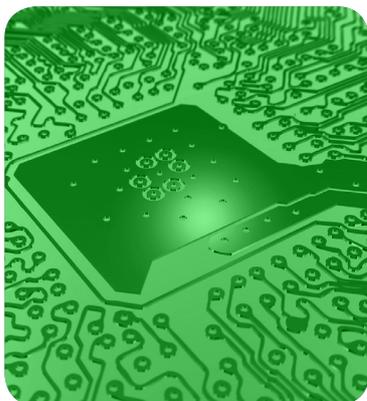
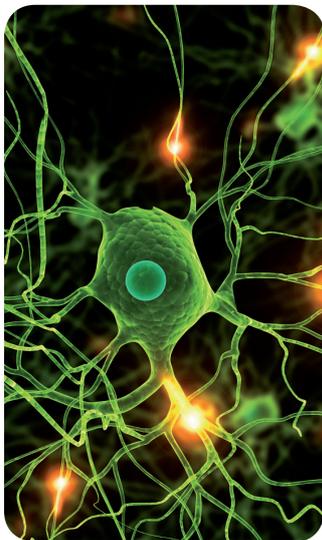




MÁSTERES de la UAM

Facultad de Formación
de Profesorado
y Educación / 15-16

Tecnologías
de la Información
y la Comunicación
en Educación y Formación



**Entorno
de aprendizaje con
robótica educativa
en el tercer nivel
del segundo ciclo de
educación infantil
para el desarrollo
del pensamiento
computacional**
Sandra Díaz Pérez





Propuesta de innovación docente

Entorno de aprendizaje con robótica educativa en el tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil para el desarrollo del pensamiento computacional

2015-2016

Universidad Autónoma de Madrid

Máster en Tecnologías de la Información y Comunicación en Educación y Formación

Sandra Díaz Pérez

Tutor: Joaquín Paredes Labra

Madrid – 15/06/2016

Índice

1. Introducción.....	3
2. Contextualización.....	6
2.1. Marco teórico.....	6
2.2. Identificación del problema	9
3. Objetivos.....	12
4. Metodología.....	14
4.1. Medios.....	14
4.2. Secuencia.....	15
4.3. Recursos.....	17
5. Actividades.....	18
6. Cronograma.....	21
7. Presupuesto.....	23
8. Evaluación.....	23
8.1. Evaluación inicial.....	23
8.2. Evaluación continua.....	25
8.3. Evaluación final.....	27
9. Sostenibilidad del proyecto.....	29
10. Referencias.....	30

1. Introducción

El proyecto de innovación que se presenta surge como consecuencia del trabajo final del máster TICEF (Tecnología de la Información y Comunicación en Educación y Formación) de la Universidad Autónoma de Madrid. La guía del máster ofrece la posibilidad de escoger entre tres modalidades de trabajo fin de máster, de las cuales la elegida es la primera: una propuesta de innovación docente a partir de una revisión de la situación actual y contexto en el que se desarrolla. En este proyecto de innovación se muestra la creación de un entorno de aprendizaje con robótica educativa para el tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil en un colegio de Leganés (Madrid).

La robótica educativa es una tecnología emergente que comienza a extenderse por los sistemas educativos de todo el mundo debido a la creciente necesidad de adaptar la escuela a las competencias del siglo XXI. Cuenta con innumerables ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje como el desarrollo del pensamiento computacional, acercamiento a la alfabetización científica, interdisciplinariedad de contenidos e, incluso, posibilidad de mejorar la educación del alumnado con necesidades educativas especiales (Virnes, 2008).

Estudios demuestran que la robótica educativa puede ayudar al alumnado a superar las barreras del aprendizaje siempre y cuando el diseño de los robots se base en los intereses individuales del alumnado, que éste tenga un rol activo en su aprendizaje y que el acceso físico al robot logre una conexión emocional (Virnes, 2008). Como podemos apreciar, la naturaleza de la robótica potenciará, entre otros aspectos, la atención a la diversidad del aula.

La robótica educativa se está introduciendo principalmente en las etapas de primaria y secundaria. Sin embargo, se considera oportuno acercar la robótica a la etapa de educación infantil por diversos motivos: la curiosidad innata del niño hacia la ciencia, la construcción de una base para las competencias matemáticas, el desarrollo temprano del pensamiento computacional, la formación de una conciencia social, entre otras características que se verán desarrolladas en el presente documento. Estos motivos conducirán a que el niño, en los próximos años, sea capaz de crear robots que puedan mejorar la sociedad.

Las habilidades y destrezas que desarrolla la robótica en el alumnado de educación infantil se hace visible en el currículum de la Comunidad de Madrid del segundo ciclo de esta etapa, apareciendo en las tres áreas de conocimiento: conocimiento de sí mismo y autonomía personal, conocimiento del entorno y lenguajes: comunicación y representación. A continuación, se especifican los objetivos y contenidos generales relacionados con la robótica educativa.

Área: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal	
Objetivos generales	1. Formarse una imagen ajustada y positiva de sí mismo a través de (...) posibilidades y limitaciones, desarrollando sentimientos de autoestima y autonomía personal. 4. Realizar, de manera cada vez más autónoma, actividades habituales, aumentando el sentimiento de confianza en sí mismo. 6. Desarrollar habilidades para afrontar situaciones de conflicto.
Contenidos generales	Bloque 1. El cuerpo y la propia imagen <ul style="list-style-type: none"> - Aceptación y valoración ajustada y positiva de sí mismo, así como de las posibilidades y limitaciones propias. Bloque 2. Juego y movimiento <ul style="list-style-type: none"> - Coordinación y control de las habilidades motrices. - Nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo y coordinación de movimientos. Bloque 3. La actividad y la vida cotidiana <ul style="list-style-type: none"> - (...) satisfacción por la realización de tareas y conciencia de la propia competencia. - Planificación secuenciada de la acción para resolver tareas. - (...) reconocimiento de los errores y aceptación de las correcciones para mejorar sus acciones. - (...) búsqueda de soluciones a las dificultades que aparecen.

Las actividades con robótica educativa pueden crear en el alumnado situaciones de conflicto en las cuales compruebe sus posibilidades y limitaciones, reconozca sus errores y aprenda a mejorar su actuación a través de una serie de intentos, aumentando el sentimiento de autoconfianza. Además, potencia las habilidades motrices y las nociones de orientación en un espacio gracias a recursos como Bee-bot, y la planificación secuenciada a través de aplicaciones como The Foos.

En cuanto al segundo área, el currículum indica que

“se va a introducir al niño en nuevos campos del conocimiento que contribuyan a ampliar su universo. Un fundamento básico del saber científico puede establecer una base sólida para futuros aprendizajes y ofrecer al niño expectativas que hagan interesante para él la actividad del estudio. La ciencia tiene la capacidad de proponer enigmas al niño y ayudarle a resolverlos. Una iniciación a las ciencias parece la forma idónea de estimular y satisfacer la curiosidad infantil” (Comunidad de Madrid, 2008: 11).

Como se muestra en el marco teórico del presente documento, un correcto uso de robótica educativa potencia la alfabetización científica, estableciendo así una base sólida necesaria para aprendizajes relacionados con ciencia. Además, la curiosidad se vería aumentada a través de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos) utilizada en este proyecto, la cual fomenta el aprendizaje a través de la investigación científica.

Área: Conocimiento del entorno	
Objetivos generales	8. Iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación. 9. Utilizar los cuantificadores básicos. Conocer los cardinales y ordinales. 12. Realizar seriaciones con objetos y números. 16. Orientar y situar en el espacio las formas, los objetos y a uno mismo. Utilizar las nociones espaciales básicas. 17. (...) adquirir fundamentos de pensamiento y ampliar el campo de conocimiento para comprender mejor el mundo que le rodea.
Contenidos generales	Bloque 1. Medio físico: Elementos, relaciones y medida <ul style="list-style-type: none"> - La orientación en el espacio - (...) Aplicación del ordinal a pequeñas colecciones. Comparación, agrupación u ordenación de objetos en función de un criterio dado. Utilización del conteo como estrategia de estimación y uso de los números cardinales referidos a cantidades manejables. - Los números, cardinales y ordinales, y las operaciones. - Aproximación a la serie numérica. - Resolución de problemas que impliquen operaciones sencillas. - Nociones básicas de orientación. Posiciones relativas. - Situación en el espacio. - Realización de desplazamientos orientados.

La robótica educativa se encuentra altamente relacionada con las habilidades matemáticas en cuanto a seriación, razonamiento lógico-matemático, orientación en el espacio y resolución de problemas sencillos a través de la manipulación. Todo ello genera un primer acercamiento hacia el pensamiento computacional.

Por último, el área de lenguajes también se encuentra afectado por la robótica educativa, aunque en menor medida.

Área: Lenguajes: comunicación y representación	
Objetivos generales	1. Utilizar la lengua como instrumento de aprendizaje, de representación, de comunicación, de disfrute y de expresión de ideas y sentimientos. 3. Expresar ideas a través de otros lenguajes. 18. Leer, interpretar y producir imágenes en situaciones de comunicación dirigidas o espontáneas.
Contenidos generales	Bloque 2. Lenguaje audiovisual y tecnologías de la información y comunicación. <ul style="list-style-type: none"> - Iniciación en el uso de instrumentos tecnológicos como elementos de comunicación. - Acercamiento a producciones audiovisuales como videojuegos.

La lengua será utilizada en la descodificación de representaciones simbólicas de los recursos escogidos como pueden ser flechas o números. El niño se familiarizará y dotará de un significado a esta simbología facilitándole la producción de creaciones propias. Por otra parte, no debemos olvidar que este entorno de aprendizaje se basa en el uso de las TIC, por lo que los recursos que utilicemos acercarán al alumnado hacia la tecnología como elemento de comunicación.

Como podemos apreciar, la inserción de robótica educativa en el segundo ciclo de educación infantil está altamente justificada. Así, se presenta un proyecto de innovación relacionado con la creación de un entorno de aprendizaje con robótica en el tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil del centro educativo Legamar.

En este documento se respeta a la diversidad y se da uso al genérico masculino.

2. Contextualización

2.1. Marco teórico

La llegada de las TIC a la sociedad ha provocado una gran dependencia hacia la tecnología en todos los ámbitos de la vida. Según Martín-Laborda (2005: 4), desde finales del siglo XX y principios del siglo XXI se está produciendo una revolución mundial que toma como protagonistas las TIC.

En el ámbito de la educación, éstas han provocado una transformación cultural que ha condicionado el modo en el que aprendemos (FT, 2012: 11). Tanto el alumnado como los docentes deben enfrentarse a nuevos retos educativos como pueden ser el desarrollo del pensamiento computacional y la alfabetización científica.

El pensamiento computacional es un proceso mental que implica diversos componentes necesarios en la sociedad digital como el análisis ascendente y descendente, el pensamiento divergente, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, los métodos de aproximaciones sucesivas (ensayo-error), los métodos colaborativos, los patrones y la metacognición (Zapata-Ros, 2015: 13).

Por su parte, la alfabetización científica hace uso de los componentes del pensamiento computacional en “la resolución creativa de problemas, pensamiento crítico, trabajo cooperativo y utilización eficaz de tecnología” (National Research Council, 1996: 9).

El pensamiento computacional llevó a Papert a desarrollar el construccionismo, una corriente de aprendizaje basada en el constructivismo que se apoya en la tecnología para enfatizar el aspecto manipulativo del aprendizaje (Papert, 1992). Esta corriente es idónea para el trabajo con robótica educativa, la cual puede describirse como “un proceso sistemático y organizado en el que intervienen elementos tecnológicos interrelacionados como herramientas mediadoras cuyo objetivo final es lograr aprendizajes” (Pittí, Curto, Moreno, Rodríguez, 2014: 41).

La unión de la robótica educativa con el construccionismo lleva a la creación de nuevos objetos a partir de elementos tecnológicos al mismo tiempo que se desarrolla una forma específica de pensar y de organizar ideas que propicia el pensamiento computacional. Además, el alumnado se encuentra motivado ante este tipo de actividades (Pittí, Curto y Moreno, 2014) debido a que la mayoría de los niños encuentran sencillo el uso de herramientas mecánicas para construir objetos (Wing, 2008: 3721).

La robótica educativa desarrolla un aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal desde el momento en el cual se asimilan conceptos relacionados con robótica, potencia habilidades cognitivas, sociales y metacognitivas; y genera cambios de actitud hacia la ciencia, la tecnología y hacia uno mismo (Zapata-Ros, 2015: 37). Además, debido a su carácter polivalente y multidisciplinario (Pittí, Curto y Moreno, 2014) permite

“el aprendizaje de temas de diferentes áreas de conocimiento dado el interés que despierta el trabajar con objetos concretos como un robot y, si se implementa junto con recursos, metodología y planificación adecuadas, se estimula en los estudiantes el aprendizaje de temáticas que, de otra forma, sería más difícil de entender y poco motivantes para su estudio” (López y Andrade, 2013: 51).

Su introducción en el sistema educativo está altamente justificado pues existen investigaciones que han demostrado la efectividad de la robótica educativa tanto para la enseñanza de conceptos sobre programación, robótica, matemáticas e ingeniería (Barker y Ansorge, 2007: 237), como para el aumento de la creatividad y el autoestima, el logro de la concentración y la disciplina, y la colaboración a partir del trabajo en equipo (Pitti, Curto y Moreno, 2014: 41).

A pesar de que el discurso acerca de la necesidad de introducir programación, robótica y pensamiento computacional en el sistema educativo pudiese parecer reciente, a finales del siglo XX la Asociación Americana de Ciencia Avanzada (1993: párr. 3) planteó un proyecto que sugería un nuevo currículum donde se promoviese la alfabetización en STEM (Ciencias, Tecnología, Matemáticas e Informática) con el objetivo de reducir el aprendizaje memorístico, entender las disciplinas de forma conjunta y mejorar la sociedad.

Actualmente continúan generándose informes e investigaciones que tratan de avalar el uso de la robótica educativa en las metodologías docentes. Así, el informe *Computing our future* (European Schoolnet, 2014: 4) considera que la codificación es una competencia clave que tiene que ser adquirida por todos los estudiantes pues forma parte del razonamiento lógico y representa una de las habilidades clave del siglo XXI. Por su parte, la Royal Society (2012: 4) apoya esta idea sugiriendo que cada alumno debe tener la oportunidad de aprender a programar y codificar en la escuela.

El Informe Horizon K-12 2015 (Johnson, Adams, Estrada y Freeman, 2015: 38) considera que la robótica se implantará en menos de un año en las aulas debido al método makerspaces (ambientes de creatividad, diseño e ingeniería donde se trabaja con herramientas innovadoras como robótica e impresoras y modelado 3D).

El Informe Horizon 2016 de Educación Superior (Johnson, Adams, Estrada, Freeman y Hall, 2016: 2) indica que los makerspaces llegarán a las universidades y centros superiores dentro de dos y tres años, mientras que la robótica no se extenderá hasta pasados los cuatro o cinco años.

Sin embargo, la introducción paulatina de robótica en las aulas españolas es todo un hecho. Recientemente la Comunidad de Madrid ha puesto en marcha una nueva asignatura en secundaria denominada “Tecnología, Programación y Robótica” que gira en torno a la programación, robótica, tecnología, Internet y técnicas de diseño e impresión en 3D (FT, 2016a: 153).

Además, encontramos iniciativas que apoyan esta idea como, por ejemplo, el proyecto Programamos. Éste pretende “modificar la forma en la que los estudiantes se relacionan con la tecnología, pasando de ser consumidores a creadores tecnológicos a

través de la programación de videojuegos y el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles” (Programamos, 2013: párr. 1).

Decenas de escuelas se están uniendo al cambio a través de la introducción de diferentes sistemas robóticos. Dentro del contexto que nos interesa, en el segundo ciclo de educación infantil podemos encontrar llamativas experiencias como el proyecto de las hermanas Sara Reina y Marta Reina (s.f.) de la mano de Bee-bot, Blue-bot y Scratch Jr que pretendía tener continuidad en primaria; el proyecto de Martín (2015), quien introdujo la robótica en el primer nivel del segundo ciclo de educación infantil a través de la aplicación RoboPad++ y el PrintBotBeetle de BQ; entre otros.

En cada uno de estos proyectos podemos apreciar una metodología ABP debido a que ésta utiliza la interdisciplinariedad propia de la robótica mejorando la capacidad de diseño y planeación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el desarrollo de la creatividad de los participantes del proyecto (López y Andrade, 2013: 52).

Así, toda propuesta de robótica educativa deberá implementarse bajo un enfoque pedagógico que “garantice la construcción y reconstrucción del conocimiento por parte del estudiante” (López y Andrade, 2013: 52).

Sin embargo, aún una gran mayoría de los centros educativos españoles no ha introducido la robótica en sus aulas por lo que no ha podido disfrutar de los beneficios que otorga ésta al ámbito de STEM y del pensamiento computacional. A continuación, se muestran los problemas que han inducido a desarrollar el presente proyecto.

2.2. Identificación del problema

El primer problema que nos anima a introducir la robótica educativa en las aulas surge cuando, según Everis (2012: 75), el alumnado de secundaria y bachillerato tiene una actitud de autolimitación respecto a la capacidad de realizar estudios superiores en el ámbito de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Aquellos alumnos que optan por estudios relacionados con STEM son alumnos que se sienten atraídos por las asignaturas de esta área y son hábiles en el uso de las TIC.

Este problema surge en gran medida por la escasa introducción de las TIC en las metodologías docentes, provocando así unas insuficientes habilidades y competencias

digitales en el alumnado y, como consecuencia, un sentimiento de ineficacia e incapacidad ante la tecnología.

Sin embargo, el mismo estudio apunta que la elección de una carrera profesional se conforma entre primaria y principios de secundaria, ofreciendo a los docentes de los centros educativos una gran oportunidad de actuación y de mejora de la calidad educativa.

Por su parte, como se viene anunciando en el marco teórico del presente documento, la robótica educativa potencia contenidos del currículum como el razonamiento lógico-matemático y el desarrollo de estrategias de resolución de problemas que son tan necesarios en este ámbito. Así, la introducción de TIC y de robótica en educación infantil podrá ofrecer un salto cualitativo en la actitud del alumnado ante las competencias STEM.

El segundo problema surge cuando se hace necesaria la formación de una conciencia de justicia social en el alumnado. La robótica educativa permite la creación de robots de servicios, que son aquellos que operan de forma autónoma o semiautónoma realizando servicios útiles para el bienestar de las personas (FT, 2016b: 11).

Así, la introducción de robótica en el segundo ciclo de educación infantil permitirá iniciar en el alumnado el pensamiento computacional y la alfabetización científica. Como consecuencia, en primaria y secundaria serán capaces de crear proyectos en los cuales se planteen y desarrollen robots de servicios que mejoren la sociedad en la que vivimos.

De este modo, se plantea como proyecto de innovación la introducción de un entorno de aprendizaje con robótica en el segundo ciclo de educación infantil de un centro educativo específico. En este caso, tomamos como destinatarios aquellos alumnos del tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil del curso académico 2016/2017, correspondientes a edades comprendidas entre cinco y seis años, del centro educativo Legamar.

Contaremos con tres clases compuestas por, aproximadamente, 20 y 22 alumnos/as cada uno. Los grupos se encuentran acompañados por un gran equipo de docentes: tutora, maestra de inglés, apoyo de inglés, profesora de danza, psicomotricista y logopeda.

El centro Legamar, de titularidad privada, se encuentra localizado en el municipio de Leganés (sur de Madrid) desde el año 1981. Se sitúa en un polígono industrial junto a una de las principales entradas de la localidad. Las familias del alumnado de este centro se encuentran en un contexto socioeconómico alto y proceden de diferentes localidades cercanas a Leganés.

Para determinar las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que ofrece la inserción de un proyecto de innovación de tales características en el centro, se mostrará un análisis DAFO del mismo.

En primer lugar, como debilidades encontramos la inversión requerida tanto para la compra de nuevo material dedicado exclusivamente a robótica educativa dirigida a esta edad como la incorporación de un/a maestro/a de educación infantil con formación especializada en tecnología y robótica educativa.

En lo concerniente a amenazas, una gran parte de los profesores actualmente no percibe el valor de la robótica como vehículo para el trabajo con niños de tan temprana edad. Las familias pueden pensar que son demasiado pequeños y, consecuentemente, incapaces de programar, y el alumnado puede percibir el robot como un juguete en lugar de un recurso para aprender.

Sin embargo, el centro cuenta con grandes y poderosas fortalezas. En primer lugar, se encuentra inmerso en una cultura que apoya la innovación y la mejora de la calidad educativa, apostando por metodologías activas que propician el aprendizaje basado en la experimentación y manipulación.

En segundo lugar, el centro tiene experiencia en el desarrollo de habilidades computacionales en cursos superiores, tanto en primaria y secundaria (aproximación al lenguaje de programación a través de Scratch o robots desmontables) como en bachillerato (lenguaje de programación a través de Python), ofreciendo así un valor añadido a la inserción de robótica en educación infantil y permitiendo su continuidad en etapas posteriores.

En tercer lugar, los coordinadores TIC del centro junto al equipo directivo realizan reuniones mensuales para evaluar las condiciones de los dispositivos tecnológicos y valorar la inserción de nuevos recursos tanto materiales como personales, dando lugar a un buen clima organizacional.

En cuarto lugar, el centro cuenta con gran variedad de dispositivos electrónicos localizados en tres aulas multimedia (una dirigida al segundo ciclo de educación infantil y las restantes a cursos superiores). En la primera encontramos diez tablets y una PDI, y las otras aulas ordenadores de sobremesa con sistema operativo Windows XP o Windows 7. Además, en el edificio correspondiente a educación infantil encontramos un aula vacía que facilitará la inserción del presente proyecto.

En último lugar, la jornada escolar abarca desde las 8:45 hasta las 17.15. Esta amplitud de horario junto a la reducción de grupos que se produce al llevar a cabo actividades como danza, ofrecen la oportunidad de contar con grupos de diez alumnos, siendo una cantidad óptima para tal proyecto.

Para finalizar, en cuanto a oportunidades, la robótica educativa se encuentra en tendencia. Así, resulta una tarea sencilla encontrar redes profesionales de aprendizaje, investigación o cursos de formación que apoyen la labor del docente encargado de dicho proyecto. Además, las recientes leyes educativas fomentan la inserción de la tecnología en el sistema educativo y la versatilidad de la robótica permite trabajar contenidos interdisciplinarios favoreciendo un aprendizaje globalizado.

Como podemos comprobar, las fortalezas y oportunidades son mayores que las debilidades y amenazas. Se considera necesario introducir la robótica educativa en la etapa de educación infantil debido tanto al desarrollo de habilidades matemáticas, al acercamiento a las competencias STEM, a la potencialidad en cuanto a creatividad e interdisciplinariedad de contenidos, como al desarrollo de una conciencia de justicia social.

3. Objetivos

El principal propósito de este proyecto es implementar un entorno de aprendizaje con robótica educativa basado en tres rincones (lenguaje de programación, desarrollo de motricidad fina con material manipulativo y acercamiento a Bee-Bot) en el segundo ciclo de educación infantil. De acuerdo con este propósito, los objetivos generales propuestos son:

1. Desarrollar el pensamiento computacional en el alumnado del tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil generando una actitud positiva hacia las TIC.

2. Fomentar el uso de las TIC en la metodología docente reconociendo sus oportunidades y potencialidades.
3. Promover proyectos colaborativos con robótica educativa en el centro educativo.

En torno a estos tres objetivos generales se han formulado los siguientes objetivos específicos a largo plazo:

Objetivo 1. Alumnado: desarrollar el pensamiento computacional en el alumnado del tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil generando una actitud positiva hacia las TIC.

Objetivos específicos:

- 1.1. Desarrollar habilidades de razonamiento lógico-matemático relacionadas con el pensamiento computacional a través de actividades con robótica educativa.
- 1.2. Fomentar una actitud positiva hacia las TIC en general, y hacia la robótica educativa y competencias STEM en particular.
- 1.3. Aplicar la creatividad en la resolución de problemas que surjan a partir de los centros de interés de la programación del tutor del grupo-clase.

Objetivo 2. Docentes: fomentar el uso de las TIC en la metodología docente reconociendo sus oportunidades y potencialidades.

Objetivos específicos:

- 2.1. Acercar la robótica educativa a la metodología docente fomentando su futura implantación en las aulas de referencia de los tutores.
- 2.2. Participar en comunidades profesionales de aprendizaje dirigidas a mejorar la acción docente en torno a la robótica educativa.

Objetivo 3. Centro: promover proyectos colaborativos con robótica educativa en el centro educativo.

Objetivos específicos:

3.1. Introducir la robótica educativa en educación infantil con la posibilidad de continuar la labor en educación primaria.

3.2. Participar en proyectos colaborativos con el alumnado de educación primaria.

3.3. Promover la participación en jornadas de robótica educativa donde participe el alumnado de educación infantil.

4. Metodología

4.1. Medios

Se plantea implantar el entorno de aprendizaje con robótica educativa en un aula vacía del edificio próxima al segundo ciclo de educación infantil debido, principalmente, a tres motivos: la necesidad de grupos reducidos por la complejidad del material, la inserción de tres rincones diferentes que quizá no tendrían cabida dentro del aula de los tutores y el hecho de ser un proyecto piloto pues conlleva una gran inversión financiera.

Como se indicó en el marco teórico del presente documento, el entorno de aprendizaje con robótica se basa en la metodología ABP. Esta metodología permitirá al alumnado tener unos objetivos claros que podrán cumplir a través de la robótica, además de dar uso a la interdisciplinariedad propia de esta herramienta. Así, en el primer y segundo trimestre se desarrollarán tres proyectos respectivamente, mientras que en el tercero se desarrollarán un total de dos proyectos.

Del mismo modo, se llevará a cabo una metodología basada en rincones. El aula se organizará en torno a tres rincones con objetivos diferenciados, en los cuales el niño manipulará y experimentará con el material a través de pruebas sucesivas.

El primer rincón se basa en el acercamiento del lenguaje de programación a través de diversas aplicaciones instaladas en tres tablets: ScratchJr, Kodable, TheFoos y LightBot. A través de ellas el niño asimilará las primeras nociones de robótica necesarias para manejar cualquier robot.

El segundo rincón se basa en el desarrollo de la motricidad fina a través de un set creativo de Lego. Su familiarización con este material le permitirá montar robots de

Lego WeDo o Lego Mindstorms en cursos posteriores e incluso participar en jornadas y competiciones escolares sobre robótica.

El tercer rincón estará dirigido a manipular un robot Bee-bot donde se utilice el lenguaje de programación adquirido en el primer rincón. Gracias al tapete transparente por el cual se mueve el robot, se trabajarán los contenidos de los proyectos de los tutores dando lugar a un aprendizaje globalizado.

Paralelamente a estos rincones, en el segundo y tercer trimestre se añadirán dos proyectos de construcción de robots a través de Robotis Play Pets en el segundo rincón. El objetivo será que el alumnado se encuentre más motivado al comprobar la posibilidad de crear robots propios.

Por último, en el tercer trimestre se añadirá al tercer rincón el robot Aisoy, un robot programable dedicado al trabajo con emociones con el objetivo de cumplir el tercer objetivo del proyecto. El alumnado de primaria programará este robot durante el primer y segundo trimestre tratando de crear actividades que pueda utilizar el alumnado de infantil.

4.2. Secuencia

El presente proyecto consta de diferentes hitos que deberán cumplirse para alcanzar el éxito. En primer lugar, se deberá reunir el equipo directivo junto el equipo docente durante los meses de junio, julio y primera quincena de septiembre para explicar el proyecto de forma detallada, así como responder posibles dudas o llegar a ciertos acuerdos. También se reunirán el docente del aula junto a los tutores de los grupos para compartir su programación anual, determinar los proyectos y desarrollar la programación del aula.

Durante ese tiempo, se comprará el material necesario para llevar a cabo el proyecto: un robot Bee-bot, un tapete transparente, un pack de Robotis Play PETs y un robot Aisoy V5. Una vez que el pedido se encuentre en el centro se juntará con el resto de material y se organizará el aula de modo que se cree un ambiente que propicie el aprendizaje. A continuación se muestra un ejemplo de aula diseñado con Tinkercad.



Fuente: Elaboración propia

Una vez que el curso académico haya empezado, se completarán las rúbricas de evaluación inicial dirigida a tutores, proyecto y centro; y se comenzará el diario de campo que tendrá continuidad durante todo el curso.

Entre septiembre y octubre se llevará a cabo un proyecto en el aula en el cual el alumnado se acerque a la robótica e investigue sobre ella. El objetivo será motivarles y conseguir involucrarles en el proceso. Una vez finalizado, se completará la rúbrica de evaluación inicial del alumnado.

Noviembre dará paso al primer proyecto relacionado con la programación del tutor, el cual finalizará con la rúbrica de evaluación continua del alumnado; y diciembre dará pie al tercer proyecto junto a la rúbrica de evaluación continua global, es decir, para alumnado, tutores, docente y centro. Además, se dedicará un tiempo a la programación de mejoras del proyecto.

El segundo trimestre comenzará con la aplicación de las mejoras programadas y con el montaje del primer robot PETs, actividad que se alargará durante todo el periodo. Durante el mes de enero se llevará a cabo el cuarto proyecto junto a la rúbrica de evaluación continua para el alumnado, y febrero desarrollará el quinto proyecto junto a su rúbrica correspondiente. Por último, en marzo se desarrollará el sexto proyecto con la rúbrica de evaluación continua global. Al igual que en el primer trimestre, se dedicará un tiempo a la programación de mejoras.

El tercer trimestre comenzará con la aplicación de las mejoras programadas y el montaje del segundo robot PETs, que tendrá continuidad hasta finalizar el curso. En este trimestre se desarrollarán el séptimo y octavo proyecto, junto a sus rúbricas correspondientes. El mes de junio se dedicará a utilizar el robot Aisoy V5 que habrán

programado los alumnos de primaria. Por último, se rellenará la rúbrica de evaluación global.

El proyecto finalizará con una reunión con el equipo directivo para determinar el cierre del mismo y su posible continuidad en el curso académico siguiente.

4.3. Recursos

Generar un entorno de aprendizaje con robótica en el segundo ciclo de educación infantil requiere la introducción de recursos humanos, materiales y financieros.

En cuanto a los recursos humanos, se hace necesaria la incorporación de un maestro de educación infantil con formación en tecnología y robótica educativa. Éste se encargará de guiar al alumnado, tendrá en cuenta sus necesidades, desarrollará material para el tapete transparente de Bee-bot, y solucionará los problemas técnicos y conflictos que puedan surgir en el aula.

En cuanto a los recursos materiales, el aula debe contar con diferentes elementos: tres tablets, las cuales ya se encuentran disponibles en el centro; aplicaciones gratuitas como Scratch Jr, Kodable, The Foos, Bit by Bit y LightBot; un set creativo Lego que se obtendrá de las aulas de los tutores; un robot Bee-Bot; un tapete transparente; un pack de Robotis Play Pets; un robot Aisoy y mobiliario como una mesa con cuatro sillas. Las tablets son el modelo BQ Edison 3 de 10,1 pulgadas con Android KitKat 4.4. Debido a sus características, permite la descarga de cada una de las aplicaciones escogidas, las cuales son completamente gratuitas.

Estas aplicaciones son tan intuitivas que favorecen la autonomía y el aprendizaje por descubrimiento. Scratch Jr potencia la creatividad a través de un proceso creador, mientras que aplicaciones como Kodable, The Foos, Bit by Bit y LightBot son juegos con niveles secuenciados que acercan al alumnado a la codificación.

El set creativo Lego es un conjunto de piezas Lego que estimula la curiosidad de los niños. Se compone de 1000 piezas que permiten crear figuras, objetos y edificios, cuenta con ocho tarjetas de construcción que inspiran al niño hacia la creación de ciertos objetos, una carta de actividades para el docente y videos en línea con ideas añadidas.

Bee-bot es un robot con forma de abeja que el niño programará para desplazarlo por el tapete transparente a través de coordenadas cartesianas. Este tapete facilita la interdisciplinariedad de modo que el docente es quien escoge los recorridos por los cuales avanzará Bee-Bot. Su funcionalidad dependerá de la imaginación del docente y de los centros de interés de los proyectos.

Robotis Play PETs es un pack de siete robots con forma de mascotas que el niño deberá construir a partir de unas instrucciones de montaje 3D. Estos robots potencian el desarrollo de la motricidad fina y posibilitan crear un robot con movimiento gracias a dos pilas AA.

Aisoy V5 es un robot educativo dedicado al trabajo de las emociones. El alumnado de cursos superiores podrá programarlo a través de Scratch, Blockly y Python para crear actividades. Este robot combina los movimientos horizontales y verticales de la cabeza, cejas y párpados para expresar emociones, enriqueciéndolos con las luces de la barriga, animaciones de la boca y el habla (Aisoy, 2016).

Con respecto a los recursos financieros, se hace necesario el gasto de los robots Bee-bot, Robotis Play Pets y Aisoy V5, además del tapete transparente. Esta compra correrá a cargo del centro educativo.

5. Actividades

Todo el alumnado del tercer nivel del segundo ciclo de educación infantil del curso académico 2016/2017 accederá a este entorno de aprendizaje con robótica educativa dos veces a la semana. Para ello, el docente junto a los tutores establecerá un horario en el cual se divida cada clase en dos grupos de diez alumnos para garantizar una atención individualizada. Un ejemplo de horario podría ser el siguiente:

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8.45 – 9.40					
9.40 – 9.35	3ºA – 1	3º B – 2	Piscina	3ºA – 1	3º B – 2
9.35 – 10.30					
10.30 – 11.00	Recreo				
11.00 – 11.55	3º A – 2	3ºC – 1	Piscina	3º A – 2	3ºC – 1
11.55 – 12.50					
12.50 – 14.45	Comedor y recreo				
14.45 – 15.40					
15.40 – 16.35	3ºB – 1	3ºC – 2		3ºB – 1	3ºC – 2
16.35 – 17.15					

Recordemos que el aula cuenta con tres rincones claramente diferenciados. Será necesario que el alumnado se mueva por los tres rincones con el objetivo de que todos y cada uno de ellos desarrollen las mismas competencias y habilidades, por lo que el docente del aula anotará los movimientos de los niños y velará por su cumplimiento.

El primer rincón está dedicado al acercamiento al lenguaje de programación a través de las aplicaciones instaladas en las tablets. Debido al escaso número de dispositivos, únicamente podrán encontrarse tres niños en este rincón. El segundo rincón está dedicado al desarrollo de la motricidad fina. El número de piezas con el que cuenta el set de Lego permite la inserción de más de tres niños en él. Finalmente, el tercer rincón está dedicado a unificar ambos contenidos a través del robot Bee-bot. Será necesario que el docente apoye y guíe las actividades de este rincón durante los primeros meses de funcionamiento.

El alumnado será suficientemente autónomo en el manejo de estos recursos cuando se introduzcan los robots Robotis Play Pets, por lo que no será necesaria la vigilancia continua hacia un único rincón, facilitando centrar la atención hacia el cuidado de las piezas del material.

El uso de Aisoy V5 dependerá de las actividades que haya programado el alumnado de educación primaria. El hecho de que estas actividades cuenten con la aprobación de su tutor permitirá al alumnado la interacción libre con el mismo.

Como se indicó previamente, la metodología del aula se basará en ABP. Por ello, será indispensable el desarrollo de una programación conjunta. El docente adaptará las necesidades del alumnado hacia el desarrollo del pensamiento computacional y alfabetización científica a través del material del aula y de los contenidos de la programación del tutor.

Como se planteó en la secuencia del presente documento, entre septiembre y octubre se llevará a cabo el primer proyecto. En estos meses el alumnado investigará acerca de los robots, se leerán cuentos, se crearán manualidades y todo tipo de actividades con el único objetivo de motivar al alumnado hacia el trabajo con robots. En los meses siguientes se llevarán a cabo actividades relacionadas con los proyectos de los tutores. A continuación se muestra un ejemplo de programación a través de proyectos:

Proyecto: Las Olimpiadas		
Objetivo de la tutora	Actividades en rincones	Relación con competencia básica
- Diferenciar el símbolo de los juegos olímpicos con el símbolo de los juegos paralímpicos.	R.1. Decorar la camiseta del gato de Scratch Jr con uno de los símbolos y hacer una breve historia. En caso de finalizar, podrá interactuar con alguna otra aplicación de robótica.	- Comunicación lingüística - Matemática - Aprender para aprender - Tratamiento de la información y c. digital - Conocimiento e interacción con el mundo físico.
	R.2. Crear los símbolos de los juegos olímpicos y paralímpicos con las estructuras Lego.	- Comunicación lingüística - Aprender a aprender - Autonomía e iniciativa personal - Conocimiento e interacción con el mundo físico.
	R.3. Detrás del tapete transparente se encontrarán aleatoriamente los símbolos de juegos olímpicos y paralímpicos. El alumno girará una ruleta donde aparecerán los símbolos y moverá a Bee-bot hacia el cuadrado seleccionado.	- Comunicación lingüística - Matemática - Aprender a aprender - Tratamiento de la información y competencia digital - Autonomía e iniciativa personal - Conocimiento e interacción con el mundo físico.

Proyecto: Multiculturalidad		
Objetivo de la tutora	Actividades en rincones	Relación con competencia básica
- Identificar la cultura de personas de diferentes países: platos típicos.	R.1. El gato de Scratch Jr debe preguntar cuál es la comida típica del país de un "niño" de procedencia extranjera y el niño debe contestarle.	- Comunicación lingüística - Matemática - Aprender para aprender - Tratamiento de la información y c. digital - Conocimiento e interacción con el mundo físico.
	R.2. Juego libre.	- Aprender a aprender - Autonomía e iniciativa personal
	R.3. Detrás del tapete transparente se encontrarán dibujos de niños de diferentes procedencias y platos típicos. El niño deberá mover a Bee-bot relacionando los dibujos.	- Matemática - Aprender a aprender - Tratamiento de la información y competencia digital - Autonomía e iniciativa personal - Conocimiento e interacción con el mundo físico.

Proyecto: Egipto		
Objetivo de la tutora	Actividades en rincones	Relación con competencia básica
- Descubrir las pirámides y su significado.	R.1. El alumno dibujará una pirámide y creará una pequeña historia a través de Scratch Jr. En caso de finalizar, podrá interactuar con alguna otra aplicación de robótica.	- Comunicación lingüística - Matemática - Aprender para aprender - Tratamiento de la información y c. digital - Conocimiento e interacción

		con el mundo físico.
	R.2. El alumno creará una gran pirámide con los bloques.	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación lingüística - Aprender a aprender - Autonomía e iniciativa personal - Conocimiento e interacción con el mundo físico.
	R.3. El alumno girará la ruleta y encontrará un número del 1 al 5. Moverá a Bee-bot por tantas pirámides como cantidad indique su número.	<ul style="list-style-type: none"> - Matemática - Aprender a aprender - Tratamiento de la información y competencia digital - Autonomía e iniciativa personal - Conocimiento e interacción con el mundo físico.

6. Cronograma

A continuación, se muestran los hitos más significativos del proyecto representados en un cronograma.

	Curso anterior	Vacaciones		Primer trimestre				Segundo trimestre			Tercer trimestre		
	Junio 2016	Julio 2016	Agosto 2016	Septiembre 2016	Octubre 2016	Noviembre 2016	Diciembre 2016	Enero 2017	Febrero 2017	Marzo 2017	Abril 2017	Mayo 2017	Junio 2017
Reunión equipo directivo y docente													
Programación anual y reunión tutoras													
Compra de material													
Organización aula													
Rúbricas ev. inicial													
Ev. diario de campo													
Proyecto 1													
Rúbrica ev. inicial alu.													
Proyecto 2													
Rúbrica ev. continua alu.													
Proyecto 3													
Rúbrica ev. continua glob.													
Programar mejoras													
Aplicar mejoras													
Montaje robot Pets 1													
Proyecto 4													
Rúbrica ev. continua alu.													
Proyecto 5													
Rúbrica ev. continua alu.													
Proyecto 6													
Rúbrica ev. continua glob.													
Programar mejoras													
Aplicar mejoras													
Montaje robot Pets 2													
Proyecto 7													
Rúbrica ev. continua alu.													
Proyecto 8													
Rúbrica ev. continua alu.													
Programación Aisoy V5 primaria													
Uso en el aula Aisoy V5 infantil													
Rúbrica ev. final global													
Reunión equipo directivo													

7. Presupuesto

La introducción de nuevos materiales en el centro implica una inversión, la cual se desglosará en la siguiente tabla:

Tipo	Recurso	Cantidad	CF
Material	Tablet	4	0 €
	Software	5	0 €
	Set creativo Lego educación infantil	1	0€
	Robot Bee-Bot	1	80 €
	Tapete transparente	1	15€
	Robotis Play Pets	1	60 €
	Robot Aisoy V5	1	330 €
Coste Total			485€

8. Evaluación

La evaluación del proyecto implica tener en cuenta cada uno de los agentes que lo componen, es decir, alumnado, tutores, docente y centro educativo, además de evaluar el propio proyecto en sí. Se atenderá a realizar una evaluación inicial, continua y final.

8.1. Evaluación inicial

Es necesario realizar una evaluación inicial que nos indique cuál es el punto de partida y a qué objetivos podemos aspirar. Se llevará a cabo una evaluación inicial tanto del proyecto, como del alumnado, de los tutores y del centro. El grado de consecución se basará en colores: rojo, no se ha cumplido el objetivo; naranja, se ha cumplido parcialmente; verde, se ha cumplido completamente. Todos los ítems llevarán consigo unas observaciones y propuestas de mejora.

La rúbrica de evaluación del proyecto es una adaptación de Integra (2007).

Evaluación inicial del proyecto			
Grupo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
Trabajo en red	Establece culturas de trabajo colaborativo y en red con otras instituciones.		
	Permite el intercambio de materiales y experiencias entre colegas de la institución y con otras escuelas u organizaciones.		
Curriculum	Mejora el currículum y las estrategias de enseñanza.		

	Facilita la interdisciplinariedad.		
	Modifica los contenidos y planificaciones de clase.		
	Desarrolla estrategias institucionales para la integración de las TIC en la escuela.		
	Propone cambios en las prácticas de enseñanza, integrando las TIC en las actividades.		
	Ofrece aprendizajes logrados, nuevas experiencias de aprendizaje en los estudiantes.		
	Mejora la calidad y pertinencia curricular de los materiales digitales y productos tecnológicos elaborados en el marco del proyecto.		
Cultura, uso y competencias TIC	Niveles de aceptación, participación en las actividades y apropiación de las TIC por parte de los docentes y estudiantes.		
	Tipo de uso de la robótica que conocen los docentes.		
	Programas y utilitarios que manejan docentes y estudiantes.		
Formación de docentes	Cantidad de docentes que están capacitados en la utilización de la robótica como recurso educativo.		
	Actitudes de los docentes hacia la incorporación de la robótica o TIC en sus tareas		
	Pertinencia y calidad de la formación recibida.		
Gestión del proyecto	Organización del trabajo, elaboración de cronogramas, distribución de tareas.		
	Capacidad para identificar factores críticos que dificultan el desarrollo del proyecto y contribuyen a su superación		
	Cantidad y tipo de equipamiento.		
Equipamiento y recursos	Adecuación del personal a cargo de su mantenimiento (servicio técnico).		
	Estado del equipo: antigüedad – actualización.		
	Variedad y disponibilidad de software		

Evaluación inicial del alumnado

Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
1.2.	Muestra una actitud positiva hacia el uso de las TIC en el aula.		
1.2.	Muestra una actitud receptiva hacia el uso de la robótica en el aula.		
1.2.	Identifica un robot como algo más que un juguete.		

Evaluación inicial del profesorado

Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
2.1.	Los tutores se encuentran receptivos ante el uso de la robótica en su propia metodología.		
2.1.	Los tutores se encuentran receptivos ante la recepción de formación sobre robótica.		
2.2.	El profesorado muestra interés en participar en comunidades profesionales de aprendizaje sobre robótica.		

Evaluación inicial del centro

Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
3.1.	El equipo directivo se muestra receptivo a la hora de continuar la labor de infantil en primaria.		
3.2.	El equipo directivo apoya la participación en proyectos colaborativos con primaria.		

3.3.	El equipo directivo promueve la participación en jornadas de robótica educativa en el que participe el alumnado de educación infantil.		
------	--	--	--

8.2. Evaluación continua

La evaluación continua permite obtener datos frecuentes acerca de si los objetivos se están desarrollando exitosamente. Las rúbricas de evaluación estarán dirigidas al alumnado, docente, tutores y centro educativo. Esta evaluación se desarrollará al finalizar cada proyecto y permitirá al docente programar mejoras y aplicarlas en el segundo y tercer trimestre. Además, se llevará a cabo una evaluación continua a través de un diario de campo del trabajo del alumnado.

Evaluación continua del proyecto			
Grupo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
Trabajo en red	Se establecen culturas de trabajo colaborativo y en red con otras instituciones.		
	Se participa en foros y listas de interés educativo.		
	Se intercambian materiales y experiencias entre colegas de la institución y con otras escuelas u organizaciones.		
Currículum TIC	Mejora el currículum y las estrategias de enseñanza.		
	Facilita la interdisciplinariedad.		
	Modifica los contenidos y planificaciones de clase.		
	Desarrolla estrategias institucionales para la integración de las TIC en la escuela.		
	Cambia las prácticas de enseñanza, integrando las TIC en las actividades.		
	Ofrece aprendizajes logrados, nuevas experiencias de aprendizaje en los estudiantes.		
Cultura, uso y competencias TIC	Niveles de aceptación, participación en las actividades y apropiación de las TIC por parte de los docentes y estudiantes.		
	Tipo de uso de la robótica que realizan los docentes.		
	Programas y utilitarios que manejan docentes y estudiantes.		
Formación de docentes	Cantidad de docentes que están capacitados en la utilización de la robótica como recurso educativo.		
	Actitudes de los docentes hacia la incorporación de la robótica o TIC en sus tareas		
	Pertinencia y calidad de la formación recibida.		
Gestión del proyecto	Organización del trabajo, elaboración de cronogramas, distribución de tareas.		
	Funcionamiento del equipo de trabajo.		
	Capacidad para identificar factores críticos que dificultan el desarrollo del proyecto y contribuyen a su superación		
	Grado de participación de los profesores y demás actores involucrados con el proyecto.		
	Difusión y repercusión del proyecto en la comunidad y en el resto del sistema educativo.		
	Cantidad y tipo de equipamiento.		

Equipo miento y recursos	Adecuación del personal a cargo de su mantenimiento (servicio técnico).		
	Estado del equipo: antigüedad – actualización.		
	Variedad y disponibilidad de software		

Evaluación continua del alumnado			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
1.1	Distingue los conceptos: derecha, izquierda, delante, detrás.		
1.1	Ordena adecuadamente secuencias temporales.		
1.1	Resuelve problemas sencillos.		
1.2	Muestra una actitud positiva hacia el uso de las TIC en el aula.		
1.2	Muestra una actitud receptiva hacia el uso de la robótica en el aula.		
1.2	Identifica un robot como algo más que un juguete.		
1.2	Muestra interés en las actividades con robótica educativa.		
1.2	Se interesa por montar el robot Robotis Play Pets.		
1.3	Se muestra creativo en la resolución de problemas de las actividades propuestas del rincón 1.		
1.3	Se muestra creativo en las creaciones del rincón 2.		
1.3	Se muestra creativo en la resolución de problemas de las actividades propuestas en el rincón 3.		

Evaluación continua del profesorado			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
2.1.	Los tutores se encuentran receptivos ante el uso de la robótica en su propia metodología.		
2.1.	Los tutores se encuentran receptivos ante la recepción de formación sobre robótica.		
2.1.	Los tutores se forman en robótica educativa para insertarla en su propia metodología.		
2.2.	El profesorado participa en comunidades profesionales de aprendizaje sobre robótica.		

Evaluación continua del centro			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
3.1.	El equipo directivo propone la continuación de la labor de infantil a primaria.		
3.2.	El equipo directivo apoya la participación en proyectos colaborativos con primaria.		
3.3.	El equipo directivo promueve la participación en jornadas de robótica educativa en el que participe el alumnado de educación infantil.		

Evaluación continua de la metodología del docente del aula			
	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
	Asegura el correcto funcionamiento del material.		
	Se muestra seguro ante las dificultades técnicas que hayan surgido.		
	Es resolutivo ante las dificultades técnicas o actitudinales que hayan surgido.		
	Fomenta un clima óptimo de aprendizaje.		
	Fomenta la curiosidad, la creatividad y el descubrimiento.		
	Ofrece más importancia al proceso creador en lugar del producto creado.		

Dota al alumnado de competencias para comprender ScratchJr y el resto de aplicaciones.		
Propone actividades al alumnado del segundo rincón y ha preguntado por sus creaciones.		
Crea material para trabajar con Bee-bot.		
Adapta el nivel del alumnado a las actividades con Bee-bot.		
Se coordina con las tutoras para el desarrollo de actividades.		
Crea problemas en los que el alumnado tuviese que emplear estrategias para resolverlos.		

8.3. Evaluación final

La evaluación final permitirá definir el cierre del proyecto (ordinario o abrupto), las posibles mejoras para cursos posteriores, la viabilidad de insertar los rincones en las aulas de los tutores, la funcionalidad del aula y el impacto del proyecto. Por ello, se llevará a cabo una evaluación sobre el proyecto, alumnado, tutores, centro y docente del aula en cuestión.

Evaluación final del proyecto			
Grupo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
Trabajo en red	Se han establecido culturas de trabajo colaborativo y en red con otras instituciones.		
	Se ha participado en foros y listas de interés educativo.		
	Se ha intercambiado materiales y experiencias entre colegas de la institución y con otras escuelas u organizaciones.		
Currículum TIC	Ha mejorado el currículum y las estrategias de enseñanza.		
	Se ha facilitado la interdisciplinariedad.		
	Se han modificado los contenidos y planificaciones de clase.		
	Se han desarrollado estrategias institucionales para la integración de las TIC en la escuela.		
	Se han cambiado las prácticas de enseñanza, integrando las TIC en las actividades.		
	Se han ofrecido aprendizajes logrados, nuevas experiencias de aprendizaje en los estudiantes.		
Cultura, uso y competencias TIC	Ha mejorado la calidad y pertinencia curricular de los materiales digitales y productos tecnológicos elaborados en el marco del proyecto.		
	Niveles de aceptación, participación en las actividades y apropiación de las TIC por parte de los docentes y estudiantes.		
	Tipo de uso de la robótica que realizan los docentes.		
Formación de docentes	Programas y utilitarios que manejan docentes y estudiantes.		
	Cantidad de docentes que están capacitados en la utilización de la robótica como recurso educativo.		
	Actitudes de los docentes hacia la incorporación de la robótica o TIC en sus tareas		
Evaluación del proyecto	Pertinencia y calidad de la formación recibida.		
	Organización del trabajo, elaboración de cronogramas, distribución de tareas.		
	Funcionamiento del equipo de trabajo.		

	Capacidad para identificar factores críticos que dificultan el desarrollo del proyecto y contribuyen a su superación		
	Grado de participación de los profesores y demás actores involucrados con el proyecto.		
	Se ha difundido y ha repercutido el proyecto en la comunidad y en el resto del sistema educativo.		
	Cantidad y tipo de equipamiento.		
Equipo miento y recursos	Adecuación del personal a cargo de su mantenimiento (servicio técnico).		
	Estado del equipo: antigüedad – actualización.		
	Variedad y disponibilidad de software		

Evaluación final del alumnado			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
1.1.	Distingue los conceptos: derecha, izquierda, delante, detrás.		
1.1.	Ordena adecuadamente secuencias temporales.		
1.1.	Resuelve problemas sencillos.		
1.2.	Ha mostrado una actitud positiva hacia el uso de las TIC en el aula.		
1.2.	Ha mostrado una actitud receptiva hacia el uso de la robótica en el aula.		
1.2.	Ha identificado un robot como algo más que un juguete.		
1.2.	Han mostrado interés en las actividades con robótica educativa.		
1.2	Se ha interesado por montar el robot Robotis Play Pets.		
1.2	Ha participado activamente en las actividades con Aisoy V5.		
1.3.	Se ha mostrado creativo en la resolución de problemas de las actividades propuestas en el rincón 1.		
1.3.	Se ha mostrado creativo en las creaciones del rincón 2.		
1.3.	Se ha mostrado creativo en la resolución de problemas de las actividades propuestas en el rincón 3.		

Evaluación final del profesorado			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
2.1.	Los tutores se encuentran dispuestos a introducir la robótica en su propia metodología.		
2.1.	Los tutores se han formado sobre robótica educativa para insertarla en su propia metodología.		
2.2.	El profesorado ha participado en comunidades profesionales de aprendizaje sobre robótica.		

Evaluación final del centro			
Objetivo	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
3.1.	El equipo directivo ha programado la continuación de la labor de infantil a primaria.		
3.2.	Se ha participado en proyectos colaborativos con primaria.		
3.3.	Se ha participado en jornadas de robótica educativa en el que participe el alumnado de educación infantil.		

Evaluación final de la metodología del docente del aula			
	Ítem	Grado	Propuestas de mejora
	Ha asegurado el correcto funcionamiento del material.		

Se ha mostrado seguro ante las dificultades técnicas que hayan surgido.		
Se ha mostrado resolutivo ante las dificultades técnicas o actitudinales que hayan surgido.		
Ha fomentado un clima óptimo de aprendizaje.		
Ha fomentado la curiosidad, la creatividad y el descubrimiento.		
Ha ofrecido más importancia al proceso creador en lugar del producto creado.		
Ha dotado al alumnado de competencias para comprender Scratch Jr y el resto de aplicaciones.		
Ha propuesto actividades al alumnado del segundo rincón y ha preguntado por sus creaciones.		
Ha creado material para trabajar con Bee-bot.		
Ha adaptado el nivel del alumnado a las actividades con Bee-bot.		
Se ha coordinado con las tutoras para la programación de actividades.		
Ha creado problemas en los que el alumnado tuviese que emplear estrategias para resolverlos.		

9. Sostenibilidad del proyecto

El proyecto, debido a su naturaleza, tiene como principal objetivo institucionalizarse en el centro. Como se ha indicado anteriormente, este proyecto es un piloto que determinará si la robótica educativa ha producido cambios en el contexto: alumnado, docentes y centro educativo. En caso de que así sea, se estudiará la posibilidad de ampliar el alcance a alumnos de menor edad o bien extrapolar estos rincones a las aulas de referencia de los tutores.

Para que este proceso sea exitoso, se requerirá de la acción del departamento y de los coordinadores TIC del centro. En la contextualización del presente documento se mostró que el centro cuenta con reuniones mensuales para tratar aspectos TIC, de este modo, será necesario que en las reuniones participe el docente del aula del proyecto para determinar la viabilidad del mismo.

Además, será una gran oportunidad formar a los nuevos docentes en robótica educativa de modo que tanto en educación infantil como en educación primaria sea un recurso del aula que mejore su acción y permita crear proyectos de utilidad social. Este curso será ofrecido por los docentes encargados de las asignaturas de robótica tanto en infantil, como en primaria y secundaria.

Por último, se fomentará la participación en jornadas o concursos de robótica educativa tales como “First Lego League” o “First Lego League Jr”, en los cuales se

premien o muestren los proyectos más originales y útiles de robótica educativa, de modo que el alumnado se empodere y cree proyectos ambiciosos.

En definitiva, el alumnado de educación infantil se iniciará en el manejo de la robótica educativa con el objetivo de desarrollar habilidades computacionales, competencias STEM, asimilar y acomodar los contenidos y competencias del currículum, potenciar la creatividad y el trabajo en equipo, aprender a tolerar los fracasos e iniciarse en la programación para crear proyectos basados en la justicia social.

10. Referencias

- Aisoy. (2016). Robots educativos para que los niños piensen creativamente. Recuperado de <http://www.aisoy.es/>
- Asociación Americana de Ciencia Avanzada. (1993). *Benchmarks for Science Literacy*. New York: Oxford University Press.
- Barker, B. y Ansorge, J. (2007). Robotics as means to increase achievements scores in an informal learning environment. *Journal Of Research on Technology in Education*, 39(3), 229–243.
- Comunidad de Madrid. (2008). Decreto 17/2008 por el que se desarrollan para la Comunidad de Madrid las enseñanzas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*, 61, de 6 de marzo.
- European Schoolnet. (2014). *Computing our future. Computer programming and coding – Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Bruselas: European Schoolnet.
- Everis. (2012). Factores influyentes en la elección de estudios científicos, tecnológicos y matemáticos. Recuperado de <http://www.everis.com/spain/WCLibraryRepository/Referenes/estudio%20vocaliones.pdf>
- Fundación Telefónica. (2012). *Alfabetización digital y competencias informacionales*. España: Ariel.

- Fundación Telefónica. (2016a). *La sociedad de la información en España 2015*. España: Ariel.
- Fundación Telefónica. (2016b). *El trabajo en un mundo de sistemas inteligentes*. España: Ariel.
- Integra. (2007). *Herramientas para la gestión de proyectos educativos con TIC*. Argentina: UNESCO.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. Texas: The New Media Consortium
- Johnson, L., Adams, S., Estrada, V., y Freeman, A. (2015). *NMC Informe Horizon 2015 Edición K-12*. Texas: The New Media Consortium.
- López, P. y Andrade, H. (2013). Aprendizaje con robótica, algunas experiencias. *Revista Educación*, 37(1), 43-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44028564003>
- Martín, A. (2015). Robótica educativa en educación infantil, ¿es posible? Recuperado de <http://diwo.bq.com/robotica-educativa-en-educacion-infantil-es-posible/>
- Martín-Laborda, R. (2005). Las nuevas tecnologías en educación. En *Cuaderno Sociedad de la información*, (5), 1-34
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press. Recuperado de <http://www.nap.edu/read/4962/chapter/1>
- Papert, S. (1992). *The Children's Machine*. Nueva York: Basic Books.
- Pittí, K., Curto, B., Moreno, V. y Rodríguez, M.J. (2014). Uso de la robótica como herramienta de aprendizaje en Iberoamérica y España. *VAEP-RITA*, 1(2), 41-48
- Programamos. (2013). El proyecto. Recuperado de <http://programamos.es/el-proyecto/>
- Reina, S. y Reina, M. (s.f.). Robótica y mucho más. Recuperado de <http://olmedarein7.wix.com/roboticainfantil>

Royal Society. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. Recuperado de <https://royalsociety.org/~media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>

Virnes, M. (Enero, 2008). Robotics in Special Needs Education. En Proceedings of the 7th International Conference on Interaction Design and Children. Simposio llevado a cabo en la conferencia de IDC, Chicago.

Wing, J.M. (2008). Five deep questions in computing. *Communications of the ACM*, (51) 58–60. doi:10.1145/1327452.1327479

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46, 2-47