avanzar, giro a la derecha, giro a la izquierda) y el funcionamiento del robot.

Por último, se seleccionará a tres estudiantes de niveles educativos diferentes para comprobar desde que nivel se puede comenzar a trabajar, que dificultades hay y como elaborar las actividades de suelo bajo techo alto. Se les pedirá que, haciendo uso del Cubetto y del panel de control, vayan desde la casilla 1A a la casilla 4C.

Con esto daríamos por concluida la actividad.

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Repasar contenidos del espacio tratados anteriormente. • Introducir a los alumnos en el funcionamiento del robot. • Observar desde que nivel hay que comenzar a trabajar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar. • Elementos del Cubetto: Mapa, fichas de dirección y panel de control.
Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Hardware y Software. • Representación. • Algoritmos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer objetos y procesos creados por el ser humano. • Representación simbólica de letras y números. • Orden y organización lógica.

Competencias específicas que se desarrollan

1. Área de Crecimiento en Armonía

- Competencia específica 1: 1.3/1.4
- Competencia específica 3: 3.2
- Competencia específica 4: 4.1

2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno

- Competencia específica 1: 1.1/1.2/1.3/1.4
- Competencia específica 2: 2.6

3. Área Comunicación y Representación de la Realidad

- Competencia específica 1: 1.4

Tras haber realizado la primera actividad, nos dimos cuenta de la necesidad de comenzar a trabajar con la adquisición de las nociones espaciales haciendo uso de un objeto de referencia, para posteriormente poder trabajar con el Cubetto.

Por ello, la segunda actividad es una actividad desconectada centrada en las nociones espaciales con respecto a un objeto de referencia en este caso el astronauta en forma de cubo. En la siguiente fotografía se puede ver como se llevó a cabo en el aula. Se puede observar con más detalle en el [Anexo 4](#).



Imagen 8. Actividad 2: El primer paseo espacial

Tabla 2. Actividad 2: El primer paseo espacial.

Actividad 2: El primer paseo espacial.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cubo astronauta. • Mapa del espacio. • Pizarras y rotuladores.
	Disposición: En pequeños grupos de 4-5 personas.
<p>En esta actividad desenchufada se trabajará la orientación espacial de los alumnos (suya con respecto a un objeto). Se utilizará como material un cubo ambientado en el traje de un astronauta al que se le llamará valentina, para conectar la actividad con la sesión en la que se trabajó el Objetivo de Desarrollo Sostenible 5 (ODS 5: Igualdad de Género), a través del cual se habló de Valentina Tereshkova, la primera mujer en ir al espacio.</p> <p>La actividad consistirá en que los alumnos deberán mover el cubo de una casilla A, hasta una casilla B, dibujando en la pizarra flechas que indiquen los movimientos que ha seguido el astronauta. Una vez hayan escrito las diferentes series, se les mandará observar si hay algún patrón que se repite en ellas y mostrar diferentes formas de ir desde la casilla A hasta la casilla B.</p>	

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar la orientación espacial de los estudiantes con respecto a un objeto. • Adquirir el funcionamiento de la programación, a través de una actividad desenchufada. • Trabajar algoritmos y patrones, a través de los movimientos del astronauta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las partes del traje de un astronauta. • Objetivo de Desarrollo Sostenible 5 (igualdad de género).
Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea.
Competencias específicas que se desarrollan	
<p>1. Área de Crecimiento en Armonía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.2/1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1/4.3 	
<p>2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.1/1.3 • Competencia específica 2: 2.1/2.4/2.5 	
<p>3. Área Comunicación y Representación de la Realidad</p>	

Una vez los estudiantes hubieron adquirido la destreza suficiente utilizando el astronauta como referencia, pasaron a realizar la tercera actividad. Esta actividad tuvo como objetivo que los alumnos comenzaran a crear pequeñas secuencias de programación para dirigir al Cubetto de una casilla a otra.

Tabla 3. Actividad 3: Recorriendo el sistema solar.

Actividad 3: Recorriendo el sistema solar.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cubetto. • Mapa del espacio. • Elementos espaciales: planetas.
	Disposición: En pequeños grupos de 4 – 5 personas.
<p>Esta actividad busca que los estudiantes comiencen a programar al Cubetto para que se dirija a casillas específicas del mapa. La actividad comenzará pidiéndole a uno de los alumnos del grupo, que coloque uno de los planetas del sistema solar en una de las 36 casillas del mapa (para aquellos alumnos que tengan más dificultades se puede reducir el mapa a 9 o 18 casillas). Una vez colocado el planeta en su casilla, se le pedirá al alumno que se encuentra programando al robot, que ponga las fichas de dirección en el panel de control.</p> <p>Dependiendo del nivel del estudiante, podrá colocar todas las fichas de dirección a la vez, o ir en bloques de 4 en 4. Para aquellos alumnos que decidan ir en bloques de 4 en 4, se les añadirá la regla de decir “limpio”, antes de quitar las fichas del panel de control para poner nuevas fichas de dirección.</p> <p>Una vez hayan conseguido llegar a la casilla con el planeta, deberán reconocer el planeta y decir su nombre.</p>	

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Programar al robot para que llegue a un objetivo preestablecido. • Realizar algoritmos cada vez más complejos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar.
Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. • Estructuras de control. • Representación. • Proceso de diseño. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea. • Reconocimiento de patrones. • Representación simbólica de letras y números. • Proceso creativo y método científico.
Competencias específicas que se desarrollan	
<p>1. Área de Crecimiento en Armonía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1 	
<p>2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.5 • Competencia específica 2: 2.1/2.2/2.4/2.5 	
<p>3. Área Comunicación y Representación de la Realidad</p>	

Después de que los alumnos hubieran comprendido el funcionamiento del robot y se hubieran familiarizado con las fichas de control, se introdujo una nueva regla. Esta regla establecía que, cuando se colocara un meteorito en alguna de las casillas del mapa, los

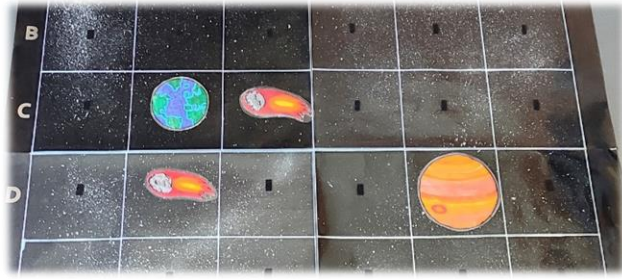


Imagen 9. Actividad 4: Esquiva al meteorito

estudiantes debían programar la secuencia de movimientos para que el Cubetto esquivara los meteoritos. Si no lograba hacerlo, debían reiniciar la secuencia y colocar el Cubetto en la casilla anterior al meteorito. En la siguiente fotografía se puede ver un ejemplo de la disposición de los elementos espaciales sobre el mapa en dicha actividad. Se puede observar con más detalle en el [Anexo 2](#).

Tabla 4. Actividad 4: Esquiva el meteorito.

Actividad 4: Esquiva el meteorito.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cubetto. • Mapa del espacio. • Elementos espaciales: planetas, constelaciones y meteoritos.
	Disposición: En pequeños grupos de 4 – 5 personas.

Una vez los estudiantes han dominado la actividad anterior se les añadirá una nueva dinámica de juego que trabajará la depuración. Esta dinámica consistirá en la colocación de meteoritos en ciertas casillas del mapa, si cuando el alumno programe el Cubetto, este pasa por encima o se para sobre uno de estos meteoritos, el Cubetto deberá retroceder a la casilla anterior al meteorito.

Esta dinámica busca que los alumnos tengan en cuenta más elementos a la hora de programar el robot, y que en caso de que se equivoquen, recurran a un proceso de depuración de la secuencia que han programado para que no pase por el meteorito.

La actividad consiste en programar el Cubetto para que vaya desde la casilla en la que se encuentra, hasta la casilla en la que se encuentre el planeta o constelación correspondiente, esquivando las casillas que tengan un meteorito. Una vez lleguen a la casilla de destino, deberán nombrar el planeta o constelación correspondiente.

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el número de elementos que hay que tener en cuenta a la hora de programar al robot. • Trabajar la depuración de los algoritmos cuando se comete un error. • Programar al robot para que llegue a un objetivo preestablecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar. • Constelaciones: Nombre y forma.

Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. • Estructuras de control. • Representación. • Proceso de diseño. • Depuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea. • Reconocimiento de patrones. • Representación simbólica de letras y números. • Proceso creativo y método científico. • Resolución de problemas y perseverancia.
Competencias específicas que se desarrollan	
<p>1. Área de Crecimiento en Armonía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1 	
<p>2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.5 • Competencia específica 2: 2.1/2.2/2.4/2.5 	
<p>3. Área Comunicación y Representación de la Realidad</p>	

La quinta actividad se enfocó en que los alumnos crearan secuencias cada vez más largas y complejas. En algunos casos, como el de los dos alumnos con altas capacidades, se les explicó la función de la ficha de control “bucle”, ya necesitaban de un desafío mayor en la actividad.

Tabla 5. Actividad 5: Misión de reconocimiento.

Actividad 5: Misión de reconocimiento.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cubetto. • Mapa del espacio. • Elementos espaciales: planetas, constelaciones y meteoritos.
	Disposición: En pequeños grupos de 4 – 5 personas.
<p>En esta actividad los estudiantes deberán programar al robot para que vaya a más de una casilla, siguiendo un orden concreto. Esta actividad se llevará a cabo creando pequeñas historias en las cuales Cubetto deba recorrer diferentes planetas y observar diferentes constelaciones antes de poder volver a la Tierra, pero deberán prestar atención a las casillas en las que haya meteoritos y evitarlas.</p> <p>Es una actividad que además de implementar la dinámica de depuración de los meteoritos, añade un nivel más de programación, haciendo que los alumnos tengan que seguir un orden concreto de objetivos que alcanzar.</p> <p>Dependiendo del nivel en el que se encuentre el estudiante, podrán ejecutar la programación de los bloques de dirección de 4 en 4, o en el caso de que el estudiante tenga un nivel de abstracción mayor, se les introducirá la ficha de dirección llamada bucle. Esta ficha permite que el estudiante programe una secuencia de movimientos concretos en un lateral del panel de control, y cada vez que ponga una ficha bucle, esos movimientos se realizaran, pudiendo de esta forma realizar secuencias más largas y avanzadas.</p>	

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Programar al robot para que llegue a los diferentes objetivos preestablecidos en el orden correspondiente. • Comprender la secuencia temporal que se cuenta en la historia. • Trabajar la depuración de los algoritmos cuando se comete un error. • Hacer uso de patrones de movimiento con la ficha de movimiento “bucle” 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar. • Constelaciones: Nombre y forma.
Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. • Estructuras de control. • Representación. • Proceso de diseño. • Depuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea. • Reconocimiento de patrones. • Representación simbólica de letras y números. • Proceso creativo y método científico. • Resolución de problemas y perseverancia.

Competencias específicas que se desarrollan
1. Área de Crecimiento en Armonía <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1
2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.5 • Competencia específica 2: 2.1/2.2/2.4/2.5
3. Área Comunicación y Representación de la Realidad

La sexta actividad añadió un nuevo elemento y con él, una nueva regla. El nuevo elemento espacial era el agujero negro y la regla asociada a él, era que aquellos alumnos que pasaran sobre él, o que detuvieran el Cubetto en su casilla, debían de volver a empezar desde la casilla en la que habían salido. A esta nueva regla, se le sumaban las anteriores, con lo que la complejidad de esta actividad era bastante elevada para el nivel de los alumnos.

Tabla 6. Actividad 6: Escapa del agujero negro.

Actividad 6: Escapa del agujero negro.	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none"> • Cubetto. • Mapa del espacio. • Elementos espaciales: planetas, constelaciones, meteoritos y agujero negro.
	Disposición: En pequeños grupos de 4 – 5 personas.

En esta actividad se añadirá un nuevo elemento, y con él, una nueva dinámica. El elemento será un agujero negro, este se colocará sobre una casilla, y si el robot pasa sobre él o se para en la casilla en la que se encuentra, deberá retroceder hasta la casilla de la que salió.

La actividad consistirá en programar al robot para que vaya pasando por las diferentes casillas, en el orden preestablecido, pero sorteando tanto los meteoritos, como el agujero negro.

Aquellos estudiantes que lo precisen podrán hacer uso de la ficha de dirección “bucle”.

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Programar al robot para que llegue a los diferentes objetivos preestablecidos en el orden correspondiente. • Trabajar la depuración de los algoritmos cuando se comete un error. • Seguir la secuencia de las casillas preestablecidas. • Prestar atención a todos los elementos que se encuentran en el mapa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar. • Constelaciones: Nombre y forma. • Elementos espaciales: Agujero negro.

Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. • Estructuras de control. • Representación. • Proceso de diseño. • Depuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea. • Reconocimiento de patrones. • Representación simbólica de letras y números. • Proceso creativo y método científico. • Resolución de problemas y perseverancia.
Competencias específicas que se desarrollan	
<p>1. Área de Crecimiento en Armonía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1 	
<p>2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.5 • Competencia específica 2: 2.1/2.2/2.4/2.5 	
<p>3. Área Comunicación y Representación de la Realidad</p>	

Por último, la séptima actividad es con la que se cierra esta propuesta didáctica, y a través de la cual se espera que los alumnos demuestren que han adquirido todos los conocimientos necesarios para crear, programar y depurar sus propias secuencias de programación, trabajando junto a sus compañeros.

Tabla 7. Actividad 7: ¡Hasta el infinito y más allá!

Actividad 7: ¡Hasta el infinito y más allá!	Duración: 30 minutos.
	Materiales: <ul style="list-style-type: none">• Cubetto.• Mapa del espacio.• Elementos espaciales: planetas, constelaciones, meteoritos y agujero negro.• Traje de astronauta: Casco y mochila propulsora.
	Disposición: En pequeños grupos de 4 – 5 personas.

Esta será la última actividad de esta propuesta didáctica, con lo que se espera que tras su realización los alumnos hayan adquirido muchas de las destrezas que conlleva programar un robot, y hayan adquirido los procesos mentales que trabaja el pensamiento computacional.

En esta actividad se busca que los alumnos tomen cierto grado de autonomía tanto en la creación del mapa, colocando los diferentes elementos y los objetivos en las casillas. Como en la programación del Cubetto, y las posibles depuraciones que hagan falta.

El alumno al que le toque programar se colocará su traje de astronauta, y se sentará frente al panel de control y el mapa. El resto de los compañeros colocarán los diferentes elementos y objetivos por las casillas del mapa, y le darán un orden a seguir al astronauta.

El astronauta deberá programar el Cubetto de tal forma que vaya pasando por los objetivos, evitando los meteoritos y el agujero negro, nombrando el planeta o la constelación cuando pase por encima de ellas. Una vez haya acabado se pasará al siguiente estudiante.

El objetivo principal de esta actividad es que los estudiantes puedan crear y experimentar con diferentes mapas y secuencias, que al cometer un error en la programación sepan ver donde se encuentra y lo corrijan, y que colaboren entre todos para completar la actividad.

Objetivos	Saberes básicos
<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar autonomía a los alumnos para que creen y programen sus propios mapas. • Colaborar entre los estudiantes para crear los mapas. • Depurar aquellas secuencias que no han conseguido llegar a su objetivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los planetas del sistema solar. • Constelaciones: Nombre y forma. • Elementos del espacio: meteoritos y agujero negro. • Partes del traje de astronauta.

Conceptos del PC	Habilidades Fundamentales
<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Modularidad. • Estructuras de control. • Representación. • Proceso de diseño. • Depuración 	<ul style="list-style-type: none"> • Orden y organización lógica. • Descomponer una tarea. • Reconocimiento de patrones. • Representación simbólica de letras y números. • Proceso creativo y método científico. • Resolución de problemas y perseverancia.
Competencias específicas que se desarrollan	
<p>1. Área de Crecimiento en Armonía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.4 • Competencia específica 4: 4.1 	
<p>2. Área Descubrimiento y Exploración del Entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competencia específica 1: 1.3/1.5 • Competencia específica 2: 2.1/2.2/2.4/2.5 	
<p>3. Área Comunicación y Representación de la Realidad</p>	

6.6 EVALUACIÓN:

La evaluación de las diferentes actividades se realizó mediante la observación del docente y la elaboración de una rúbrica personal de cada estudiante, en dicha rúbrica únicamente se tuvo en cuenta la evolución del estudiante con respecto a las actividades, las dificultades que presentó a la hora de realizarlas y las adaptaciones que pudo necesitar. Al trabajar las actividades en pequeños grupos, fue más fácil determinar en qué nivel se encontraba cada estudiante, para así adecuar la actividad a sus demandas (suelo bajo, techo alto).

Esta propuesta no busca que los alumnos lleguen a un objetivo definido, si no que se centra en introducir el planteamiento de las actividades enfocadas desde el pensamiento computacional, para de este modo y a través del juego, poder asentar unos primeros pasos que facilitarán el desarrollo de los esquemas mentales del PC, así como de las funciones cognitivas y ejecutivas, que les ayudarán durante el desarrollo de la Educación Primaria.

Tabla 8. Ejemplo de rúbrica de un alumno en la Actividad 4.

Número de grupo	Grupo nº3
Nombre del alumno/a	Alumno 15
Número de actividad	Actividad 4: Esquiva el meteorito.
Dificultades	El alumno no encontró ninguna dificultad a la hora de realizar la actividad. Aunque la adaptación realizada sí que supuso un mayor reto para él.

Evolución	<p>El alumno adquiere los nuevos contenidos referentes a la programación del robot con mucha facilidad. Demanda un mayor nivel de dificultad con respecto al resto de compañeros del grupo.</p> <p>Hace uso de la ficha “bucle” para realizar la actividad, pero encuentra dificultades a la hora de programar con más de 5 fichas y tener en cuenta las casillas con “meteoritos”. Aun así, supera la actividad, al mismo ritmo que sus compañeros.</p> <p>Adquiere los nuevos contenidos referentes a los elementos utilizados en las casillas con gran facilidad y depura sus propias programaciones, realizando cambios antes de que se produzca el fallo.</p>
Adaptaciones necesarias	Se ha incluido la ficha “bucle” como medida para mantener el reto de la actividad, ya que se le explicó su uso en la Actividad 3.

6.7 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA:

En este apartado se evaluará la propuesta didáctica planteada en este TFG a través de un análisis DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades).

Debilidades:

Una de las debilidades que ha presentado la implementación de esta propuesta didáctica en el aula, haciendo uso del tiempo de rincones para su puesta en práctica, es debido al alboroto generado por el resto de los estudiantes que no se encontraban realizando la actividad. El tiempo de rincones es un tiempo lúdico, y controlar el ruido de la clase es en ocasiones complicado.

Por otro lado, al trabajarse en grupos de 4 o 5 alumnos, era necesario detallar muy

concretamente cuál era el nivel de los componentes del grupo, así como de la actividad en la que se encontraban como conjunto, para evitar posibles equivocaciones con el resto de los grupos.

Amenazas o Debilidades externas:

Una de las debilidades externas que presentó la realización de esta propuesta didáctica, fue el hecho de que en un primer momento se iba a realizar bajo una contextualización completamente diferente. También iba a partir de un proyecto globalizado, pero en este caso iba a estar centrado en los deportes olímpicos, ya que era el proyecto que se estaba realizando durante el segundo trimestre en el centro en el que se ha llevado a cabo la propuesta.

Debido a la carga de actividades realizadas por parte del centro, fue imposible implementar la propuesta en el aula, por lo que se pospuso al tercer trimestre, donde se comenzó a trabajar el proyecto globalizado del espacio y el sistema solar, en el que se centra la propuesta.

Fortalezas:

Esta propuesta didáctica ha permitido desarrollar todos los aspectos relacionados con el pensamiento computacional que estaban marcados a través de las diferentes actividades programadas. Las actividades han sido un potente motor de motivación para los estudiantes, que les ha permitido a su vez adquirir los conocimientos establecidos referentes al espacio y el sistema solar.

Por otro lado, la propuesta expresa la creatividad del alumnado fomentando el pensamiento horizontal mediante las múltiples respuestas posibles para un mismo problema. A su vez, las actividades de “suelo bajo, techo alto”, como el trabajo en pequeños grupos, han permitido que la propuesta se adapte a cada alumno dependiendo del nivel que este presentara, favoreciendo un aprendizaje individualizado y significativo.

El uso del kit de robótica Cubetto, ha promovido la correcta adquisición y empleo de conceptos relacionados con el PC, facilitando su empleo gracias a la interfaz intuitiva del

kit de robótica.

El material utilizado durante las actividades desconectadas ha permitido que aquellos estudiantes que tenían más dificultades a la hora de comprender el funcionamiento del robot o que no conseguían abstraer su noción espacial con respecto al robot, consiguieran realizar las actividades propuestas.

Por último, enfocar la propuesta a través de un proyecto globalizado, en este caso centrado en el espacio y el sistema solar, ha generado multitud de aprendizajes significativos, que se han visto reflejados en la motivación de los alumnos con respecto a las actividades.

Oportunidades o Fortalezas externas:

Esta propuesta presenta gran multitud de oportunidades a la hora de realizarse a través de otros contextos, debido a que la contextualización de esta nos proporciona una gran variedad de posibilidades de trabajo. En este caso concreto, está enfocada en el espacio, el sistema solar y sus elementos, pero también se podría enfocar en el mundo submarino, una granja, un mundo fantástico, etc.

Esta variedad de enfoques puede servir para desarrollar una propuesta didáctica a través de los tres trimestres del curso escolar, que desarrolle los conceptos del pensamiento computacional a largo plazo, y haciendo uso de diferentes proyectos globalizados, que mantengan el interés y la motivación de los estudiantes.

Otra de las oportunidades que presenta esta propuesta viene a la hora de trabajar en pequeños grupos, ya que esto nos ha permitido observar cómo se desarrollaban las actividades en un grupo, si surgían problemas o como podían mejorarse, adaptando la actividad en los grupos siguientes, para de esta forma ir mejorando las actividades gracias a su puesta en práctica. Es decir, es una propuesta que permite la depuración de sus actividades y la readaptación al grupo en el que se lleve a cabo.

Para finalizar con la evaluación de la propuesta, queremos destacar la importancia que ha tenido el conocer las diferentes características del alumnado con el que se ha realizado la propuesta, a la hora de estructurar las actividades y diseñar diferentes puntos de partida

para los niveles de cada alumno. Por ello, es de vital importancia conocer a los alumnos con los que se quiera realizar la propuesta, ya que esto generará una mayor eficiencia en cuanto a la enseñanza y adquisición de los conocimientos que se quieran desarrollar en la misma.

7. CONCLUSIONES

A continuación, desarrollaremos algunas de las conclusiones obtenidas tras la realización de este TFG y la puesta en práctica de esta propuesta.

Actualmente la implementación del PC dentro de las aulas de Educación Infantil no está completamente consolidada. Si bien este se encuentra dentro del currículo de la LOMLOE, en muchos casos la novedad del concepto, así como la falta de preparación por parte del profesorado provoca que se opte por otras metodologías más utilizadas o comunes a la hora de desarrollar los contenidos del área de descubrimiento y exploración del entorno.

La comprensión de que el pensamiento computacional, no se centra en las matemáticas, sino que se aplica de manera transversal a todas las áreas del currículo, aún no se ha difundido ampliamente. Aun así, hay algunos atisbos de su inclusión a través del uso de robots educativos como el “Bee-Bot”.

La naturaleza globalizadora de la etapa de Educación Infantil hace que la implementación del PC desde edades tempranas sea necesaria, tanto para el desarrollo de las funciones cognitivas y ejecutivas de los estudiantes, como para el desarrollo de esquemas mentales que les permitan desarrollarse plenamente en un futuro cada vez más tecnológico. Donde estas habilidades desarrolladas por el pensamiento computacional serán vitales, en el desempeño de la vida laboral y social.

Centrándonos en la puesta en práctica de la propuesta hemos podido observar diferentes situaciones significativas para la elaboración del TFG.

Las aulas de Educación Infantil suelen ser más heterogéneas en cuanto a los niveles educativos de los alumnos, en comparación con las aulas de Educación Primaria. Esto se debe a los diferentes niveles madurativos de los estudiantes, las posibles necesidades de apoyo educativo y los diagnósticos recientes en relación con las capacidades cognitivas. En el caso del grupo con el que se implementó esta propuesta, existía mucha disparidad en cuanto a niveles educativos se refiere. Esto generó que las actividades tuvieran que

pensarse desde un enfoque que permitiera que todos los alumnos independientemente del nivel en el que se encontraran pudieran realizarlas y alcanzaran el objetivo que les fuera posible. Por ello, se diseñaron como “actividades de suelo bajo, techo alto”, al mismo tiempo, al ser un grupo conformado por 22 estudiantes, era inviable realizar la propuesta con todo el grupo a la vez. A través del trabajo en pequeños grupos de 4 o 5 discentes, el trabajo de análisis por parte del docente puede ser más individualizado procurando la mejor respuesta posible.

Una de las mayores dificultades que presentaron los alumnos al comenzar a trabajar con el robot Cubetto, fue la relación de las nociones espaciales suyas con respecto al robot y la interfaz de programación. Aunque en algunos casos, esta dificultad no se vio reflejada, en la gran mayoría del alumnado si era visible. La confusión residía a la hora de programar al robot para que este fuera hacía la derecha o hacía la izquierda, en aquellas ocasiones en las que los estudiantes no se encontraban alineados con el robot. Dada esta situación, se optó por hacer uso de una “actividad desenchufada”, a través de un material creado, simulando la apariencia de un astronauta y manteniendo la forma cubica del robot. Gracias a esta actividad de transición, la gran mayoría del alumnado que presentaba esta dificultad avanzó hacia la programación del robot en cuestión.

Sin embargo, al alumno con necesidades educativas especiales encontró más dificultades a la hora de realizar ese cambio de referencias, teniendo que reorientarse cada vez que el Cubetto realizaba algún giro. Tras haber trabajado con el individualmente, haciendo bastante uso del material para las actividades desconectadas, poco a poco fue comprendiendo ese cambio de referencias con respecto al Cubetto.

En el grupo también había dos alumnos en proceso de diagnóstico por altas capacidades (al momento de la realización de la propuesta, aún no habían sido diagnosticados). Estos alumnos, presentaron desde la primera toma de contacto una gran capacidad y un gran interés por el funcionamiento de la interfaz de programación del robot, demandando un mayor nivel de dificultad. Por ello, se les dio la opción de hacer uso de la ficha “bucle”, disponible en el kit de robótica “Cubetto”, si bien la función bucle es la más compleja de comprender de entre las 4 existentes (avanzar, giro de 90° a la derecha, giro de 90° a la

izquierda y bucle) ambos alumnos comprendieron su funcionamiento al momento.

Para concluir las observaciones sobre la implementación de la propuesta, es importante destacar el buen funcionamiento de las actividades cuando se presentaron a los estudiantes como juegos. En este formato, no se les exigía una respuesta correcta ni una resolución específica, lo que resultó en una participación más efectiva y entusiasta. La libertad a la hora de realizar las actividades propició que se desarrollaran situaciones de pensamiento horizontal, a la hora de buscar diferentes rutas y caminos por los que llegar a los objetivos planteados, que en lo que a evaluación de la propuesta respecta es lo que se esperaba.

Por último, y como broche final, es fundamental destacar que, como docentes, nuestra formación en las nuevas direcciones que toma la educación sea constante. Esto es esencial para evitar que, con el paso de los años, nuestra práctica docente se vuelva obsoleta, y no podamos ofrecer a nuestros alumnos la mejor educación posible.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835
- Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). *CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work?* Switzerland AG: Springer Nature.
- Bers, M., A. Strawhacker and A. Sullivan (2022), "The state of the field of computational thinking in early childhood education", OECD Education Working Papers, No. 274, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/3354387a-en>.
- CAS, Computing at School (2015). CAS Barefoot [Página web] Recuperado de <http://barefootcas.org.uk/>
- Cobo Gonzales, G., & Valdivia Cañotte, S. M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos. <http://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170374>
- CSTA & ISTE (2015). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education [Documento en línea]. Recuperado de <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CompThinkingFlyer.pdf>
- CSTA (2011). K–12 Computer Science Standards [Documento en línea]. Recuperado de http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
- Cubetto Universe – New Maps and Adventures. (n.d.). <https://www.kickstarter.com/projects/primotoys/cubetto> . Accessed December 11, 2023.
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39.
- Erstad, O. (2002). Norwegian students using digital artifacts in project-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(4), 427-437.
- Gobierno de España. (2022a). Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>

- Google for Education (2015). Exploring Computational Thinking [Página web]. Recuperado de <https://www.google.com/edu/resources/programs/exploring-computational-thinking/>
- Iglesias, A., & Bordignon, F. (2021). Taxonomía de actividades desconectadas para el desarrollo de pensamiento computacional. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 12(22), 119-135.
- NRICH (2019). Low Threshold High Ceiling - an Introduction. Maths.org. <https://nrich.maths.org/10345>
- Martínez Enríquez, P. (2023). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: Una metodología emergente. *Riaices*, 5(1), 63–69. <https://doi.org/10.17811/ria.5.1.2023.63-69>
- NCTM (2014). De los principios a la acción: Para garantizar el éxito matemático para todos. Mineduc.cl. <https://doi.org/9780873539661>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Román González, M. (2016). *Codigofabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de Educación a Distancia] http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:EducacionMroman/ROMAN_GONZALEZ_Marcos_Tesis.pdf.
- Royal Society. (2012). Shut down or restart: The way forward for computing in UK schools [Informe técnico] Recuperado de <http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>
- Tomohiro, N.; Kanemune, S.; Idosaka, Y.; Namiki, M.; Bell T.; Kuno, Y. (2009). A CS Unplugged Design Pattern. En: *Proceedings of the 40th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*. Chattanooga, Tennessee, USA. ACM.
- Universidad de Valladolid. (2011). Plan de Estudios del título de Graduado/a en Educación Infantil. Versión 5 (13/06/2011). Recuperado el 5 de marzo de 2019 de <https://bit.ly/2vYBcPv>
- Watt, M. (1982). What is Logo? *Creative Computing*, 8(10), 112-129.

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717- 3725. doi: <http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>

9. ANEXOS

Anexo 1: Cubetto playset.



Imagen del kit de robótica Cubetto

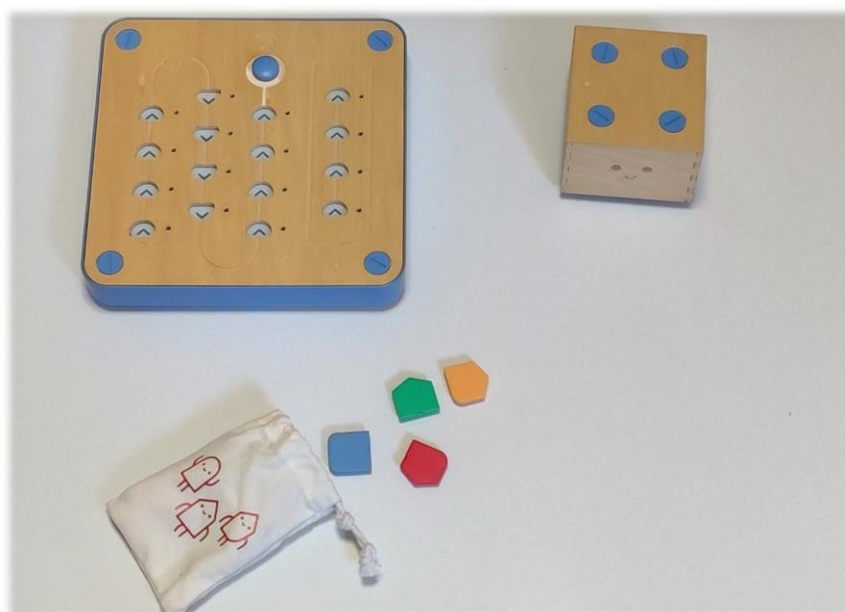


Imagen de los elementos contenidos en el kit de robótica Cubetto

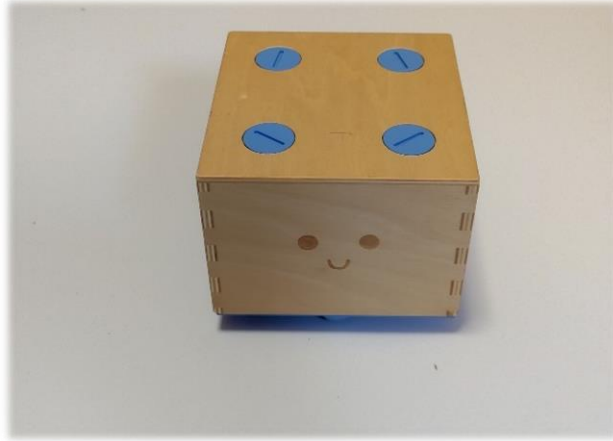


Imagen del robot Cubetto



Imagen del panel de control



Imagen de las fichas de control

Anexo 2: Materiales creados y utilizados en la propuesta didáctica.

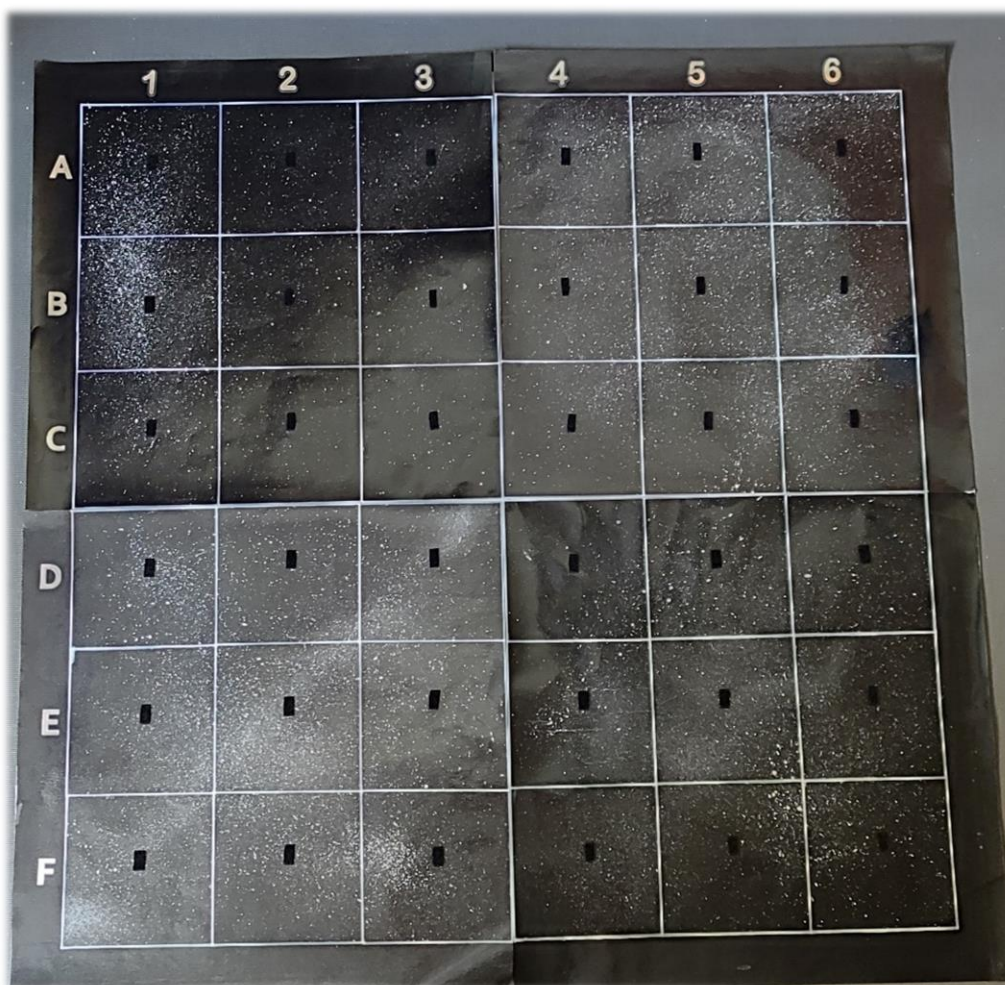


Imagen del mapa con temática espacial



Imagen de algunos de los elementos utilizados en las actividades

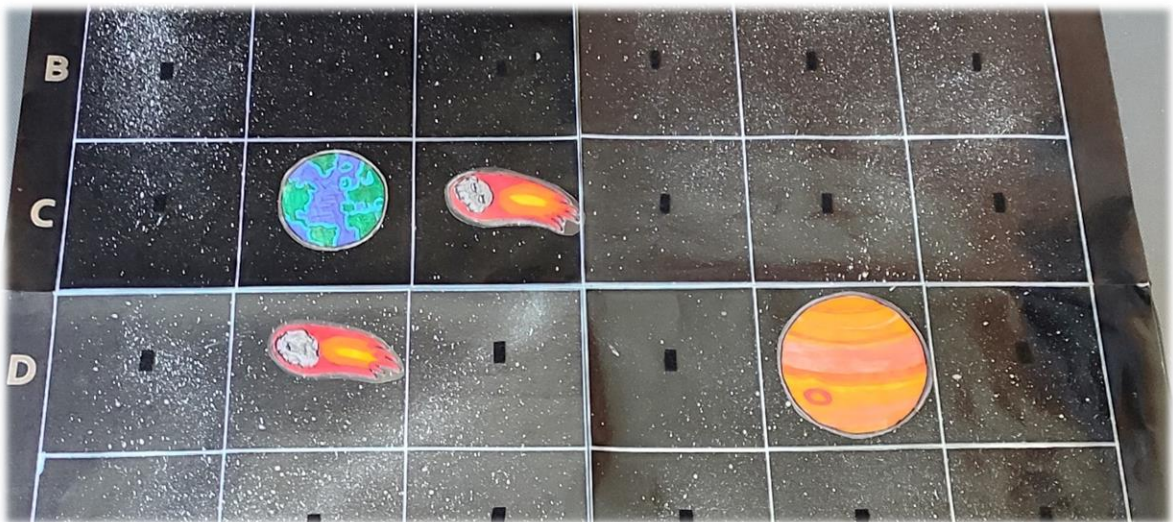


Imagen de los elementos dispuestos en el mapa para la Actividad 3: Esquiva el meteorito



Imagen del cubo de astronauta utilizado en las actividades desenchufadas



Imagen de agujero negro creado como elemento espacial para las Actividades 6 y 7

Anexo 3: Competencias específicas que se trabajan en la propuesta didáctica

Área de crecimiento en armonía:

- Competencia específica 1: Progresar en el conocimiento y control de su cuerpo y en la adquisición de distintas estrategias, adecuando sus acciones a la realidad del entorno de una manera segura, para construir una autoimagen ajustada y positiva.
 - 1.2- Manifestar sentimientos de seguridad personal en la participación en juegos y en las diversas situaciones de la vida cotidiana, confiando en las propias posibilidades y mostrando iniciativa.
 - 1.3- Manejar diferentes objetos, útiles y herramientas en situaciones de juego y en la realización de tareas cotidianas, mostrando un control progresivo y de coordinación de movimientos de carácter fino.
 - 1.4- Participar en contextos de juego dirigido y espontáneo, ajustándose a sus posibilidades personales.
- Competencia específica 3: Adoptar modelos, normas y hábitos, desarrollando la confianza en sus posibilidades y sentimientos de logro, para promover un estilo de vida saludable y eco-socialmente responsable.
 - 3.2- Respetar la secuencia temporal asociada a los acontecimientos y actividades cotidianas, adaptándose a las rutinas establecidas para el grupo y desarrollando comportamientos respetuosos hacia las demás personas
- Competencia específica 4: Establecer interacciones sociales en condiciones de igualdad, valorando la importancia de la amistad, el respeto y la empatía, para construir su propia identidad basada en valores democráticos y de respeto a los derechos humanos.
 - 4.1- Participar con iniciativa en juegos y actividades colectivas relacionándose con otras personas con actitudes de afecto y de empatía, respetando los distintos ritmos individuales y evitando todo tipo de discriminación.
 - 4.3- Participar activamente en actividades relacionadas con la reflexión sobre las normas sociales que regulan la convivencia y promueven valores como el respeto a la diversidad, el trato no discriminatorio hacia las personas con discapacidad y la igualdad de género.

Área de descubrimiento del entorno:

- Competencia específica 1: Identificar las características de materiales, objetos y colecciones y establecer relaciones entre ellos, mediante la exploración, la manipulación sensorial, el manejo de herramientas sencillas y el desarrollo de destrezas lógico-matemáticas para descubrir y crear una idea cada vez más compleja del mundo.
 - 1.1- Establecer distintas relaciones entre los objetos a partir de sus cualidades o atributos, mostrando curiosidad e interés.
 - 1.2- Emplear los cuantificadores básicos más significativos en el contexto del juego y en la interacción con los demás.
 - 1.3- Ubicarse adecuadamente en los espacios habituales, tanto en reposo como en movimiento, aplicando sus conocimientos acerca de las nociones espaciales básicas y jugando con el propio cuerpo y con objetos.
 - 1.4- Identificar las situaciones cotidianas en las que es preciso medir, utilizando el cuerpo u otros materiales y herramientas para efectuar las medidas.
 - 1.5- Organizar su actividad, ordenando las secuencias y utilizando las nociones temporales básicas.
- Competencia específica 2: Desarrollar, de manera progresiva, los procedimientos del método científico y las destrezas del pensamiento computacional, a través de procesos de observación y manipulación de objetos, para iniciarse en la interpretación del entorno y responder de forma creativa a las situaciones y retos que se plantean.
 - 2.1- Gestionar situaciones, dificultades, retos o problemas mediante la planificación de secuencias de actividades, la manifestación de interés e iniciativa y la cooperación con sus iguales.
 - 2.2- Canalizar progresivamente la frustración ante las dificultades o problemas mediante la aplicación de diferentes estrategias.
 - 2.4- Utilizar diferentes estrategias para la toma de decisiones con progresiva autonomía, afrontando el proceso de creación de soluciones originales en respuesta a los retos que se le planteen.
 - 2.5- Programar secuencias de acciones o instrucciones para la resolución de

tareas analógicas y digitales, desarrollando habilidades básicas de pensamiento computacional.

- 2.6- Participar en proyectos utilizando dinámicas cooperativas, compartiendo y valorando opiniones propias y ajenas, y expresando conclusiones personales a partir de ellas

Área de Comunicación y representación de la realidad:

- Competencia específica 1: Manifestar interés por interactuar en situaciones cotidianas a través de la exploración y el uso de su repertorio comunicativo, para expresar sus necesidades e intenciones y responder a las exigencias del entorno.
 - 1.4- Interactuar con distintos recursos digitales, familiarizándose con diferentes medios y herramientas digitales.

Anexo 4: Puesta en práctica de la Actividad 2.



Imagen de alumna realizando la Actividad 2: El primer paseo espacial

