



Universidad
**Católica de
Valencia**
San Vicente Mártir

Introducción de la robótica en la
etapa de Infantil como adaptación a
los nuevos tiempos
NEXBOT

Presentado por:

D^a RAQUEL FELICI RUIZ

Dirigido por:

Dr. D. JOAQUÍN GARCÍA SÁNCHEZ

Valencia, a 25 de mayo de 2020



RESUMEN

La tecnología está presente en todos los ámbitos, incluyendo el ámbito educativo, por lo tanto, es necesario trabajarla desde la infancia para que los alumnos puedan desenvolverse en un mundo tecnológico. Esta se encuentra en constante cambio de manera que los docentes deben ser conscientes de la necesidad de obtener las competencias requeridas para poder llevar a cabo la inclusión de los nuevos dispositivos electrónicos dentro de las instituciones educativas. Una manera de motivar el proceso de enseñanza y aprendizaje es mediante el uso de la robótica en los centros escolares. El presente trabajo tiene como objetivo principal elaborar una propuesta didáctica basada en la introducción de la robótica en Educación Infantil. Para ello, dicha propuesta constará de diferentes sesiones donde se trabajarán distintos conceptos mediante el uso de un robot, denominado NEXTBOT. A su vez, emplearemos varios instrumentos de evaluación para valorar el proceso y sus resultados. Las conclusiones obtenidas indican que esta metodología innovadora fomenta el interés, la motivación y la participación del alumnado.

Palabras clave: *tecnología, robótica, metodología innovadora, propuesta didáctica, Educación Infantil.*

ABSTRACT

Technology is present in all areas, including education, so it is necessary to work on it from childhood so that students can develop in a technological world. It is constantly changing so that teachers must be aware of the need to obtain the required skills to be able to carry out the inclusion of new electronic devices within educational institutions. One way to motivate the teaching and learning process is through the use of robotics in schools. The main objective of this work is to develop a didactic proposal based on the introduction of robotics in Infant Education. For this purpose, this proposal will consist of different sessions where different concepts will be worked on through the use of a robot, called NEXTBOT. At the same time, we will use several evaluation instruments to assess the process and its results. The conclusions obtained indicate that this innovative methodology promotes the interest, motivation and participation of the students.



Key words: *technology, robotics, innovative methodology, didactic proposal, Infant Education.*

RESUM

La tecnologia està present en tots els àmbits, incloent-hi l'àmbit educatiu, per tant, és necessari treballar-la des de la infància perquè els alumnes puguin desembolicar-se en un món tecnològic. Aquesta es troba en constant canvi de manera que els docents han de ser conscients de la necessitat d'obtindre les competències requerides per a poder dur a terme la inclusió dels nous dispositius electrònics dins de les institucions educatives. Una manera de motivar el procés d'ensenyament i aprenentatge és mitjançant l'ús de la robòtica en els centres escolars. El present treball té com a objectiu principal elaborar una proposta didàctica basada en la introducció de la robòtica en Educació Infantil. Per a això, aquesta proposta constarà de diferents sessions on es treballaran diferents conceptes mitjançant l'ús d'un robot, denominat NEXTBOT. Al seu torn, emprarem diversos instruments d'avaluació per a valorar el procés i els seus resultats. Les conclusions obtingudes indiquen que aquesta metodologia innovadora fomenta l'interés, la motivació i la participació de l'alumnat.

Paraules clau: *tecnologia, robòtica, metodologia innovadora, proposta didàctica, Educació Infantil.*



ÍNDICE

1	<i>Introducción</i>	9
2	<i>Objetivo general y objetivos específicos</i>	11
3	<i>Plan de trabajo o metodología</i>	12
4	<i>Marco teórico</i>	14
4.1	La tecnología en la sociedad	14
4.2	La tecnología dentro del Currículo	16
4.2.1	Las competencias básicas	19
4.3	Aportaciones de la tecnología dentro de las instituciones educativas	20
4.4	Uso de la robótica	21
4.4.1	La robótica educativa.....	22
4.4.2	Teoría del creador impulsado por el interés	27
4.4.3	Robótica como extraescolar.....	30
4.4.4	Las características de robótica en Educación Infantil.....	32
4.5	La formación del profesorado	33
4.6	Tipos de robots que podemos emplear para la educación	36
5	<i>Desarrollo del trabajo</i>	40
5.1	Contextualización del centro	41
5.1.1	Características del centro de Educación Infantil	41
5.1.2	Características del grupo-clase al que va dirigida la propuesta	42
5.2	Objetivos de la propuesta	42
5.3	Contenidos de la propuesta	43
5.4	Competencias básicas	44
5.5	Temporalización	44
5.6	Desarrollo de actividades	45
5.7	Recursos	52
5.8	Evaluación	52
5.9	Resultados	54
6	<i>Conclusiones</i>	55



7	<i>Bibliografía</i>	57
8	<i>Anexos</i>	60
8.1	Anexo 1	60
8.2	Anexo 2	61
8.3	Anexo 3	64
8.4	Anexo 4	66
8.5	Anexo 5	67
8.6	Anexo 6	68



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyecto <i>Coder Dojo</i>	19
Figura 2. <i>The Yellow Turtle</i>	23
Figura 3. Proyecto <i>Scratch Jr</i>	26
Figura 4. Proyecto <i>Kodable</i>	27
Figura 5. Teoría del creador impulsado por el interés.....	29
Figura 6. Ingenioos – GAME IN.....	30
Figura 7. Ingenioos – ROBOTIX	31
Figura 8. Alumnos de Play Factory.....	32
Figura 9. Características de robótica en Educación Infantil.....	33
Figura 10. Valoraciones del profesorado sobre TIC.....	35
Figura 11. Robots LEGO.....	36
Figura 12. Robots e-puck.....	37
Figura 13. Robots BIOLOID.....	37
Figura 14. Robots Makeblock mBot.....	38
Figura 15. Robot MIT SeaPerch.....	39
Figura 16. NEXTBOT.....	40
Figura 17. Contenidos del currículum.....	43
Figura 18. Temporalización.....	44
Figura 19. Sesión 1	46
Figura 20. Sesión 2.....	47
Figura 21. Sesión 3.....	48
Figura 22. Sesión 4.....	49
Figura 23. Sesión 5.....	50
Figura 24. Sesión 6.....	51



Figura 25. Recursos materiales.....	52
Figura 26. Anexo 1. Horario lectivo.....	60
Figura 27 - 33. Anexo 2. Actividades de las sesiones 1 y 2.....	62
Figura 34 – 38. Anexo 2. Actividades de las sesiones 3, 4, 5 y 6.....	63
Figura 39-45. Anexo 3. Imágenes de las direcciones del robot.....	65
Figura 46 – 48. Anexo 4. Láminas de las actividades.....	66
Figura 49. Anexo 5. Autoevaluación.....	67
Figura 50. Anexo 6. Rúbrica.....	68



1 Introducción

La tecnología es un factor imprescindible en la sociedad actual, ya que las nuevas generaciones crecen en un mundo tecnológico y rodeados de dispositivos electrónicos. Por tanto, es muy importante que se trabaje esta desde la infancia y se siga de forma progresiva, es decir, adaptándose al nivel de capacidades de cada edad.

Con el presente trabajo pretendemos abordar cómo se ha ido introduciendo la tecnología a lo largo de los años y porqué es tan importante introducirla en las programaciones didácticas de los centros. Se estudiará y se pondrá en práctica la robótica como principal herramienta educativa y se especificarán los beneficios que aporta a la educación.

La elección de esta temática viene impulsada por diferentes experiencias familiares, puesto que unos familiares trabajan en este ámbito, concretamente con los robots colaborativos. Por ello, hemos ido a diversas ferias donde trataban la robótica en diferentes ámbitos laborales como la agricultura, las grandes empresas con cadenas, la alimentación, el transporte y el mantenimiento de vehículos, entre otros. Es por ello por lo que se ha tenido gran interés por saber cómo se trabajaría la robótica en la educación y decidimos investigar sobre ello. Además, en el último año de prácticas, el centro indicó que trabajaban la robótica desde Infantil, pero de una forma muy explícita y sencilla. Como ya teníamos algunos recursos tanto del colegio como de los familiares, se decidió por completo trabajar esta temática.

Como futuros docentes, y tras la realización de unas prácticas en diversos centros, somos conscientes de la evolución tecnológica y la necesidad de estudiar y trabajar con ella desde la niñez, con la finalidad de hacer un uso correcto de ella. La robótica es una herramienta muy eficaz e interdisciplinar con que trabajar y aprender. Existen gran cantidad de robots educativos, pero trabajaremos principalmente con NEXTBOT, el robot de Edelvives.

Según indica Chan y otros (2018), la robótica es una herramienta eficaz que, además de fomentar el interés y la motivación, permite promover las habilidades esenciales para poder desarrollarse en este mundo tecnológico.



El objetivo principal de este trabajo es diseñar una propuesta didáctica basada en la introducción de la robótica en las escuelas desde edades tempranas, para poder enseñarles la importancia de esta y su uso adecuado.

Se va a llevar a cabo una metodología cualitativa, es decir, trabajaremos la robótica de forma interdisciplinar y valoraremos los resultados de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, lo más importante es que los alumnos sepan emplear el robot en diferentes contextos educativos. La puesta en práctica del presente trabajo irá dirigida a un aula de Educación Infantil, concretamente al 3^r curso de esta etapa, con niños de 5 y 6 años.

Para tener una realidad objetiva sobre la robótica, conversaremos con algunos profesionales sobre el tema, y con ello podremos obtener diferentes puntos de vista. Algunos de ellos son docentes de la asignatura de robótica y otros son personas que han investigado sobre ello y poseen una academia únicamente para trabajarla.

En primer lugar, para la elaboración del trabajo, hemos realizado un estudio sobre la tecnología y su introducción a los centros escolares. Posteriormente, hemos añadido un ámbito concreto de esta, la robótica, y hemos indicado las diferentes características necesarias para poder trabajarla en Educación Infantil. Por su parte, hemos indicado la necesidad de la competencia docente para poder enseñar robótica y los diferentes robots que podemos trabajar en educación y cuáles son cualidades.

En segundo lugar, hemos realizado una puesta en práctica para poder constatar la eficacia de la introducción de la robótica desde la infancia y sus beneficios. Esta propuesta didáctica consta de diferentes sesiones en las que trabajaremos la temática de forma gradual, de manera que las primeras sesiones tratan de una introducción de la direccionalidad, y en las posteriores del funcionamiento y manejo del robot. Por último, hemos añadido una evaluación sobre el proceso realizado y los resultados obtenidos, teniendo en cuenta los objetivos del trabajo.



2 Objetivo general y objetivos específicos

El objetivo general es diseñar una propuesta didáctica basada en la introducción de la robótica en las escuelas desde edades tempranas.

Los objetivos específicos que componen el presente trabajo son los siguientes:

- Obtener la capacidad de entender un lenguaje de programación basado en el robot NEXTBOT.
- Iniciarse en el pensamiento computacional a través de un método de resolución de problemas de una secuencia ordenada de pasos.
- Crear tareas basadas en una secuencia que se puedan conseguir mediante el uso de un robot.
- Iniciarse en el lenguaje direccional trabajado en la programación didáctica de una forma lúdica y natural.
- Diseñar instrumentos de aprendizaje que estén relacionados con la robótica para evaluar los conceptos impartidos.



3 Plan de trabajo o metodología

Para la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado emplearemos una metodología cualitativa para poder saber los logros que se consiguen tras la realización de una propuesta didáctica. El objetivo de esta es conocer un método diferente al tradicional, empleando la robótica. Con ello, queremos observar un proceso de enseñanza y aprendizaje válido para los alumnos, basado en este nuevo método.

Para ello, hemos investigado fuentes académicas empleando plataformas como *Dialnet*, *Google Académico* y *World Wide Science* para justificar esta nueva metodología. La búsqueda ha sido muy concreta, ya que unas de las palabras clave de nuestro trabajo son *robótica*, *educación*, *robótica educativa* y *robots en la escuela*. Gran parte de la información obtenida recoge los datos de los últimos años, por ello se trata de información reciente y, además, hemos recogido algunos datos de diferentes países para realizar una búsqueda más global.

Dicha propuesta didáctica contiene unos objetivos específicos que se pretenden cumplir tras el desarrollo de todas las sesiones que iremos realizando con alumnos. Las sesiones generalmente tienen la duración de una hora aproximadamente, sin embargo, deberemos ir adaptándonos según el proceso de aprendizaje de los alumnos. Además, se ha intentado realizar actividades para todo nivel de aprendizaje, por ello se tratan de actividades sencillas y lógicas, pero podemos aumentar la dificultad según les planteemos las preguntas a los alumnos.

Hemos puesto en práctica la propuesta en un centro escolar, en el aula de Infantil donde se han realizado las prácticas del último curso. Con ella, hemos trabajado de manera transversal con diferentes contenidos a trabajar en la Etapa de Infantil como las partes de una casa, el origen animal de los alimentos o las señales de tráfico.

Sin embargo, para poder realizar los ejercicios basados con NEXTBOT, el robot de Edelvives, hemos tenido que practicar la direccionalidad en las sesiones anteriores antes de tomar contacto con el robot. Este hecho se debe a que se trabajan todas las direcciones: arriba, abajo, girar, derecha, izquierda. Por este motivo, hemos empleado una variedad



amplia de sesiones para poder trabajar este concepto de diferentes maneras, de la forma más lúdica posible, teniendo siempre en cuenta que los alumnos son el centro del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, hemos incluido gran variedad de citas de diferentes autores empleando las normas APA en su 6ª edición del año 2009 para nuestra realización del Trabajo de Fin de Grado.



4 Marco teórico

Hoy en día vivimos en una sociedad tecnológica, donde gran parte de los dispositivos tecnológicos y electrónicos forman parte de nuestro día a día. Principalmente, en el ámbito académico encontramos dichos dispositivos dentro de las aulas. Por ello, es necesario conocer la definición de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y la definición de robótica.

Según indica Díaz (2018), las TIC son las herramientas digitales para la educación inclusiva, es decir, recursos digitales creados o elaborados con el fin de ofrecer una formación de calidad para todos y relacionada con las circunstancias de todos. A su vez, Burguera, Díaz y Prats Fernández (2006) explicitan que sirven de apoyo a la tarea educativa. Sin embargo, existe un cierto retraso, ya que en las escuelas se emplea con un uso más pedagógico, integrado en el trabajo y en los proyectos de aprendizaje en todos sus ámbitos.

El término de robótica ha ido evolucionando tras el paso de los años. Tatiana Ghitis, Alexander y Vasquez (2014) nos especifican los momentos en que aparece este concepto:

Fue utilizado por primera vez en 1950, cuando Isaac Asimov utilizó este concepto en su libro *Yo Robot*, para darle vida a aquellas máquinas humanoides futuristas que podían realizar las acciones y trabajos propiamente de los humanos. Y es hasta 1967 que se inicia en el Artificial Intelligence Laboratory del Massachusetts Institute of Technology (MIT), un proceso de creación del primer artefacto electrónico que responde a un lenguaje de programación, denominado Logo. Pág. 144

4.1 La tecnología en la sociedad

El gran desarrollo de la tecnología en todos los ámbitos de la sociedad durante los últimos años ha sido un punto clave para todos nosotros, que ha influido en nuestra vida diaria. Existen muchos cambios acelerados que hemos aplicado a todas nuestras rutinas, como la computación de la nube, una vida virtual, la robótica, incluyendo dentro de ésta última la inteligencia artificial. Como nos afirma Jódar (2010), la presencia de nuevos



dispositivos tecnológicos permite obtener tareas cotidianas de una forma más asequible e inconscientemente. Esto nos lleva a un proceso continuo de adaptación del ser humano, debido al constante desarrollo tecnológico.

En este contexto, estos cambios también han tenido un impacto en medios de comunicación, sistemas políticos y algunas instituciones. Una de las instituciones que más transformaciones ha tenido es el sistema educativo. La Revolución de Internet y los medios de comunicación llevaron a que algunos pensarán que la institución escolar no era el principal educador. Tras el desarrollo tecnológico, ya no podemos formar a personas con un concepto integral basándose en estrategias pedagógicas de instituciones educativas.

Gallego (2009), advierte que:

En su encuentro con el campo de la educación, la Revolución de Internet y las comunicaciones, puso a la escuela en un escenario donde la institución escolar ya no aparece como *el dispositivo por excelencia para educar*. Los medios de comunicación terminaron con *el ideal humanístico de la modernidad*, y ya no es posible formar personas con un concepto integral a partir de estrategias pedagógicas controladas por la institución educativa. El reto a nuestro sistema educativo es *imaginar nuevas instituciones* superadoras de aquellas que fueron pensadas para otro modo de ser de la sociedad. Pág. 2.

Por ello, es necesario relacionar el cambio cultural y el cambio tecnológico, ya que todo tipo de innovación está relacionada con un proceso social y cultural, *el cual aporta sentido*.

Dentro del sistema educativo, hemos podido observar la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, más conocidas como TIC. Estas forman parte del día a día de los centros escolares y sirven como medio para enseñar y aprender de forma más lúdica.

A lo largo de los años, hemos observado la integración de diferentes dispositivos como las pizarras digitales interactivas (PDI), tabletas y, por último y de manera más reciente,



la robótica. “La integración y uso de las TIC en los centros educativos ha dejado de ser opcional, por lo que los centros deben impulsar en el alumnado las competencias necesarias que les permitan aprovechar estas tecnologías en situaciones de aprendizaje” (UNESCO, 2011).

4.2 La tecnología dentro del Currículo

En el Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil, podemos encontrar uno de los objetivos principales en esta etapa, con los que se trabajan junto a la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación:

- a) Desarrollar habilidades comunicativas en diferentes lenguajes y formas de expresión.
- b) Iniciarse en las habilidades lógico-matemáticas, en la lecto-escritura y en el movimiento, el gesto y el ritmo.

Por otra parte, observamos en el Artículo 5 del Real Decreto 1630/2006 se establece el siguiente contenido educativo: “se fomentarán una primera aproximación a la lectura y a la escritura, así como experiencias de iniciación temprana en habilidades numéricas básicas, en las tecnologías de la información y la comunicación y en la expresión visual y musical.” Pág. 3.

De igual manera, podemos encontrar referencias sobre la tecnología dentro de las áreas del segundo ciclo de educación infantil.

En el área de conocimiento del entorno, tenemos que “La importancia de las tecnologías como parte de los elementos del entorno aconsejan que niñas y niños identifiquen el papel que estas tecnologías tienen en sus vidas, interesándose por su conocimiento e iniciándose en su uso.” Pág. 10.

A su vez, uno de los objetivos del área es “iniciarse en las habilidades matemáticas, manipulando funcionalmente elementos y colecciones, identificando sus atributos y cualidades, y estableciendo relaciones de agrupamientos, clasificación, orden y cuantificación.” Pág. 10.



Por su parte, se establece un contenido que está relacionado con las nociones básicas de orientación, donde deben entender la situación de sí mismo y de los objetos en el espacio.

En los criterios de evaluación de la misma área encontramos que “se tendrá en cuenta, asimismo, el manejo de las nociones básicas espaciales (arriba, abajo; dentro, fuera; cerca, lejos...), temporales (antes, después, por la mañana, por la tarde...)” Pág. 11.

En el área de los lenguajes: comunicación y representación observamos que se trabaja el lenguaje verbal, el lenguaje artístico, el lenguaje corporal, el lenguaje audiovisual y de las tecnologías de la información y la comunicación. A su vez, destacamos que en el Real Decreto 1630/2006 se indica que:

La verbalización, la explicación en voz alta, de lo que están aprendiendo, de lo que piensan y lo que sienten, es un instrumento imprescindible para configurar la identidad personal, para aprender, para aprender a hacer y para aprender a ser. Con la lengua oral se irá estimulando, a través de interacciones diversas, el acceso a usos y formas cada vez más convencionales y complejas. Pág. 12.

Es por este motivo que se trabajará a través de la propuesta didáctica un método que incluya la verbalización, ya que es un factor imprescindible en la Educación Infantil. Con nuestra propuesta, los alumnos deberán realizar las tareas a través de un robot, con el que deberán indicar previamente los pasos que deben seguir para que este pueda ejecutar la tarea adecuadamente.

Además, en el Real Decreto 1630/2006 se incluye que “el lenguaje audiovisual y las tecnologías de la información y la comunicación presentes en la vida infantil, requieren un tratamiento educativo que, a partir del uso apropiado, inicie a niñas y niños en la comprensión de los mensajes audiovisuales y en su utilización adecuada.” Pág. 13.

Uno de los bloques de contenidos de esta área es *Lenguaje audiovisual y tecnologías de la información y la comunicación*, que corresponde con el Bloque 2. Los alumnos empiezan a manipular elementos tecnológicos y toman conciencia de su uso adecuado.

Por otra parte, en el Decreto 30/2008 del 28 de marzo, podemos encontrar que Las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), pueden ser de gran provecho



para la niña y el niño de Educación Infantil, utilizándolas en este ámbito como recurso didáctico y proyección de futuro. Pág. 8.

De acuerdo con la integración de las TIC, algunos autores indican que el uso de las TIC debería realizarse de manera transversal, es decir, deberían estar presentes de manera integrada en todos los contenidos curriculares, tal como indica el DECRETO 108/2014. “No obstante, estos contenidos no son trabajados de manera constante, ya que las TIC se trabajan esporádicamente y sin indagar en su uso concreto y por ello se van dejando de lado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos” (Méndez y Delgado, 2016). Pág. 63.

Méndez y Delgado (2016) nos indican la siguiente afirmación basándose con otros autores:

Bajo este enfoque, las TIC pueden ser consideradas como un entorno de potenciación y, también, como un medio de expresión y comunicación (Tejada, 2014) convirtiéndose en una prioridad que nuestras escuelas favorezcan el desarrollo de estas (Ortega, 2009), debiéndose incentivar en los centros educativos la inclusión de equipamiento tecnológico y dispositivos digitales en las aulas. Pág. 64.

Haciendo hincapié en la importancia de la inclusión de las TIC en los centros educativos, existen países que han considerado este factor como imprescindible para el futuro laboral de los alumnos y su desarrollo en estudios y carreras relacionadas con esta competencia.

Algunos de dichos países ya han integrado esta asignatura como obligatoria, formando así parte del currículo nacional. Algunos ejemplos que indica (Delgado, 2015) son las escuelas de Estonia que imparten TIC desde el 2012 y el Reino Unido, donde incluyen esta competencia en el currículo. Por otra parte, hay países que presentan intenciones de incluir las TIC como opcional en Educación Primaria y, además de ello, Italia y Finlandia consideran incentivar unas propuestas de codificación para jóvenes.

A su vez, Delgado (2015) ha investigado sobre múltiples proyectos como CoderDojo o Rails Girls, que proporcionan lugares donde poder trabajar la programación de manera

gratuita y acercan a los jóvenes y mujeres a la tecnología e innovación de forma participativa y activa.

El proyecto de CoderDojo tiene como principal objetivo trabajar las habilidades de programación de las TIC, además de hallar el potencial que pueden alcanzar los participantes a través de la competencia digital mediante vías educativas formales, derivando así a alentar una mayor participación. Ver figura 1.



Figura 1. Alumnos del proyecto CoderDojo

Fuente: Imagen extraída de la página web oficial: www.coderdojo.com

Por otra parte, Abrahamsson, Helmer y Stan (2016), indican que el proyecto Rails Girls, originado en Finlandia, es un taller para mujeres y niñas jóvenes para aprender el desarrollo de aplicaciones web desde cero utilizando Ruby on Rails, es decir, no se requieren conocimientos previos en programación.

4.2.1 Las competencias básicas

En el marco de la recomendación de la Unión Europea, y tal y como indica la Ley Orgánica 2/2006, las competencias básicas tienen como un conjunto de conocimientos, destrezas y actitudes necesarias para el desarrollo personal del alumnado. En el currículo, encontramos cada una de las áreas/materias cuál es su contribución al inicio y qué desarrollo de las siguientes competencias se consideran básicas para el alumnado:



- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

La enseñanza basada en las competencias básicas tiene como objetivo promover la autonomía del alumnado y podemos complementarla junto a las nuevas tecnologías. Como bien nos indica Vázquez (2008), se aprende a ser autónomo practicando la autonomía. Para ello, el espíritu emprendedor requiere emprendimiento mediante la implantación de metodologías activas. De modo que las TIC pueden ayudarnos como docentes, permitiendo al alumnado a decidir por ellos mismos, ayudándoles a esforzarse día a día y en el cumplimiento de sus objetivos personales y colectivos. En suma, los protagonistas del proceso de enseñanza y aprendizaje serán los alumnos.

4.3 Aportaciones de la tecnología dentro de las instituciones educativas

Todo ello ha conllevado a la aportación de nuevos movimientos pedagógicos relacionados con la tecnología en el ámbito escolar. Uno de los más importantes es el movimiento *STEM* (en inglés: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*; en español: *Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*), que trata una enseñanza basada en conocimientos en las áreas de las ciencias, en la tecnología, en la ingeniería y en las matemáticas que tienen la función de pilares en el desarrollo sostenible y el bienestar social.

Actualmente, se le ha añadido una *A* con respecto al concepto de las artes, por lo que finalmente es llamado el movimiento *STEAM*. Según González-González (2019), este aprendizaje está basado en la resolución de problemas con visión social e incluyente, por



lo que los alumnos deben resolver todos los obstáculos que encuentren en su aprendizaje que pueden estar relacionados con la vida diaria.

Según indica González-González (2019),

Cada vez cobra más fuerza la necesidad de incluir estos conocimientos desde los más tempranos niveles educativos, debido entre otras cosas a la necesidad de que los niños conozcan y comprendan conceptos del mundo altamente tecnificado y sistematizado que les rodea, además de convertirse en uno de los objetivos formativos de la agenda educativa de la Unión Europea. Pág. 17-2.

Cabe destacar “la importancia de exponer a los niños y niñas de manera temprana a estos conocimientos a fin de evitar la formación de estereotipos y otros obstáculos para su incorporación a posteriori en estos campos” (Elkin, Sullivan y Bers, 2014). Pág. 155.

Por otra parte, González-González (2019), afirma se han hallado intervenciones educativas dentro de la primera infancia que están relacionadas con costos más económicos y efectos más duraderos que aquellas intervenciones que comienzan posteriormente.

4.4 Uso de la robótica

La robótica puede ser empleada en gran cantidad de ámbitos, para ayudar a la sociedad a ejercer sus tareas de una manera más sencilla. Podemos encontrarla en el sector automovilístico en los años 70. Poco a poco, ha ido introduciéndose en el resto de la industria como el sector médico, el sector de servicios, el sector educativo.

Además, algunos ejemplos concretos podemos encontrarlos en los bancos donde emplean robots determinados para contar el dinero o en las cadenas alimentarias en las cuales son denominados robots de logística, es decir, su función trata de mover piezas de un lugar a otro. En los últimos años también se están empleando robots en la agricultura, cuya función puede ser polvorizar o son empleados para el sistema de riego.



4.4.1 La robótica educativa

La robótica es uno de los campos de las TIC que más importancia ha obtenido con vistas a un futuro tecnológico. Entendemos por educación robótica la aplicación de diferentes dispositivos robóticos creados para el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de que los alumnos tengan la competencia necesaria para desenvolverse en un futuro tecnológico.

De acuerdo con Misirli y Komis (2014), la educación en robótica se define como la aplicación de actividades de robótica educativa en el contexto de la enseñanza y el aprendizaje.

4.4.1.1 Historia de la robótica educativa

La robótica en la educación ha tenido una larga historia en la sociedad. En un principio de esta enseñanza innovadora, no todos los centros podían permitirse la aplicación de robots debido a su gran coste. Pero en la actualidad, hay más variedad de robots que los centros pueden permitirse, tales como el LEGO Mindstorm, robots promocionados por editoriales como NEXTBOT de Edelvives, el Bee-bot o los robots e-puck que son más fácilmente accesibles para todo tipo de público.

Por tanto, la robótica ha experimentado en el último siglo un gran crecimiento debido a los avances tecnológicos en nuestra sociedad. Según indican Gustavo, Marti, Marin, Fornas y Sanz (2019), actualmente en el ámbito escolar, la robótica está adquiriendo mucha importancia en la Educación Secundaria dentro del ámbito curricular.

“La teoría del constructivismo creada por Piaget y la del construccionismo creada por Papert se basan en explicar cómo el conocimiento en los individuos es adquirido y desarrollado” (Ackermann, 2001) Pág. 1. Ambos autores afirman que el verdadero aprendizaje va más allá de los conceptos recibidos, y este trata de encontrar una solución para poder expresarla a través de ideas y poder intercambiarla junto a más personas.

La filosofía de Papert se basa en la teoría de Piaget, pero añade además que un nuevo aprendizaje que es más eficaz cuando los mismos alumnos se comprometen en su proceso

mediante un objeto tangible para una representación significativa para ellos. Pero se añade que “la construcción de un nuevo aprendizaje es más eficiente cuando los estudiantes se comprometen en la elaboración, por sus propios medios, de un objeto tangible con alguna representación significativa para estos.” (González-González, 2019) Pág. 17-2.

Por lo tanto, podemos identificar a la robótica como una herramienta adecuada, basada en la teoría construccionista de Papert, ya que los alumnos expresan los conceptos adquiridos a través de la interacción de la herramienta en un contexto determinado, proyectando así los conocimientos aprendidos.

Cabe destacar el primer robot que se incluyó en el ámbito educativo llevando a cabo la teoría construccionista de Papert, basada en la teoría constructivista de Piaget, fue conocido como *The Yellow Turtle*, en español: La Tortuga Amarilla. Ver figura 2.

Fue creado por Tom Callahan en 1969 y se define como “Máquina o ingenio electrónico programable que es capaz de manipular objetos y realizar diversas operaciones” (RAE, 2017), a través del cual se relacionan elementos mecánicos y electrónicos mediante un sistema de codificación. De esta manera, se crea el primer lenguaje de programación dentro del ámbito educativo, que permite la ejecución de tareas con el robot.



Figura 2. *The Yellow Turtle*

Fuente: Cyberneticzoo.



4.4.1.2 *Términos más importantes de la robótica*

Siempre que hablamos de robótica, tenemos en mente los conceptos de programación y de pensamiento computacional, por ello es necesario definir ambos términos.

Según la (ECDL, 2015) los conceptos más relevantes cuando hablamos de robóticas se definen de la siguiente manera:

– *Programación*: es el proceso de desarrollar e implementar instrucciones de forma que se permita a un ordenador ejecutar una tarea, resolver un problema y permitir la interacción con humanos.

– *Pensamiento computacional*: es la aproximación hacia la resolución de problemas mediante el uso de estrategias de descomposición, diseño de algoritmos y abstracción, así como razonamiento lógico. El pensamiento computacional implica formular problemas de una manera que permite el uso de un ordenador para resolverlos; organizando y analizando lógicamente datos, representando datos a través de abstracciones, automatizando soluciones a través de algoritmos.

Por otra parte, en el contexto de la Agenda Digital europea, la codificación se considera explícitamente como una habilidad clave del siglo XXI: “La codificación es la alfabetización de hoy y ayuda a practicar habilidades del siglo XXI, como la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el pensamiento analítico” (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016) Pág. 9.

La Comisión Europea (2015) considera esencial la adquisición de competencias digitales, incluida la codificación, para sostener el desarrollo económico y competitividad. En la misma línea, “la Nueva Agenda de Habilidades invita explícitamente a los Estados Miembros a desarrollar la *codificación / informática en la educación*. (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016) Pág. 6.



4.4.1.3 *La robótica programable y sus beneficios*

Según dice Kong y Yi-Qing Wang (2019), existen diferentes tipos de robots, pero la robótica programable es la más indicada para incluirla en el sistema educativo, debido a su mayor facilidad para la programación. La robótica programable mejora el pensamiento crítico, la resolución de problemas y las habilidades metacognitivas.

Añadimos además que, de acuerdo con las afirmaciones de González-González (2019), la robótica ayuda a mejorar las relaciones sociales por su trabajo en equipo, potencia la autonomía personal, la atención y fomenta la motivación y participación del alumnado para poder hallar la solución o alternativa para la cuestión que se presenta. Por su parte, ayuda al aprendizaje efectivo del lenguaje de programación. Cada dispositivo robótico tiene su lenguaje de programación, ya que cada uno tiene su placa base concreta y su funcionamiento con sus diferentes indicaciones que permiten al robot ejercer la tarea.

Los alumnos se desarrollan en un entorno de programación y aprenden el lenguaje de programación. Uno de los más importantes es el Scratch. Gustavo, Martí, Marín, Fornas y Sanz (2019), explican que se trata de un lenguaje de programación visual que facilita el desarrollo de habilidades mentales a través del aprendizaje de la programación, teniendo en cuenta de que no hay conocimientos previos de esta. Los robots que utilizan este tipo de lenguaje de programación son los dispositivos arduinos, principalmente utilizados en instituciones educativas debido a su gran facilidad de utilización.

La definición del concepto Scratch según Suárez (2013) se define de la siguiente manera:

El programa SCRATCH mejora significativamente el desarrollo creativo puesto que permite desarrollar múltiples maneras de llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje, se hace, más dinámica entre los estudiantes y los profesores, incrementa la colaboración y el trabajo en equipo, estimulando la creatividad del estudiante quien participa activamente monitorea, refuerza y evalúa su propio aprendizaje. Pág. 13.

Asimismo, Escribano y Sánchez Montoya (2015) afirman que Scratch trata un entorno de programación visual que facilita la creación de proyectos multimedia. En él, podemos

encontrar gran cantidad de proyectos y animaciones diferentes vídeos musicales, presentaciones, juegos interactivos.

Un ejemplo concreto del programa es el juego interactivo llamado *ScratchJR*, que trata sobre la enseñanza de la codificación y programación para niños y niñas de 5 a 7 años. Con este juego, los niños son capaces de crear y razonar, sin tener en cuenta su capacidad para leer, indicando las direcciones que debe seguir cada uno de los elementos que forman el juego. Por su parte, también se pueden añadir diferentes escenarios con otros personajes, de esta forma los alumnos pueden observar distintos contextos sociales. Ver figura 3.



Figura 3. Proyecto *ScratchJr*

Fuente: <https://www.scratchjr.org/learn/interface>

También podemos encontrar un juego similar donde los niños y niñas, a partir de 5 años, pueden utilizar para enseñarse a programar, llamado *Kodable*. Este consiste en diferentes niveles y con distintos contenidos que van ampliando su dificultad, con los que pueden practicar secuencias, variables, bucles, condicionales o resolución de problemas. De manera que se fomenta el pensamiento crítico y las habilidades comunicativas. Ver figura 4.



Figura 4. Proyecto *Kodable*

Fuente: <https://www.kodable.com/>

Sin embargo, muchos robots emplean este lenguaje de programación debido a su facilidad de uso. Trabajar con la robótica nos permite el uso de herramientas concretas para poder conocer diferentes competencias que están relacionadas en ámbitos curriculares y no curriculares.

Por otra parte, los robots ofrecen un modelo físico para demostrar visualmente conceptos o ideas que tradicionalmente se enseñaban usando la abstracción. Un ejemplo sería cuando somos pequeños nos enseñan la direccionalidad con nuestro propio cuerpo, es decir, nos hacen movernos arriba, abajo, izquierda o derecha para entender cuáles son las direcciones.

No obstante, podemos realizar actividades adicionales para aprender estos conceptos a través de la utilización del robot, ya que debemos indicarle las instrucciones al mismo para poder moverse. De esta manera, entenderíamos cuál es cada dirección debido a que vemos moverse al robot.

4.4.2 Teoría del creador impulsado por el interés

Como ya hemos dicho anteriormente, la robótica permite estimular en el alumnado el interés y la motivación y fomentar las habilidades esenciales con el fin de poder seguir adelante en el mundo tecnológico de su futuro. Con ello, podemos hacer referencia al aprendizaje que propone Chan denominado la *teoría del Creador impulsado por el interés* (IDC, del inglés: Interest-Driven Creator) (2018-2020), cuyo aprendizaje se realiza a



partir del interés y de la creatividad. De acuerdo con Kong y Yi-Qing (2019), existen tres bucles que componen dicho aprendizaje: el ciclo de interés, el cual estudiaremos principalmente, el ciclo de creación y el ciclo de hábitos

Dentro del bucle de interés de Chan, este es un factor muy importante para el proceso de aprendizaje de nuestro alumnado, ya que, si se aprende a través de él, el aprendizaje resulta ser efectivo y duradero. Como bien indican Wong, Chan y Chen (2020), el interés es la consideración principal del diseño en el aprendizaje basado en IDC.

Por lo tanto, para incorporar la lectura, la escritura, la investigación científica, la programación de computadoras y otros dominios en los intereses de los estudiantes, la principal preocupación no es qué libros leer, qué artículos escribir, qué problemas científicos investigar, qué programas componer y cómo bien se desempeñan en tales actividades.

Más bien, la clave es involucrar primero a los estudiantes en actividades de aprendizaje activando el interés situacional y mantener su compromiso durante un período prolongado de tiempo para desarrollar sus intereses individuales.

Pretender definir lo que debe entenderse como “interés superior del niño” es una tarea compleja, por ello Ballesté (2012), nos explica que “nos enfrentamos a lo que en derecho es conocido como un concepto jurídico indeterminado o una cláusula general. Es por ello, que dicho concepto no debe ser interpretado en una forma estática, sino que, por el contrario, deberá entenderse en una forma dinámica, flexible.” Pág. 92.

Sin embargo, podemos indicar que un proceso de aprendizaje es mucho más eficaz si se realiza con motivación e interés en aquello que se está aprendiendo. Según indican Ryan, Deci, Kong y Wang (2017), una vez iniciado este tipo de aprendizaje, los alumnos son capaces de superar todos los obstáculos para encontrar la solución a estos, debido a que se sienten interesados en el tema trabajado y buscan soluciones creativas para alcanzar la ejecución de las tareas.

Según el bucle de interés propuesto por Chan (2018), podemos encontrar tres fases que realizan las personas: interés desencadenante, interés de inmersión e interés extendido. Ver figura 5.

- Interés desencadenante

La activación del interés se caracteriza por la curiosidad, que es la primera fase del modelo de bucle de interés. Apiola, Lattu y Pasanen (2010), indican que estudios anteriores evidenciaron que la robótica puede ser una gran herramienta de motivación e inspiración con el fin de que el alumnado aumente su curiosidad e interés en el aprendizaje.

- Interés de inmersión

Cuando los estudiantes están completamente inmersos en las actividades de robótica programables, mantienen un alto nivel de confianza para equilibrar los desafíos y habilidades percibidos.

- Interés extendido

Esta fase se caracteriza cuando los jóvenes estudiantes comienzan a dar sentido a su experiencia en actividades de robótica programables y a relacionar lo que han aprendido con su vida diaria. Si los individuos creen que el cumplimiento de su tarea es significativo, se sentirán más motivados y harán un esfuerzo más grande para completar la tarea.

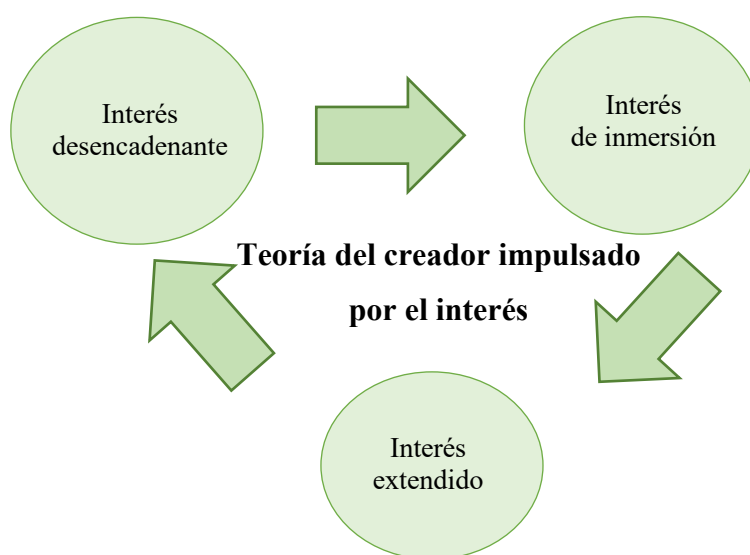


Figura 5: Teoría del creador impulsado por el interés.

Fuente: (Chan, y otros, 2018)

4.4.3 Robótica como extraescolar

La robótica está llegando a gran cantidad de centros escolares y sus aulas, ya sea de manera optativa como una asignatura más o de manera extraescolar. Para saber cómo trabajan en cada una de esas maneras, se investigaron dos casos en concreto: en el centro escolar y academias determinadas a la robótica. Ambos casos se relacionan como ejemplos de metodologías para emplear la robótica en un ámbito educativo.

4.4.3.1 Robótica como extraescolar de un centro

Por otra parte, existen dos actividades extraescolares relacionadas con la robótica programable. En primer lugar, la primera, que recibe el nombre de GAME IN, tiene el objetivo de que los alumnos aprendan a pensar creativamente, razonar sistemáticamente y trabajar en equipo. Trata de desarrollar las habilidades esenciales para poder formar parte del siglo XXI, de forma que aprenderán en qué consiste la programación de manera secuencial, es decir, reducen los grandes problemas en sencillos pasos con el objetivo de crear un videojuego por ellos mismos. Ver figura 6.



Figura 6. Logo de Ingenioos GAME IN.

Fuente: Imagen extraída de la página web oficial www.ingenioos.es

La otra actividad extraescolar es ROBOTIX, que la ofrecen tanto en la Etapa de Infantil como en Primaria. Para ello, trabajan con los robots LEGO y existen tres niveles: ROBOTIX 0 (Infantil de 3 a 5 años), ROBOTIX I (Primaria de 1º a 3º) y ROBOTIX II (4º de Primaria a 2º de Secundaria). Ver figura 7.



Figura 7. Logo de Ingenioos ROBOTIX

Fuente: Imagen extraída de la página web oficial www.ingenioos.es

4.4.3.2 Robótica en cursos posteriores

De manera progresiva, se investigó cómo se podría continuar con las actividades de robótica en Educación Secundaria. En esta etapa se trata de cómo fomentar la robótica en Educación Secundaria del colegio donde se realizaron las prácticas del último curso. De esta forma, se trabaja la robótica dentro de una asignatura desde 1º de Secundaria y de manera consecutiva en cursos posteriores. Dicha asignatura es Tecnología y dentro de esta encontramos la unidad de Didáctica de la Robótica, a través de la cual se trabaja con LEGO Mindstorm. El método que se emplea es progresivo, por ello en el primer curso se realiza el montaje del robot y movimientos básicos y a partir de 3º y 4º se incluyen los sensores a los robots que ellos fabrican.

4.4.3.3 Academias de robótica

Sin embargo, no todos los colegios incluyen la robótica dentro de su sistema educativo, ya que es un método muy innovador y se necesitan las competencias necesarias para poder impartir todos los conceptos que son necesarios. Por ello, se ha investigado sobre academias de robótica. Una de las que tienen más prestigio de la Comunidad Valenciana y Murcia es Play Factory España, que está ligada a *LEGO Education ROBOTIX*. A ella asisten alumnos desde Infantil hasta cualquier edad, por ello tienen gran variedad de recursos para poder trabajar con los robots desde las edades más tempranas. Ver figura 8.

Por otra parte, trabajan de una forma más individual, ya que se adaptan al proceso de aprendizaje de cada alumno. En cada clase hay un máximo de 8 alumnos, para poder ayudarles individualmente por si necesitan ayuda.



Figura 8. Alumnos de la academia de Play Factory

Fuente: Imagen extraída de la página web www.playfactory.es

Además, se realizan competiciones nacionales y globales donde un grupo de alumnos, ya competentes en la programación de dichos robots, participan en ellas. Para ello, se emplean robots complejos como LEGO Mindstorm. Sin embargo, dichas competiciones se hacen con edades más avanzadas, debido a que se requieren gran cantidad de competencias necesarias para programar dichos robots.

4.4.4 Las características de robótica en Educación Infantil

Para poder trabajar contenidos a través del robot, es conveniente que, posteriormente a su uso, los alumnos sean capaces de entender las direcciones en el espacio: izquierda, derecha, arriba, abajo, delante y detrás. De esta manera, el uso del robot resultará más fácil de incluir al método educativo que estemos llevando a cabo. Ver Figura 9.

Por su parte, es útil que los alumnos, tras entender la direccionalidad, sepan utilizar el vocabulario de esta de manera adecuada, además de aplicarla en la vida real mediante su propio cuerpo. Es imprescindible que, una vez se tome contacto con el robot, el alumno emplee toda la capacidad de concentración que tenga para poder realizar las tareas propuestas correctamente.

Por último, cabe destacar que para garantizar el uso del robot en alumnos de la etapa de Infantil es necesario que el robot posea un funcionamiento sencillo y básico, para que los alumnos puedan manejarlo sin ninguna dificultad.

EDUCACIÓN INFANTIL	EDUCACIÓN PRIMARIA
<ul style="list-style-type: none">- Entendimiento de la direccionalidad- Uso del vocabulario de la direccionalidad y su aplicación en la vida real- Capacidad de concentración- Funcionamiento sencillo y básico	<ul style="list-style-type: none">- Aplicación de la direccionalidad mediante el robot- Entendimiento de logaritmos básicos para el uso del robot- Uso de las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo- Autonomía personal- Forma progresiva

Figura 9. Características de la robótica en Educación Infantil.

Fuente: Elaboración propia

4.5 La formación del profesorado

Para poder crear este ambiente lleno de motivación y basado en el interés del alumnado, es imprescindible una nueva formación del profesorado en cuanto a la competencia tecnológica y digital. Por ello, es necesario trabajar las asignaturas que se pueden trabajar a través de la robótica con el objetivo de que los alumnos sientan mucha más curiosidad y por tanto se sientan motivados. Algunas de las asignaturas pueden ser sociales, matemáticas, lengua, arte, entre otras. Sin embargo, es necesario trabajar asignaturas como matemáticas o física ya que la robótica está compuesta por fórmulas y conceptos propios de dichas materias.

Por este motivo, la competencia que debe tener el alumnado en cursos posteriores requiere de más formación educativa en cada una de las materias fundamentales. Por ello, podemos indicar que la robótica es una herramienta transversal con la que poder trabajar diferentes materias.



Según indica Zawieska y Duffy (2015):

Las actividades de robótica son nuevas para el entorno de aprendizaje diario de los estudiantes jóvenes y, por lo tanto, la forma innovadora de usar robots en la enseñanza y el aprendizaje puede aumentar la curiosidad de los estudiantes. Además, las actividades de robótica facilitan un enfoque más centrado en el estudiante que proporciona aprendizaje y experiencia prácticos, que es más entretenida en comparación con la práctica convencional centrada en el maestro. Pág. 330.

Sin embargo, Delgado (2015) indica que algunos estudios realizados en países como México, Colombia, Chile o España han llevado a la conclusión de que las TIC se emplean para un aprendizaje más eficiente basado en lo que tradicionalmente se ha hecho. Por el contrario, este aprendizaje a través de las TIC debería incluir usos más constructivos e innovadores como el aprendizaje complejo, la solución de problemas o el trabajo colaborativo.

De acuerdo con Grau y Marabotto (1995), “las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones no sólo transmiten y/o procesan información, sino que también generan en el sujeto una modificación conceptual y psicológica, que lleva aparejada una alteración del marco referencial, y de su percepción del mundo”.

Este suceso se debe a que la mayoría de los docentes no conocen el verdadero funcionamiento de las TIC y presentan una gran inseguridad técnica y didáctica en cuanto a esta área. Además de ello, los profesores carecen de formación docente relacionada con la tecnología y por ello, no obtienen la competencia necesaria para impartir los conocimientos de dicha área. Únicamente, cuando se trata de clases de tecnología, los docentes se limitan a introducir cómo funcionan los ordenadores y sus programas más básicos. Por este motivo, podemos decir que la integración de las TIC en el ámbito educativo es un proceso complejo y lleno de posibles variaciones.

En el Decreto 38/2008 del 28 de marzo, tenemos que las nuevas tecnologías, junto con el descubrimiento de otras lenguas extranjeras por parte de las niñas y de los niños, en los albores del siglo XXI, como una característica cultural de la sociedad actual, deben estar presentes en este ciclo educativo. Pág. 1. Además de que los medios de comunicación y

las tecnologías de la información modifican continuamente la concepción reducida del entorno próximo como fuente de aprendizaje, ampliando considerablemente sus conocimientos del mundo. El uso de estas se ha de introducir en las aulas como vehículo de aprendizaje y proyección de futuro. Pág. 11.

Por ello, debe propiciarse una educación movida por la innovación tecnológica dentro del sistema educativo, promoviendo, de esta forma, una renovación dentro de este. De este modo, es necesario un aumento en el apoyo de los procesos de investigación innovadores que permita a los docentes poder desarrollarse en este nuevo mundo tecnológico. A continuación, añadimos una tabla donde se puede observar las valoraciones del profesorado que ha llevado a cabo alguna sesión a través de las TIC. Ver figura 10.

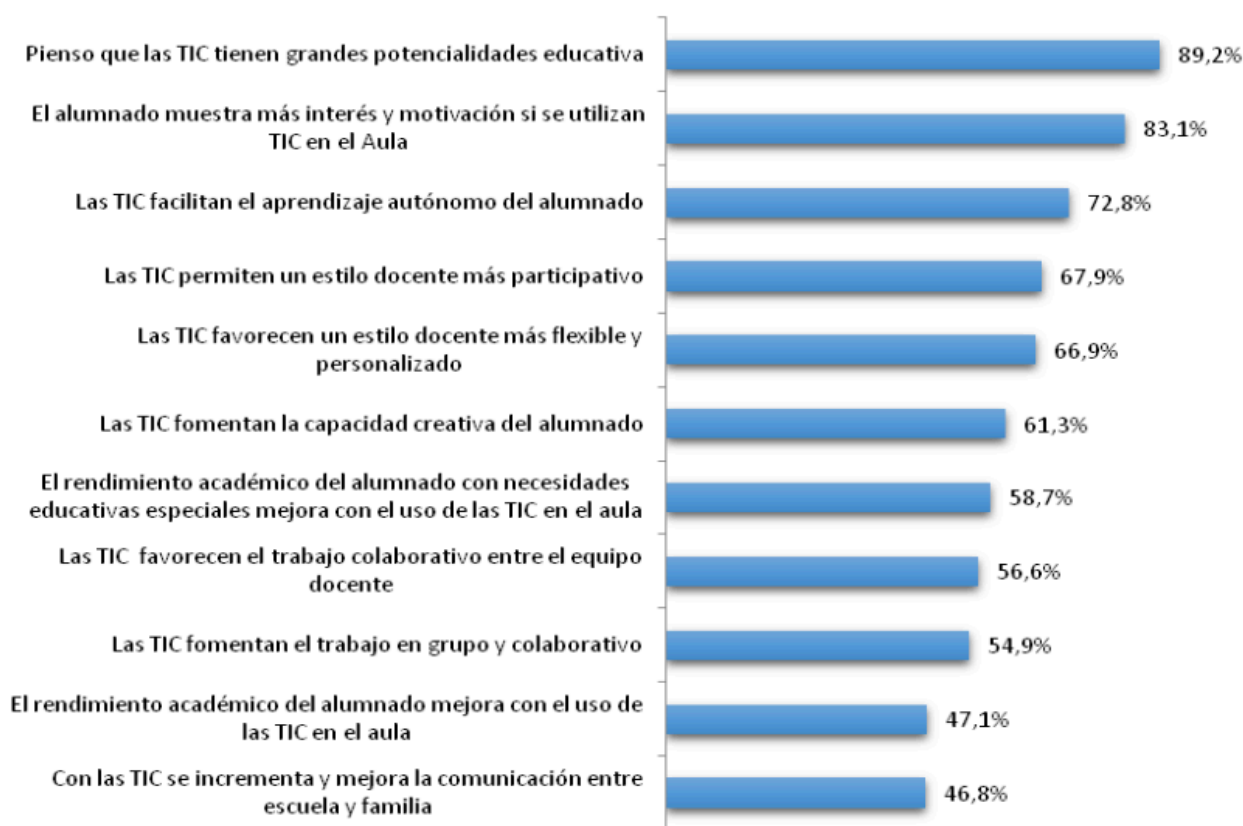


Figura 10. Valoración de las TIC del profesorado.

Fuente: Informe ONTSI (2014)

4.6 Tipos de robots que podemos emplear para la educación

Existen gran cantidad de robots que pueden emplearse para metodologías educativas, pero la gran mayoría de ellos focalizan al robot como una herramienta tangible para el aprendizaje a través de un lenguaje o entorno de programación.

De acuerdo con Gustavo, Martí, Marín, Fornas y Sanz (2019), un grupo de robots que son adecuados para el posterior uso en las aulas son los que conforman el grupo de Marpabiobot, que son los robots de bajo coste y fácil de manejar que ofrece posibilidades de aprendizaje que están muy orientados al aprendizaje de aspectos de la robótica con la programación. Los robots más representativos propuestos por para su uso en los centros escolares debido a su facilidad de manipulación y programación son:

- LEGO alberga gran cantidad de robots que están más orientados al entretenimiento de quien los usa. Además, este tipo de robots es compatible con las piezas lego de juguete, por ello obtienen formas variadas. Existen competiciones regionales, nacionales y mundiales sobre los robots LEGO, que constan de la creación de un robot que pueda superar todas las dificultades que se presentan a lo largo de la competición. Puede ser usado por diferentes edades, ya que no existe un mínimo ni un máximo debido a que se va adaptando a las competencias que puede conseguir cada edad. Ver figura 11.



Figura 11. Máquinas avanzadas de LEGO.

Fuente: Imagen extraída de la página web www.robotix.es

- El robot e-puck tiene batería de larga vida y de las diferentes extensiones que existen, ninguna posee manipuladores, por ello está limitado en cuanto a su funcionamiento. Tiene un uso muy sencillo, por lo que puede ser utilizado por diferentes edades. Ver figura 12.

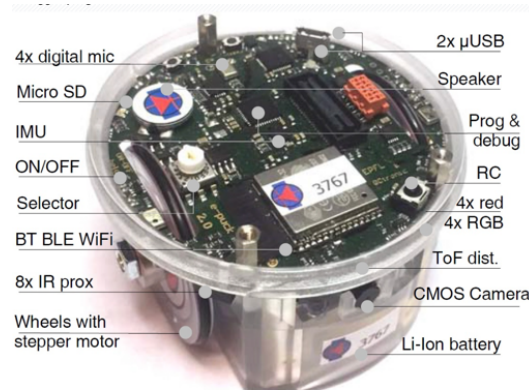


Figura 12. Robot e-puck señalando sus partes.

Fuente: Imagen extraída de la página web www.e-puck.org

- El robot BILOID consiste en un complejo funcionamiento, ya que se trata de un paquete robótico con diferentes piezas y mecanismos complejos que permiten construir robots con ruedas, piernas o incluso humanoides. La programación de este robot se realiza a través de RoboPlus, el cual incluye la posibilidad de incluir y editar movimientos y la configuración de los motores. Además, estos robots son usualmente empleados para las competiciones de robots humanoides. Ver figura 13.



Figura 13. Variedad de robots BILOID.

Fuente: Imagen extraída de la página web www.ro-botica.com

- Makeblock tiene como base la programación de dispositivos Arduinos. Puede ser empleado por diferentes edades, como habíamos dicho anteriormente, debido a su fácil funcionamiento. Por otra parte, dispone de conexión Bluetooth que facilita su uso, junto a la programación a través de un dispositivo Android que permite un fácil acceso al robot. Existen gran cantidad de robots basados en dispositivos Arduinos que tratan de “hazlo tú mismo”, ya que se le da más importancia al proceso de montaje que a su uso posterior. Ver figura 14.



Figura 14. Robot Makeblock mBot.

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.makeblock.es

Los robots nombrados anteriormente son muy diferentes a los que emplean las empresas en la industria, sin embargo, sirven como un acercamiento al lenguaje y entorno de programación. De esta manera, facilitan la incorporación de los alumnos en un futuro mecanizado y tecnológico. Además de los robots anteriores, existen robots educativos mucho más específicos como drones o robots submarinos para realizar investigaciones concretas, como por ejemplo el MIT SeaPerch.

El MIT SeaPerch es un innovador robot submarino elaborado a partir de recursos de fácil acceso y bajo coste, dirigido a distancia. Pertenece al ámbito educativo y su construcción está basada en una programación relacionada con conceptos de ingeniería y ciencia. Con él, los alumnos aprenden el sistema STEM, es decir, su aprendizaje se centra en aprender sobre ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Ver figura 15.



Figura 15. Alumnos trabajando con el robot MIT SeaPerch

Fuente: Imagen extraída de la página web www.seaperch.org

5 Desarrollo del trabajo

Realizaremos una propuesta didáctica para poder aplicar algunos apartados del marco teórico, concretamente la utilidad que aporta la robótica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Trabajaremos una unidad didáctica basada en el uso de la robótica como elemento de aprendizaje durante las horas lectivas. Para ello, hemos realizado cinco sesiones donde se irá trabajando progresivamente, de manera que los alumnos puedan entender el funcionamiento del robot NEXT. Ver figura 16.



Figura 16. Robot NEXTBOT de Edelvives.

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com

Para la elaboración de dicha propuesta didáctica, hemos extraído los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación que se incluirán en cada una de las sesiones correspondientes. Como ya hemos dicho a lo largo del marco teórico, podemos trabajar la robótica de forma interdisciplinar, por lo que una vez los alumnos hayan entendido el funcionamiento del robot, se aplicarán diversos tapetes de distintas áreas. Con ello, queremos incentivar la motivación del alumnado trabajando materias desde un punto de vista más lúdico y puede que más funcional.

Nuestra unidad está formada por cinco apartados temáticos para poder trabajar con NEXT de manera paulatina. Cada una de las dos primeras sesiones constan de una sesión, debido a que se trata de la introducción del robot y de su funcionamiento. Cuando el alumnado



ya esté preparado para tomar contacto con él, cada tapete constará de dos sesiones, puesto que no podemos trabajar con el robot en una sesión con todos los pequeños grupos.

Trabajaremos principalmente con tapetes, que son una imagen dividida en una cuadrícula para poder realizar los pasos de NEXT. Tenemos el tapete de la casa, del origen de los alimentos que incluyen los alimentos y el animal del que proceden, de las señales de tráfico y uno realizado con las fotos de todos los alumnos. Existen más tapetes que pueden ser empleados para su uso: estaciones del año, transportes, ropa, planetas, etc.

Posteriormente a ello, añadiremos el método de evaluación que vamos a seguir. Finalmente, indicaremos cuáles son los resultados de su puesta en práctica y las conclusiones que hemos obtenido tras su aplicación.

En aquellas sesiones que la maestra trabaja con un pequeño grupo junto a NEXT, el resto de la clase trabajará con juegos matemáticos para reforzar los conceptos que se han impartido: agrupar objetos según su cantidad, el parchís (contando saltos), el ajedrez (agrupar números de la misma cantidad), ordenar números del 1 al 40-60 o repasar los números con pizarra blanca del 1-8.

5.1 Contextualización del centro

El centro donde se ha llevado a cabo nuestra propuesta ha sido en el colegio Maristas, en la localidad de Algemesí, Valencia. El colegio está localizado a las afueras de la ciudad, rodeado de naturaleza y campos de naranjo. Por su parte, el centro se divide en dos edificios principales. El más importante es el que se compone de Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y Bachiller. El otro es más pequeño y se trata del edificio de Educación Infantil, y solamente son los alumnos de esta etapa los que lo componen.

5.1.1 Características del centro de Educación Infantil

El centro es un colegio privado que tiene el objetivo de ofrecer una educación plena de calidad y la garantía de que los alumnos desarrollaran todas las competencias des de su



infancia. Por ello, su educación es completa en todas las áreas, y en sus proyectos se trabajan conceptos de manera interdisciplinar. De esta forma, permiten a los alumnos desenvolverse en la sociedad actual.

Dichos proyectos atienden a todo tipo de diversidad, por lo tanto, su enseñanza se basa principalmente de un aprendizaje auditivo y visual, además de ser un aprendizaje dinámico.

5.1.2 Características del grupo-clase al que va dirigida la propuesta

La propuesta didáctica del presente trabajo que se plantea está dirigida para un grupo-clase de 2º ciclo de Infantil, en 3º curso. Es un grupo compuesto por 23 alumnos en total, 12 niños y 11 niñas, de 5 años.

En los cursos anteriores este grupo destaca por el buen comportamiento, sin embargo, encontramos dos casos en particular con ciertas dificultades de aprendizaje. Uno de ellos tiene un retraso en el habla, por lo tanto, le surgen problemas a la hora de realizar una tarea. El otro caso trata de una alumna con muchas dificultades en la capacidad de atención, por ello se tiene que estar constantemente llamándole la atención para que no moleste a sus compañeros y realice la tarea.

5.2 Objetivos de la propuesta

El objetivo general que se va a trabajar en nuestra propuesta es el expuesto a continuación: Trabajar todas las capacidades en el alumno para que pueda desarrollarse adecuadamente a la hora de trabajar en el robot.

Los objetivos específicos que vamos a trabajar a lo largo de esta propuesta son los siguientes:

- Ser capaces de trabajar con el robot.
- Entender el funcionamiento del robot e indicar los pasos que se han de seguir para ejecutar la tarea.
- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.
- Potenciar la autonomía personal.

- Iniciarse en las habilidades numéricas básicas: el conteo y el orden de objetos.
- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.

5.3 Contenidos de la propuesta

Respecto al *DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana*, hemos extraído los contenidos y los criterios de evaluación. A continuación, indicaremos los contenidos a trabajar de manera principal en las sesiones de la propuesta, mostrando el área donde se encuentran y el bloque al que pertenecen. Ver figura 17.

El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal	El medio físico, natural, social y cultural	Los lenguajes: comunicación y representación
BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo.	BL.2. g) La experimentación y el descubrimiento de la utilidad y aprovechamiento de animales, plantas y recursos naturales por parte de la sociedad y de los propios niños y niñas.	BL.3. h) El uso de la lengua para planificar un proyecto de trabajo o una pequeña investigación, para construir de manera colectiva los conocimientos y para recapitular y verbalizar los resultados, respetando las normas sociales establecidas que regulan el intercambio lingüístico. BL.4. La aproximación a las producciones TIC breves y sencillas. BL.4. La iniciación en el uso de los instrumentos TIC.

Figura 17. Tabla de contenidos del currículo.

Fuente: DECRETO 38/2008 de 28 de marzo. Elaboración propia.

5.4 Competencias básicas

Además, trabajaremos las siguientes competencias básicas que, posteriormente, ya hemos explicado en el marco teórico del trabajo. Sin embargo, se explicitará en qué momento se trabajan cada una de ellas. Se intentarán trabajar todas ellas a lo largo del trabajo de manera interdisciplinar junto con el uso del robot. A su vez, estas están relacionadas con los objetivos específicos de la propuesta didáctica.

- Comunicación lingüística, concretada en el diálogo que existe entre profesor-alumnado.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, concretada en la concepción de tiempo y espacio.
- Competencia digital, concretada en la responsabilidad de empleo del robot.
- Aprender a aprender, concretada en la capacidad que presenta el alumnado para estructurar, relacionar y transferir el conocimiento aprendido.
- Competencia social y cívica, concretada en el compañerismo que debe existir en pequeño y gran grupo.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor, concretada en la autonomía que los alumnos van a desarrollar junto al robot.

5.5 Temporalización

La organización que hemos establecido para las sesiones se ha adaptado al horario de los alumnos (Anexo 1). Realizaremos dos sesiones por semana, las primeras son más introductorias y las siguientes se centrarán en la toma de contacto con el robot. En la tabla siguiente, estableceremos la temporalización que vamos a seguir para realizar todas las actividades. Ver figura 18.

Semana 1	¿Quién es el nuevo? Introducción	Aprendemos a programar. Introducción
Semana 2	NEXT en casa Toma de contacto con el robot	¿Qué tenemos para comer hoy? Toma de contacto con el robot
Semana 3	¿Nos vamos de paseo! Toma de contacto con el robot	¿Quién soy? Toma de contacto con el robot

Figura 18. Temporalización de la unidad.

Fuente: Elaboración propia



5.6 Desarrollo de actividades

A continuación, añadiremos en formato de tabla las sesiones que hemos realizado en nuestra propuesta didáctica. Cada ficha técnica de las sesiones incluye el número de la sesión, el título de esta y la temporalización en la parte superior. Posteriormente, añadimos los objetivos, los contenidos y las competencias relacionadas. Además de ello, indicamos cómo se va a desarrollar las actividades de la sesión y cómo se evaluarán. Todas las actividades estarán realizadas en el Anexo 2.



SESIÓN 1	¿Quién es el nuevo?	1 sesión
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Competencia social y cívica		
Contenidos: El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo.		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.- Entender el funcionamiento del robot e indicar los pasos que se han de seguir para ejecutar la tarea.		
Actividades previas sobre la dirección. <ol style="list-style-type: none">1. Jugamos al juego de encontrar al tesoro, donde iremos a la sala de psicomotricidad para trabajar las direcciones. Se le tapan los ojos a un alumno y los otros deben darle indicaciones para encontrar el tesoro.2. Se realiza un cuadrante en el suelo de clase con celo de color para que los niños puedan hacerse una idea de cómo van a ser los tapetes. Los alumnos deberán elegir a un compañero que se tapaná los ojos y deberá seguir el camino para llegar al destino. Se deben respetar los cuadrantes, por ello la docente realizará una demostración previa. Se explica que un paso significa un toque del botón (delante). Lo mismo para girar 90°. Empleamos el lenguaje de programación.3. Presentación de NEXT. Nuevo amigo en la escuela que necesita amigos para encontrar las cosas porque es muy despistado. Se presentan las imágenes sobre la dirección y lo que significan los botones del robot. <p>Estas imágenes podemos encontrarlas en el Anexo 3.</p>		
Evaluación Se evaluarán las indicaciones que digan y hagan los alumnos.		

Figura 19. Sesión 1.

Fuente: Elaboración propia.

SESIÓN 2	Aprendemos a programar	1 sesión
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Aprender a aprender- Competencia social y cívica,		
Contenidos: El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo. Los lenguajes: comunicación y representación BL.3. h) El uso de la lengua para planificar un proyecto de trabajo o una pequeña investigación, para construir de manera colectiva los conocimientos y para recapitular y verbalizar los resultados, respetando las normas sociales establecidas que regulan el intercambio lingüístico.		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Entender el funcionamiento del robot e indicar los pasos que se han de seguir para ejecutar la tarea.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.		
Seguimos trabajando la dirección. <ol style="list-style-type: none">1. Se coloca en la pizarra el MAT SQUARE TEMPLATE. Con una imagen de un animal se van indicando los pasos que debe realizar para completar el cuadrado. Se indican los pasos que hay entre un extremo a otro de cada fragmento. Además, se emplearán los botones de pausa y de cancelar, ya que si no los pulsamos el robot repite las indicaciones que le hemos dado anteriormente, por ello podemos variar los pasos entre cada fragmento.2. Se proyecta un cuadrante en el cual toda la clase realizará un recorrido en común, una vez completado, los alumnos pintarán en una lámina el mismo recorrido y posteriormente deberán indicando las direcciones que hemos empleado. Esta actividad puede realizarse las veces necesarias. <p>Las láminas se pueden observar en el Anexo 4.</p>		
Evaluación Se recogerán las láminas y se evaluará si las indicaciones corresponden al dibujo del recorrido.		

Figura 20. Sesión 2.

Fuente: Elaboración propia.



SESIÓN 3	NEXT en casa	2 sesiones
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Competencia digital- Aprender a aprender- Competencia social y cívica- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor		
Contenidos: <p>El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo.</p> <p>Los lenguajes: comunicación y representación BL.4. La aproximación a las producciones TIC breves y sencillas. BL.4. La iniciación en el uso de los instrumentos TIC.</p>		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Ser capaces de trabajar con el robot.- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Potenciar la autonomía personal.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.- Iniciarse en las habilidades numéricas básicas: el conteo y el orden de objetos.		
Actividades para uso del tapete de la casa. <ol style="list-style-type: none">1. En primer lugar, realizaremos una asamblea donde todos los alumnos deben participar en la descripción de su casa, para poder saber cuáles son las salas que normalmente tiene una casa. Además, con ello, podemos trabajar el espacio que tiene la casa.2. Colocaremos el tapete en una mesa apartada e iremos llamando por grupos de cuatro alumnos para que puedan observarlo y realizaremos de forma conjunta algunas misiones de NEXT. Para hacerlo de una manera más dinámica y atractiva para los alumnos, les contaremos un cuento que incluya dichas misiones: ir a la cocina, al cuarto de baño, a la sala de juegos, al comedor, a la habitación de NEXT o de sus padres, etc. En cada misión un alumno será el encargado de pulsar los botones para indicar a NEXT las direcciones que debe seguir, pero todos deberán participar para indicar las direcciones. Emplearemos dos sesiones para que todos los miembros del grupo puedan emplear el robot al menos dos veces. La clase está dividida en 6 grupos, por ello cada grupo estará 10-15 minutos con el tapete y el robot.		
Evaluación <p>Se evaluará de forma individual las indicaciones que se le de al alumno cuando ejecuten la tarea indicada a través de NEXT.</p>		

Figura 21. Sesión 3.

Fuente: Elaboración propia



SESIÓN 4	¿Qué tenemos para comer hoy?	2 sesiones
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Competencia digital- Aprender a aprender- Competencia social y cívica- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor		
Contenidos: <p>El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo.</p> <p>El medio físico, natural, social y cultural BL.2. g) La experimentación y el descubrimiento de la utilidad y aprovechamiento de animales, plantas y recursos naturales por parte de la sociedad y de los propios niñas y niños.</p> <p>Los lenguajes: comunicación y representación BL.4. La aproximación a las producciones TIC breves y sencillas. BL.4. La iniciación en el uso de los instrumentos TIC.</p>		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Ser capaces de trabajar con el robot.- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Potenciar la autonomía personal.- Iniciarse en las habilidades numéricas básicas: el conteo y el orden de objetos.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.		
Actividades para uso del tapete del origen de los alimentos <ol style="list-style-type: none">1. Realizaremos una puesta en común sobre todos los alimentos que podamos conocer, posteriormente, concretaremos en aquellos que tienen origen animal. De esta manera, introduciremos el tema que va a tratar la sesión.2. Colocaremos el tapete en una mesa apartada e iremos llamando por grupos de cuatro alumnos para que puedan observarlo. Realizaremos una explicación sobre el origen de los alimentos, que no vienen del supermercado, sino que muchos tienen origen animal. Luego realizaremos de forma conjunta algunas misiones de NEXT: de donde provienen los huevos, la leche, el queso, etc. <p>En cada misión un alumno será el encargado de pulsar los botones para indicar a NEXT las direcciones que debe seguir, pero todos deberán participar para indicar las direcciones. Emplearemos dos sesiones para que todos los miembros del grupo puedan emplear el robot al menos dos veces. La clase está dividida en 6 grupos, por ello, en cada misión tres grupos estarán realizando la tarea de 10-15 minutos con el tapete y el robot.</p>		
Evaluación <p>Se evaluará de forma individual las indicaciones que se le de al alumno cuando ejecuten la tarea indicada a través de NEXT. Además, se evaluará si saben todas las partes que forman la casa de NEXT.</p>		

Figura 22. Sesión 4.

Fuente: Elaboración propia.



SESIÓN 5	¡Nos vamos de paseo!	2 sesiones
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Competencia digital- Aprender a aprender- Competencia social y cívica- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor		
Contenidos: Conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo. Los lenguajes: comunicación y representación BL.4. La aproximación a las producciones TIC breves y sencillas. BL.4. La iniciación en el uso de los instrumentos TIC.		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Ser capaces de trabajar con el robot.- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Potenciar la autonomía personal.- Iniciarse en las habilidades numéricas básicas: el conteo y el orden de objetos.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.		
Actividades para uso del tapete de las señales <ol style="list-style-type: none">1. Realizaremos una asamblea donde los alumnos deben expresar sus ideas previas sobre si existen o no las señales de tráfico, y si es así, qué finalidad tienen. Después, propondrán señales de tráfico que ellos conozcan y experiencias personales que hayan podido tener.2. Colocaremos el tapete en una mesa apartada e iremos llamando por grupos de cuatro alumnos para que puedan observarlo. Realizaremos una explicación de que NEXT necesita ir al colegio con el coche con su padre, pero para ello necesita conocer las señales de tráfico para ayudar a su padre. Luego realizaremos de forma conjunta algunas misiones de NEXT: stop, calle sin salida, prohibido personas, prohibido, paso de cebra, atención al semáforo, curva cerrada, rotonda, etc. <p>En cada misión un alumno será el encargado de pulsar los botones para indicar a NEXT las direcciones que debe seguir, pero todos deberán participar para indicar las direcciones. Emplearemos dos sesiones para que todos los miembros del grupo puedan emplear el robot al menos dos veces. La clase está dividida en 6 grupos, por ello cada grupo estará 10-15 minutos con el tapete y el robot.</p>		
Evaluación <p>Se evaluará de forma individual las indicaciones que se le de al alumno cuando ejecuten la tarea indicada a través de NEXT.</p> <p>Además, se evaluará si saben cuáles son las principales señales de tráfico.</p>		

Figura 23. Sesión 5.

Fuente: Elaboración propia.



SESIÓN 6	¿Quién soy?	2 sesiones
Competencias: <ul style="list-style-type: none">- Comunicación lingüística- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología- Competencia digital- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor		
Contenidos: <p>El conocimiento de sí mismo y la autonomía personal BL.2. c) Las nociones básicas de orientación en el espacio y en el tiempo.</p> <p>Los lenguajes: comunicación y representación BL.4. La aproximación a las producciones TIC breves y sencillas. BL.4. La iniciación en el uso de los instrumentos TIC.</p>		
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">- Entender el funcionamiento del robot e indicar los pasos que se han de seguir para ejecutar la tarea.- Diferenciar las nociones básicas de orientación en el espacio.- Potenciar la autonomía personal.- Fomentar la cooperación, el compañerismo y el trabajo en grupo.		
Actividades para conocerse a sí mismo <ol style="list-style-type: none">1. Realizaremos una asamblea donde los alumnos deben expresar tres cosas positivas de ellos mismos. Luego, deberán dibujarse con esas características, por ejemplo: amable, sociable (con amigos) y solidario (ayuda a los demás). Una vez se hayan dibujado, la profesora realizará un tapete con todas sus fotos. Se puede emplear la cuadrícula del Anexo 3 para pegar las fotos de los alumnos.2. Colocaremos el tapete en una mesa apartada e iremos llamando por grupos de cuatro alumnos para que puedan observarlo. Realizaremos una explicación de la profesora enseñará el dibujo y empezará a describir el dibujo, añadiendo el físico del alumno. El autor del dibujo debe no decir que el dibujo es suyo. El resto de los compañeros deben decir quien es el del dibujo, y quien lo adivine primero será su grupo el encargado de dirigir a NEXT hasta el autor del dibujo en el tapete. <p>En cada misión un alumno será el encargado de pulsar los botones para indicar a NEXT las direcciones que debe seguir, pero todos deberán participar para indicar las direcciones. Emplearemos dos sesiones para que todos los miembros del grupo puedan emplear el robot al menos dos veces. La clase está dividida en 6 grupos, por ello, debemos tener en cuenta todos los alumnos deben realizar la tarea. De esta manera, esta actividad podría alargarse y ocupar una sesión más.</p>		
Evaluación <p>Se evaluará de forma individual las indicaciones que se le de al alumno cuando ejecuten la tarea indicada a través de NEXT.</p> <p>Además, se evaluará la capacidad que tienen los alumnos para describirse con un vocabulario adecuado a su edad.</p>		

Figura 24. Sesión 6.

Fuente: Elaboración propia.

5.7 Recursos

A continuación, indicaremos los recursos que se han necesitado para poder llevar a cabo la propuesta didáctica. Ver figura 25.

RECURSOS MATERIALES	
Materiales	Tapetes, el robot NEXT, pizarra, tizas, juegos de matemáticas, tijeras, pegamento, láminas de la docente
Espaciales	Aula de psicomotricidad y el aula
Humanos	Docente y alumnado

Figura 25. Recursos materiales.

Fuente: Elaboración propia.

5.8 Evaluación

Para poder aplicar la evaluación a nuestra propuesta, hemos extraído unos criterios de evaluación que están relacionados con nuestro trabajo del *DECRETO 38/2008, de 28 de marzo, del Consell, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunitat Valenciana*. De esta manera, se evaluará con observación directa y sistemática, atendiendo a todo lo requerido en dicha propuesta.

1. Actuar sobre los objetos, discriminarlos, agruparlos, clasificarlos y ordenarlos según semejanzas y diferencias observables, cuantificar y ordenar colecciones, hacer razonamientos numéricos en tareas cotidianas y en la resolución de problemas sencillos.
2. Utilizar la lengua oral del modo más conveniente para una comunicación positiva con sus iguales y con adultos, según las intenciones comunicativas y comprender mensajes orales diversos, mostrando una actitud de scout atenta y respetuosa.
3. Iniciarse en el uso de los diferentes medios de información y de comunicación sonoros, visuales y audiovisuales y aprender a utilizarlos como medio por desarrollar las habilidades comunicativas y artísticas y por aprender a aprender.

Según indica el Real Decreto 1630/2006 de 29 de diciembre, esta evaluación será global, continua y formativa. A su vez, el objetivo de la evaluación es identificar los



conocimientos que han aprendido los alumnos, partiendo de aquello que sepan previamente sobre robótica.

Los instrumentos de evaluación que emplearemos son una autoevaluación inicial que constará de cuatro apartados en los que los alumnos deben colorear según su conocimiento sobre ello, las diferentes tareas que se les encomienda a los alumnos en cada una de las sesiones más avanzadas, incluyendo así la capacidad de indicar las direcciones correctamente y alcanzar los objetivos que se proponen en las actividades. La evaluación inicial la podemos encontrar en el Anexo 6.

Tras realizar todas las sesiones, realizaremos la evaluación final a través de una autoevaluación de los alumnos, en la que los alumnos se evalúan a sí mismos contestando a los mismos cuatro apartados de la inicial y, por último, la evaluación docente, teniendo en cuenta el logro de las tareas de cada uno de los alumnos.

Posteriormente, la rúbrica del docente constará de todas las tareas que se hayan logrado en las sesiones, la autoevaluación de los alumnos y todos los requisitos que el docente crea necesarios evaluar de manera profesional, como por ejemplo la actitud, el compañerismo, la concepción básica de orientación de espacio, el orden seguido para la ejecución de las tareas o el manejo del robot. Esta rúbrica la podemos encontrar en el Anexo 7.

Mediante la evaluación, podremos saber si la propuesta didáctica está teniendo resultados positivos por parte del alumnado y que se están cumpliendo todos los objetivos establecidos desde el principio. De no ser así, el docente deberá adaptar las actividades de manera que los alumnos sean capaces de conseguir los objetivos propuestos.

Por otra parte, se tendrá presente la diversidad del alumnado en el aula, por lo que el docente debe considerar estos factores para la elaboración de las actividades y de su evaluación.



5.9 Resultados

Los alumnos han manejado el robot con gran facilidad y se han desenvuelto muy abiertamente con él, entendiendo su funcionamiento correctamente. Podemos notar, por tanto, que tienen gran manejo con dispositivos electrónicos, ya que han crecido en un mundo tecnológico y están en continuo contacto con ellos.

A su vez, tras la realización de las primeras sesiones de orientación, los alumnos han sabido diferenciar las direcciones de arriba, abajo, delante y detrás. Con las actividades, hemos trabajado principalmente estos conceptos, por lo que son un factor muy importante a la hora de utilizar el robot.

Las sesiones centradas en el uso del robot NEXT han ayudado a fomentar la autonomía personal de los alumnos tras ser los principales agentes de su proceso de aprendizaje, ya que ellos mismos deben indicar las direcciones que debe ser el robot para conseguir ejecutar la misión.

Por su parte, se han trabajado habilidades numéricas básicas como son el conteo y el orden de objetos. En primer lugar, los alumnos deben contar los pasos que debían seguir para llegar a un lugar específico del tapete. En segundo lugar, dichas indicaciones deben seguir un orden coherente, ya que este es muy importante a la hora de programar el robot con el fin de conseguir la tarea propuesta.

Los resultados obtenidos tras la puesta en práctica de todas las actividades han sido muy positivos, ya que el alumnado ha tenido gran interés por realizar las tareas propuestas y el ambiente ha estado lleno de motivación por parte de los alumnos. Además, de manera general, los alumnos han logrado conseguir todas las misiones que se planteaban en las sesiones correctamente. Finalmente, el ambiente de aprendizaje se completaba con el compañerismo, la cooperación y trabajo en pequeños grupos por parte de los alumnos.



6 Conclusiones

La robótica resulta ser una herramienta esencial para trabajar en la educación, puesto que se puede emplear en diferentes asignaturas y trabajar distintos conceptos. Es necesario incluir dispositivos electrónicos en las aulas, ya que la tecnología está en constante evolución y los alumnos actuales crecen en un nuevo mundo tecnológico.

Atendiendo a los objetivos establecidos al inicio de este trabajo, vamos a ir concretando uno a uno si hemos conseguido alcanzarlos tras la realización de la puesta en práctica de la propuesta.

En primer lugar, los alumnos han entendido el lenguaje de programación del robot NEXTBOT basado en la direccionalidad y el orden de las indicaciones. De manera general, la gran mayoría de los alumnos han manejado el robot con el objetivo de alcanzar cada una de las misiones de manera adecuada y siguiendo la secuencia de pasos correspondiente para conseguir realizarlas.

A su vez, habiendo trabajado las direcciones previamente al uso del robot, los alumnos no han tenido problema alguno con ellas. Sin embargo, hemos trabajado mucho más las direcciones de manera que antes de empezar cada sesión, las repasamos para evitar confusiones posteriores, ya que se tratan de una habilidad esencial para el manejo del robot.

Aprendiendo diferentes conceptos con el robot, como habitaciones y de la casa, el origen de los alimentos, las direcciones de tráfico y la descripción personal, los alumnos han trabajado más cómodos y con mucha más motivación, ya que se trataba de una metodología diferente a la actual mediante la cual empleaban el robot. Este hecho ha permitido que todos los alumnos participasen siempre y han sentido gran interés por conocer el funcionamiento del robot para alcanzar las tareas propuestas.

Por su parte, hemos empleado diferentes instrumentos de evaluación que han sido de gran utilidad para poder valorar la propuesta, ya que se trataban de diferentes contextos. Estos no tenían relación alguna, solo se utilizaba el robot para poder alcanzar las misiones.



Asimismo, los alumnos han realizado autoevaluaciones para que ellos mismos se den cuenta de lo que han aprendido tras todas las sesiones. Finalmente, la rúbrica de evaluación permite al docente valorar uno a uno los ítems más importantes dentro de la unidad.

La propuesta didáctica se caracteriza por ser muy innovadora por ser una introducción a la robótica en la Educación Infantil. Consideramos que es muy importante incluir las nuevas tecnologías a los centros escolares, ya que los alumnos se desarrollan en un nuevo mundo tecnológico y surge la necesidad de conocer el buen uso de los dispositivos. Tras la realización de la propuesta, hemos podido observar que los alumnos tienen gran facilidad de manejo con el robot, en este caso, y sienten gran interés por seguir aprendiendo con él.

En cambio, una dificultad que hemos encontrado en la elaboración del presente trabajo es que no hemos hallado gran cantidad de información sobre la robótica educativa en Educación Infantil. Por lo tanto, hemos empleado el robot de Edelvives que tenía el centro en sus aulas, sin embargo, hemos propuesto una variedad de actividades diferentes a las que los alumnos conocen.

Como bien indican Wong, Chan y Chen (2020), la robótica programable parece ser una herramienta eficaz que no solo estimula el interés y la motivación de los estudiantes, sino que también fomenta sus habilidades esenciales para sobresalir en este mundo tecnológico.

El funcionamiento del robot empleado, NEXTBOT, resulta ser de sencillo uso y manejo, por tanto, los docentes que lo empleen no necesitan grandes conocimientos tecnológicos para ello. No obstante, la tecnología está continuamente evolucionando y se requiere un aprendizaje constante de ella. Es por este motivo que los docentes deben estar en formación continua acerca de la tecnología, con la finalidad de poder ser lo suficientemente competentes como para poder incluir los nuevos dispositivos en sus aulas, en nuestro caso la robótica.



7 Bibliografía

- (ONTSI), O. N. (2014). *Informe Anual La Sociedad en red*.
- Abrahamsson, P., Helmer, S., & Stan, A. (2016). Rails Girls 54: Making Rails Girls Even More Fun. . *University of Lübeck*.
- Ackermann, E. (2001). Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, 438.
- Apiola, M., Lattu, M., & Pasanen, T. (2010). Creativity and intrinsic motivation in computer science education: Experimenting with robots. . *Proceedings of the 15th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 199-203.
- Ballesté, I. R. (2012). El interés superior del niño: concepto y delimitación del término. *Educatio Siglo XXI*, 89-108.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *Implications for policy and practice*.
- Chan, T. W., Looi, C. K., Chen, W., Wong, L., Chang, B., & Liao, C. (2018). Interest-driven creator theory: towards a theory of learning design for Asia in the twenty-first century. *Journal of Computers in Education*, 435-461.
- Ciencia, M. d. (29 de diciembre de 2006). Real Decreto 1630, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación infantil.
- Delgado, J. M. (2015). Programación informática y robótica en la enseñanza básica. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, 2. Obtenido de Avances en Supervisión Educativa: <https://avances.adide.org/index.php/ase/article/view/17>
- Díaz, V. M. (2018). Las TIC inclusivas o la inclusividad de las TIC. *EDMETIC*, 376-379.
- ECDL, F. (2015). *Computing and Digital Literacy*. Obtenido de Call for a Holistic Approach: [https:// bit.ly/2MWtyR5](https://bit.ly/2MWtyR5)
- Educación, C. d. (28 de marzo de 2008). DECRETO 38, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil. Comunitat Valenciana.
- Elkin, M., Sullivan, A., & Bers, M. (2014). Implementing a robotics curriculum in a early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practise*, 153-169.



- Escribano, C. L., S., & Sanchez Montoya, R. (2015). Scratch y Necesidades Educativas Especiales: Programación para todos. *Revista De Educación a Distancia (RED)*.
- Francesc Busquets Burguera, Diaz, T., Prats Fernández, M., & Prats Fernandez, M. (2006). Les TIC. *Guix: Elements d'acció educativa*, 57-59.
- Gallego, Á. (2009). *Los medios de comunicación interrogan a la escuela*. Buenos Aires.
- González-González, C. S. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional en la etapa infantil. *Education in the knowledge society (EKS)*.
- Grau, J. E., & Marabotto, M. (1995). *Multimedios y Educación. FUNDEC. Fundación para el Desarrollo de Estudios Cognitivos*. Buenos Aires: Serie Aportes.
- Gustavo, A., Marti, J. V., Marin, R., Fornas, D., & Sanz, P. (2019). Experiencias educativas basadas en el sistema Marpabibot. *XL Jornadas de Automática*, 679-685.
- Hashimoto, T., Kato, N., & Kobayashi, H. (2011). Development of educational system with the android robot SAYA and evaluation. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 51-61.
- Jódar, J. (2010). La era digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales. *Razón y Palabra*, 1-11.
- Kong, S. C., & Wang, Y. (2019). Positive youth development from a “3Cs” programming perspective: A multi-study investigation in the university. *Computer Science Education*, 1-22.
- Kong, S.-C., & Yi-Qing Wang. (2019). Nurture interest-driven creators in programmable robotics education: an empirical investigation in primary school settings. *RPTTEL*.
- Méndez, J., & Delgado, M. (2016). Las TIC en centros de Educación Primaria y Secundaria de Andalucía. Un estudio de casos a partir de buenas prácticas. *Digital Education Review*, 134-165.
- Misirli, A., & Komis, V. (2014). Robotics and programming concepts in early childhood education: A conceptual framework for designing educational scenarios. *Research on e-Learning and ICT in Education*, 99-118.
- Nye, C. D., Su, R., Rounds, J., & Drasgow, F. (2012). Vocational interests and performance: A quantitative summary of over 60 years of research. *Perspectives on Psychological Science*, 384-403.
- Ortega, I. (2009). La alfabetización tecnológica. Teoría de la Educación. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11-24.



- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, USA: Basic Books.
- Rodriguez, C. S., & Lopez, V. (2016). Més enllà de la programació i la robòtica educativa: el pensament computacional en l'ensenyament STEAM a infantil i primària. *El racó STEAM*.
- Ryan, R. M., Deci, E. L., Kong, S. C., & Wang, Y. (2017). *Self-determination theory*. New York: The Guilford Press.
- Sheridan, I., Goggin, D., & O'Sullivan, L. (2016). Exploration of Learning Gained through CoderDojo Coding Activities. *INTED 10th International Technology, Education and Development Conference*.
- Spreitzer, G. M., Kizilos, M., & Nason, S. (1997). A dimensional analysis of the relationship between psychological empowerment and effectiveness, satisfaction, and strain. *Journal of Management*, 679-704.
- Suárez, E. G. (2013). *El programa Scratch de la XO - OLPC en el desarrollo creativo de los estudiantes del cuarto grado de primaria de la Institución Educativa*. Los Olivos.
- Tatiana Ghitis, Alexander, J., V., & Vasquez, A. (2014). Los robots llegan a las aulas. *Infancias Imágenes*, 143-147.
- Tejada. (2014). *Sonido, música y ordenadores*. In Aróstegui, J. L. (Ed), *La música en Educación Primaria. Manual de formación del profesorado*. Madrid: Dairea.
- UNESCO. (2011). Educación de calidad en la era digital.
- Vázquez, E. (2008). Organizar y dirigir centros educativos con el apoyo de las tecnologías de la información y de la comunicación. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 59-79.
- Wong, L., Chan, T., & Chen, W. (2020). IDC theory: interest and the interest loop. *RPTTEL*. Obtenido de <https://doi.org/10.1186/s41039-020-0123-2>
- Zawieska, K., & Duffy, B. (2015). The social construction of creativity in educational robotics. *Progress in Automation, Robotics and Measuring Techniques*, 329-338.



8 Anexos

En los anexos incluiremos toda la información adicional para ayudar a comprender aquello explicado a lo largo del presente trabajo.

8.1 Anexo 1

El horario seguido en el aula es el siguiente. Ver figura 26.

HORA	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
9:00-10:00	Lengua	Medio físico y social (Proyecto)	Lengua	Lengua	Matemáticas
10:00-11:00			Psicomotricidad		
11:00-11:25					
11:25-12:30	Tutoría	Psicomotricidad	Matemáticas	Medio físico y social (Proyecto)	Lengua extranjera
12:30-15:00					
15:00-16:00	Psicomotricidad	Lengua extranjera	Medio físico y social (Proyecto)	Religión	Medio físico y social (Proyecto)
16:00-17:00	Lengua	Lengua	TIC	Matemáticas	Música

Figura 26. Horario lectivo.

Fuente: Elaboración propia.

8.2 Anexo 2

En este anexo adjuntamos algunas fotos de las actividades que hemos realizado en clase, las vamos a dividir según las actividades que hemos realizado en cada una de las sesiones. Ver figuras 27- 38.

En la sesión 1 y 2 tenemos las siguientes imágenes. Ver figuras 27-33.



Figura 27. Presentación de NEXTBOT.

Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Juego de orientación

Fuente: Elaboración propia

En la sesión 2 tenemos:

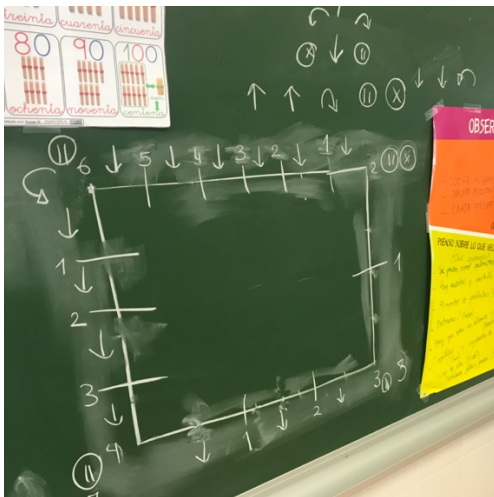


Figura 29. MAT SQUARE en la pizarra.

Fuente: Elaboración propia

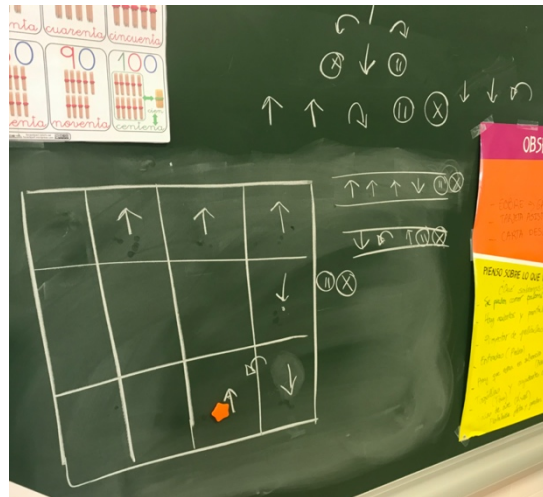


Figura 30. Cuadrante en la pizarra. La estrella naranja simula NEXT

Fuente: Elaboración propia



Figura 31. Realizamos una misión del tapete de la casa todos juntos.

Fuente: Elaboración propia

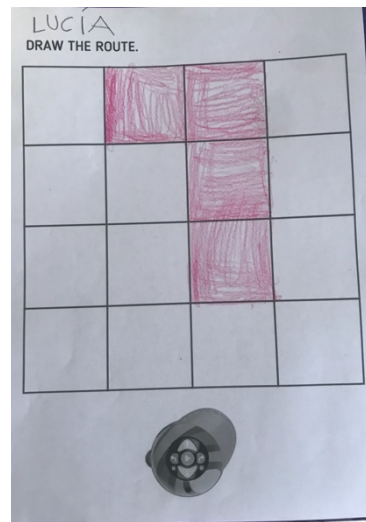


Figura 32. Actividad realizada por una alumna.

Fuente: Elaboración propia

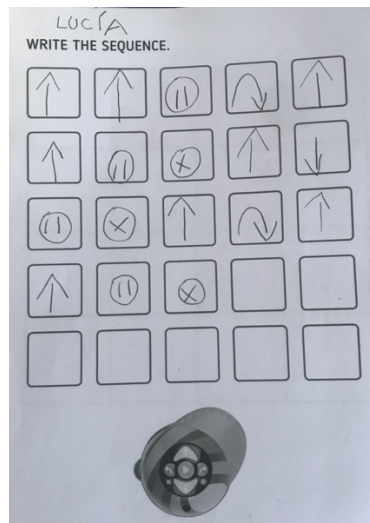


Figura 33. Actividad realizada por una alumna

Fuente: Elaboración propia.

En la sesión 3, 4, 5 y 6 los alumnos trabajan en pequeños grupos con tapetes y el robot.
Ver figuras 34- 38.



Figura 34. Tapete de la casa.

Figura 35. Tapete de la casa

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Imagen tomada del libro del profesor.



Figura 36. Tapete del origen animal de los alimentos

Fuente: Imagen tomada del libro del profesor.



Figura 37. Tapete de las señales de tráfico.

Fuente: Imagen tomada del libro del profesor.

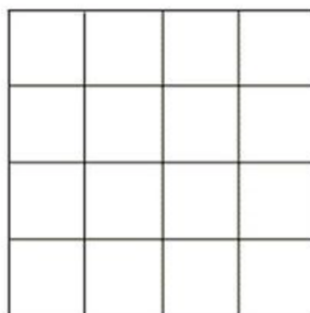


Figura 38. Tapete en blanco para colocar las fotos de los alumnos

Fuente: Elaboración propia

8.3 Anexo 3

En este anexo adjuntaremos las imágenes que utilizaremos para indicar el significado de los botones del robot y las direcciones. Ver figuras 39-45.



FORWARD



Figura 39. Dirección “delante”

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



BACK



Figura 40. Dirección “detrás”

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



TURN LEFT



Figura 41. Dirección “girar a la izquierda”

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



TURN RIGHT



Figura 42. Dirección “girar a la derecha”

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



PLAY



Figura 43. Botón PLAY

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



PAUSE



Figura 44. Botón STOP (parar)

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com



DELETE



Figura 45. Botón DELETE (eliminar)

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com

8.4 Anexo 4

En este anexo añadiremos las láminas del MAT SQUARE TEMPLATE, el cuadrante con el que han trabajado los alumnos y la lámina donde debían indicar las direcciones. Ver figuras 46-48.

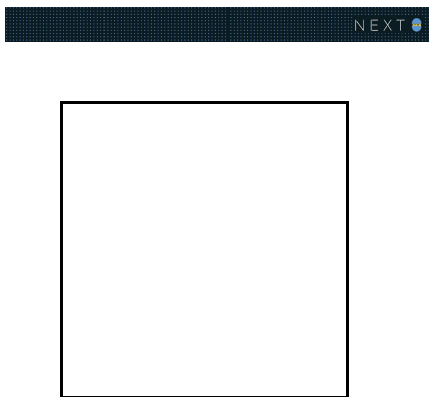


Figura 46. MAT SQUARE TEMPLATE

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com

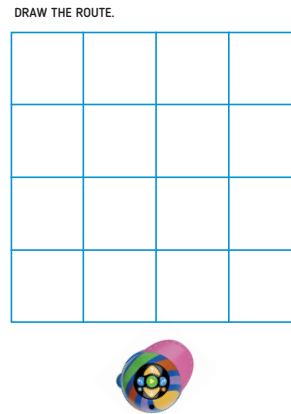


Figura 47. Lámina del cuadrante para dibujar la ruta.

Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com

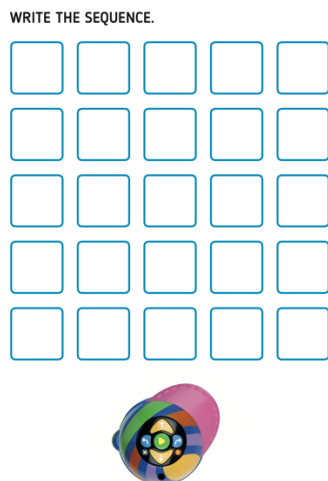


Figura 48. Lámina para escribir las direcciones





Fuente: Imagen extraída de la página web de www.edelvives.com

8.5 Anexo 5

En este anexo se adjuntará la autoevaluación que se realizará al inicio de la propuesta y al final de esta, de manera que los alumnos podrán darse cuenta de lo cuán han aprendido.

Ver figura 49.

NOMBRE: _____

 SÉ QUIEN ES	 SÉ CÓMO FUNCIONA
 SÉ UTILIZARLO	 HE CONSEGUIDO ALCANZAR MISIONES

¿QUÉ SÉ SOBRE ROBÓTICA?

He aprendido mucho He aprendido algo No he aprendido nada

Figura 49. Autoevaluación.

Fuente: Elaboración propia



8.6 Anexo 6

En este anexo incluiremos la rúbrica seguida por el profesor para la evaluación. Ver figura 50.

ITEMS	NOMBRE DE ALUMNOS	
Diferencia las direcciones		
Maneja el robot adecuadamente		
Ordena las indicaciones de manera correcta		
Coopera y trabaja en grupo		
Desarrolla la autonomía personal		

Figura 50. Rúbrica de evaluación.

Fuente: Elaboración propia