

## **La robótica en Educación Infantil, investigación - acción en el aula.**

Javier Rodríguez Torres (Universidad de Castilla – La Mancha)  
[javier.rtorres@uclm.es](mailto:javier.rtorres@uclm.es)

Víctor Manuel Pérez Díaz (Universidad de Castilla – La Mancha)  
[victor28488@gmail.com](mailto:victor28488@gmail.com)

### **RESUMEN**

Las nuevas tecnologías en la educación es un tema vanguardista que se está abordando desde diferentes perspectivas. Centramos nuestros esfuerzos en introducir la Robótica Educativa en Educación Infantil. En la actualidad vemos como los estudios, artículos y trabajos relacionados con la Robótica destinada a la Educación Infantil, son escasos, prácticamente inexistentes, por lo que planteamos una secuencia de actividades que detallan cómo y cuándo introducir la robótica en el aula, con actividades de motivación, hasta trabajos concretos con dispositivos robóticos, cuyas características serán propias para alumnos de esas edades. Con esta estrategia didáctica se trabajan diversos contenidos del currículo de 2º ciclo de Educación Infantil de forma motivante para los alumnos y constatar que a través de las actividades planteadas los alumnos asimilan y afianzan aprendizajes y conocimientos propios de su nivel educativo.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Infantil, Robótica, contenidos curriculares

### **ABSTRACT**

The new technologies in education is an avant-garde theme that is being approached from different perspectives. We have to focus our efforts in introduce the robotics science in education, in the earliest years as it will be pre-school education. These days we can see how studies and articles are limited, practically non-existent, for what we propose a sequence of activities, that detail how and when to introduce robotics in the classroom with different activities from motivation's activities to specific works with robotic devices, whose characteristics will be appropriate for students of those ages. With these didactics strategy we will cover and work different contents of the 2nd stage of pre-school curriculum in a motivating way to prove that through the proposed activities the students will assimilate and consolidate their own learning and knowledge of their educational level.

**KEYWORDS:** Children's Education, Robotics, curricular content

## **PRESENTACIÓN Y PLANTEAMIENTO**

Desde hace algún tiempo las prácticas educativas convencionales centradas en la figura del docente se han ido, poco a poco, desdibujando con la inclusión de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante TIC) en los entornos educativos.

El avance tecnológico, también en educación, resulta imparable, produciéndose distintos desarrollos, tanto en las aplicaciones, como en los espacios de reflexión y la construcción de conocimiento que producen (Galvis, 2007).

Una herramienta que últimamente apoya de forma inequívoca los procesos de enseñanza – aprendizaje en los distintos niveles educativos está siendo la robótica educativa, utilizada para comprender y mejorar la realidad por su carácter activo, participativo y cooperativo (competencias de automatización y control automático de los procesos) que implican al alumnado favoreciendo su desarrollo cognitivo.

En lo que respecta a Educación Infantil, descubriremos que es un espacio no demasiado transitado, aunque las finalidades sean idénticas a las de cualquier otra etapa educativa, queremos decir, realizar actividades, juegos con robots de distinta tipología, que permitan afrontar la solución de problemas habituales con el uso adecuado de estas tecnologías.

A partir de los distintos análisis que presentaremos al lector durante el presente trabajo, nuestro objetivo general quedaba claro: **profundizar en la robótica Educativa en Educación Infantil implementando dispositivos y recursos tecnológicos que favorezcan metodologías y actividades lúdicas y dinámicas para esta etapa.**

## **ENFOQUE METODOLÓGICO: INVESTIGACIÓN CUALITATIVA**

La investigación científica debe ser entendida como una actividad de indagación sistemática de nuestro objeto de estudio que, mediante un método predeterminado, permita extraer un conocimiento para la comunidad científica (Erazo, 2011).

En la actualidad existen diferentes métodos de investigación, pero “la investigación cualitativa ha alcanzado un alto grado de desarrollo, contundencia metodológica y científica que no es exclusivo de la investigación cuantitativa” (Hernando Ramírez et al (2012; Erazo Jiménez, 2011).

Para este trabajo, hemos considerado oportuno utilizar la investigación cualitativa pues como afirma Flick (2012), utilizar este tipo de métodos puede ayudarnos a describir las distintas perspectivas y significados subjetivo y social de los participantes, así como analizar las interacciones e interrelaciones que se dan entre éstos y su entorno.

La investigación cualitativa toma en consideración que los puntos de vista y las prácticas en el campo son diferentes a causa de las distintas perspectivas subjetivas y los ambientes sociales relacionados con ellas (Flick, 2012, pp.20).

La forma de investigación a aplicar se centra en **investigación acción en el aula**, propuesto por Kurt Lewin (Flick, 2004). Hemos decidido valernos de esta metodología porque aspiramos a favorecer la reflexión respecto a las práctica educativa buscando comprender fenómenos sociales para, de esta manera, identificar rutas de acción que permitan a las personas mejorar los procesos educativos partiendo del análisis de los contextos y de su propia experiencia.

## **ESTADO DE LA CUESTIÓN**

En la actualidad la Robótica Educativa comienza a suscitar interés en el ámbito de la Educación como herramienta didáctica con la que poder abordar los diferentes elementos curriculares de cualquier área y de cualquier etapa educativa.

En el caso de la Robótica destinada a Educación Infantil resulta llamativa la escasez de estudios específicos respecto al tema en cuestión. Las pocas fuentes bibliográficas que encontramos en las distintas bases de datos consultadas, relacionadas con el tema, no profundizan en la robótica destinada a Educación Infantil, por el contrario, prácticamente todas las fuentes consultadas, centran su mirada en los niveles superiores de la educación, en Bachillerato y Secundaria y algunos en Primaria: Rodrigálvarez (2005), Barrera, (2015).

Con referencia a Educación Infantil hemos encontrado dos publicaciones que pasamos a exponer por su aporte a nuestro trabajo: a) *Los niños aprenden y se divierten con un juego de construcción robótica* (Chiocariello, A., Manca, S., & Sarti, L, 2004), en este capítulo se trabajará construcción y programación de robots adaptando la metodología y fomentando la manipulación y el interés de alumnos entre 4 y 8 años por la Robótica Educativa, por tanto, podríamos decir que este estudio se acerca ligeramente a nuestro planteamiento pero no detalla ningún tipo de actividad con la que trabajar

contenidos del currículo a través de la robótica educativa. b) *El viaje de Bee-bot* (Santabárbara Bayo Domingo, 2010) en este artículo de la revista de Comunicación y Pedagogía se detalla un proyecto de tres maestros de Educación Infantil que pretenden introducir la Robótica Educativa a través del dispositivo Bee-Bot por diferentes centros Educativos. Un trabajo en contenido semejante a nuestro intereses respecto a intenciones y objetivos de trabajo. Hemos podido completar esas intenciones e intereses del autor con un blog donde amplía todas las actividades que va realizando. Sin duda, es la única fuente bibliográfica que concreta de forma muy aproximada nuestra idea de inclusión de la Robótica en Educación Infantil.

En el entorno de los blogs hemos podido rastrear y analizar distintos planteamientos con respecto a la inclusión de la robótica en Educación Infantil encontrando, de forma clara, dos planteamientos, uno que detalla los contenidos que se quieren trabajar en cada actividad y están estrechamente relacionados y muy bien establecidos respecto a lo que dicta el currículo de la etapa de Infantil y otro; por el contrario, que carece de sistematización y componente científico, por tanto, se alejan como referencia para contrastar.

Una de las fuentes de información que ha resultado de gran utilidad para nosotros han sido las Jornadas de la Robótica Educativa celebrada en el Campus de la Universidad Carlos III el pasado mes de Noviembre, donde asistían diferentes colegios de la Comunidad de Madrid a presentar sus trabajos. De nuevo, los pocos trabajos destinados a Educación Infantil se encuadraban en una iniciación o familiarización hacia la robótica, de manera que los alumnos creasen sus propios robots con construcciones, legos, o material reciclado, pero ninguna actividad de Educación Infantil tenía como protagonista a un dispositivo con el que se puede trabajar en Educación Infantil. Las actividades se limitaban a proyectos de creación de robots mediante diferentes lenguajes artísticos pero estos robots no tenían la posibilidad de ser programados ni utilizados por los alumnos.

## **EXPERIENCIA EN EL AULA**

Al introducir una nueva herramienta en el aula de Educación Infantil, se deben de tener presente algunos aspectos importantes, partiendo desde el momento en el que se inicia con el alumnado la introducción al uso de esta nueva herramienta, hasta que los mismos la utilicen con autonomía e independencia. En el caso de la Robótica como herramienta

didáctica, partimos de una primera evidencia, los niños, en un porcentaje muy alto, nunca han tenido ningún tipo de contacto, ni están familiarizados con estos dispositivos. Pretendemos, en este trabajo, presentar una **secuencia didáctica** en la que sea visible una progresión clara mediante diferentes actividades que se planteen de manera paulatina, acercando al alumnado a los conceptos que deberán terminar de utilizar de forma fluida al final de la misma. Dicha progresión comenzará con la exploración de las ideas previas que tiene el alumnado sobre los robots, para saber cuál será nuestro punto de partida, terminando con la planificación de actividades con el dispositivo **Bee-Bot**, que, desde nuestro punto de vista, es el más adecuado para iniciar a los alumnos de Educación Infantil en el mundo de la Robótica Educativa.

Bee-bot es un dispositivo destinado a niños de entre 3 y 7 años de edad. Este robot tiene la opción de ser programable mediante un diseño muy sencillo y llamativo para los niños. El dispositivo realiza movimientos de 15cm de forma muy precisa de manera que los escenarios que creamos deben tener cuadrados de 15 cm<sup>2</sup> para que el dispositivo se desplace por el escenario de forma correcta. Bee-bot, es capaz de memorizar 40 movimientos en cualquiera de las direcciones de forma que nos facilitará trabajar el control direccional, el lenguaje direccional y por supuesto iniciar a los alumnos a la programación de dispositivos.

A continuación detallamos la secuencia didáctica que hemos desarrollado en el aula. La secuencia constará de una pequeña descripción de todas las actividades que se han ido realizando en un aula de 5 años de Educación Infantil durante el 2º trimestre del curso (2016 – 2017). Además nos centraremos en una de estas actividades en la que se expondrá de forma detallada todos los objetivos, contenidos y competencias que se trabajarán a través de esa actividad.

Para el planteamiento de las actividades previas y/o de motivación, utilizaremos el momento de la **asamblea** para hacer (nos) preguntas, relatar experiencias, hacerles presentaciones, explicarles conceptos sencillos sobre el tema. En otro momento, también haremos que los alumnos mediante el lenguaje plástico dibujen sus propios robots y expliquen sus funciones, fomentando el desarrollo de su creatividad y la elaboración personal de modelos robóticos a partir de sus bocetos de robots y el uso de diferentes tipos de materiales de su entorno cotidiano.

En el siguiente bloque se realizarán **actividades de desarrollo** programadas de forma progresiva. Inicialmente se plantearán actividades en las que los alumnos serán dispositivos robóticos de manera que experimentarán en primera persona cómo es el funcionamiento de los mismos. El aula de psicomotricidad será nuestro aliado para este tipo de actividades, y así trabajaremos de forma transversal contenidos concretos de psicomotricidad y de robótica con nuestros alumnos.

La segunda parte de este bloque introduciremos a Bee-Bot, nuestro compañero de viaje en el aula. Para trabajar con Bee-bot necesitamos un escenario de trabajo que podremos crearlo nosotros mismos de manera que se trabajen de forma específica los contenidos que tengamos en nuestra programación. Estas facilidades para adaptar los escenarios a nuestras necesidades es un punto a favor de la Robótica, ya que podremos trabajar cualquier contenido de forma lúdica y significativa.

En el aula planteamos actividades para trabajar cualquier contenido de todas las áreas de Educación Infantil: actividades de lógico matemática con el tablero de Bee-bot con objetivos como identificación de números o resolución de operaciones sencillas; en el área de los lenguajes trabajamos las sílabas Za, Ce, Ci, Zo, Zu y de forma transversal frases de hábitos saludables; en el área de conocimiento e interacción con el entorno concretamos actividades para trabajar viajes de diferentes exploradores como Cristóbal Colón, Fernando de Magallanes y Vasco de Gama o la creación de un escenario para conocer las partes de un hormiguero y las actividades que realizan las hormigas en su entorno.

De esta manera comprobamos las grandes posibilidades que nos presenta la robótica en nuestro aula, y que estamos ante una herramienta muy valiosa en estos niveles educativos y por supuesto motivante y atractivo para nuestros alumnos.

Presentamos, a continuación, una tabla que concreta una secuencia didáctica de inglés, destinada a afianzar el vocabulario de animales salvajes en el aula de 5 años de Educación Infantil.

<b>Nombre de la actividad.</b>	<b>“This is my Robot”</b>
<b>Descripción de la actividad.</b>	En el escenario de Bee-Bot habrá diferentes animales salvajes que se encuentran dentro de los contenidos de la programación de inglés. Los animales solamente se encuentran dibujados, no tienen escritos su nombre. A los niños en grupos de 4 o 5 alumnos les proponemos un viaje por la sabana. A cada grupo le daremos un papel con 3 o 4 animales escritos en inglés. Los niños programarán al Robot las veces que sean necesarias para que Bee-Bot se pare (visite) a los animales que les hemos dicho. Cada vez que visiten un animal el grupo deberá decir en voz alta la pronunciación del nombre del animal en inglés.
<b>Competencias básicas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento de la información y competencia digital.</li> <li>- Competencia de comunicación lingüística.</li> </ul>
<b>Objetivos didácticos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionar el nombre de animales en inglés con la imagen del animal.</li> <li>- Pronunciar de forma correcta diferentes nombres de animales en inglés.</li> <li>- Realizar programaciones sencillas con Bee-Bot.</li> </ul>
<b>Contenidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lion, Tiger, Elephant, Monkey, Snake, Zebra, Hippo.</li> </ul>
<b>Materiales y recursos.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Imágenes de animales salvajes.</li> <li>- Folios y rotuladores.</li> <li>- Bee-Bot.</li> </ul>
<b>Estrategias didácticas.</b>	El docente ayudará cuando haya errores tanto a la hora de relacionar el nombre del animal con el animal como en la programación del robot. Nunca daremos las soluciones ya que uno de los objetivos generales de la robótica es superar la frustración al error.
<b>Procedimientos de evaluación.</b>	DIRECTA, a través del diario, recogiendo día a día datos de los logros obtenidos, y del anecdotario INDIRECTA, análisis de producciones y trabajos de los alumnos Será un proyecto evaluador estructurado en tres fases: evaluación inicial, evaluación procesual y evaluación final.

Imagen 1. Escenario actividad Inglés



Para terminar éste apartado aportamos una tabla con todos los elementos curriculares prescriptivos y relacionados con la organización que son coherentes con los trabajos realizados durante ésta secuencia de trabajo. Es decir, todas las relaciones que existen entre los objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación, relaciones que sostienen nuestra secuencia de trabajo.



Objetivo General	Objetivo Área	Objetivo Didáctico	Contenidos	Comp. (1)(2)	Criterios Evaluación (3)
Descubrir y construir, a través de la acción, el conocimiento de su propio cuerpo y el de los otros, actuar con seguridad y aprender a respetar las diferencias.	Conocer, utilizar y representar el cuerpo, sus elementos, funciones, posibilidades de acción y de expresión de una forma controlada y coordinada.	Identificar diferentes partes del cuerpo.	Cabeza, ojos, nariz, boca, cuello, espalda, brazos, manos, piernas, pies, dedos, tronco.	CS (CSC)-CE	<b>CAP: 1-2-4-5</b>
Observar y explorar el mundo que les rodea a través del juego y de la acción y desarrollar actitudes de curiosidad y conservación.	Observar y explorar con interés el entorno natural para conocer y valorar los componentes básicos e interpretar algunas de sus relaciones y desarrollar actitudes de cuidado, respeto y responsabilidad en su conservación.	Describir características del medio natural a través de la robótica.	Hormiguero, hormigas, hormiga reina, galerías hormiguero. Nombres animales salvajes en inglés (Lion, monkey, snake)	CIM (CMCT)	<b>CAP: 3-5</b> <b>CIE: 1-4</b>
	Desarrollar actitudes de respeto cuidado y responsabilidad en la conservación de los animales y su hábitat.	Respetar los hábitats de los seres vivos.	Cuidar animales, respetar ecosistemas.		
Construir una imagen ajustada de sí mismo y desarrollar las capacidades afectivas.	Formarse una imagen ajustada de sí mismo en la interacción con los otros y en el desarrollo de la autonomía personal.	Mejorar la confianza en sí mismo consiguiendo retos en robótica.	Conseguir retos, autoestima, confianza en sí mismo, liderazgo.	AIP (SIEE) CE	<b>CAP: 1-2</b> <b>CIE: 3</b>
Establecer relaciones positivas con los iguales y los adultos; adquirir las pautas elementales de convivencia y relación social; regular la conducta, así como ejercitarse en la resolución pacífica de conflictos.	Comprender las intenciones y mensajes de otros niños y adultos, adoptando una actitud positiva hacia la lengua propia.	Adquirir hábitos de trabajos cooperativos.	Coordinación grupal, trabajo cooperativo, respeto compañeros.	CS (CSC) CE	<b>CAP: 3-5</b> <b>CIE: 3</b>
	Utilizar el lenguaje oral para expresar sentimientos, deseos e ideas y valorar su uso como herramienta de relación con los demás, de regulación de la convivencia y como instrumento de aprendizaje en la lengua propia	Gestionar relaciones sociales y solucionar situaciones conflictivas.	Expresar emociones, solución de conflictos, retos grupales.		
Desarrollar las habilidades comunicativas a través de distintos lenguajes, incluida la lengua extranjera, y formas de expresión a través del movimiento, el gesto y el ritmo.	Comprender y representar ideas utilizando lenguaje plástico y corporal empleando diversas técnicas.	Expresar sus conocimientos a través del lenguaje plástico y corporal.	Dibujos robots, murales robots, maquetas robots.	CCL (CCL) CCA (CEC)	<b>CAP: 3</b> <b>CIE: 3</b> <b>LCR: 1-2-3-4-5</b>
	Utilizar el lenguaje oral para expresar sentimientos, deseos e ideas, y valorar su uso como herramienta de relación con los demás, de regulación de la convivencia y como instrumento de aprendizaje tanto en lengua propia como extranjera.	Utilizar el lenguaje oral para expresar sentimientos y relacionarse con los demás.	Vocabulario inglés (lion, monkey, snake, elephant)		
Iniciarse en el manejo de las herramientas lógico-matemáticas, la lectoescritura y las tecnologías de la información y la comunicación.	Utilizar el ordenador para acceder al uso del lenguaje multimedia para mejorar o reforzar habilidades y conocimientos.	Utilizar dispositivos tecnológicos como herramienta educativa.	Bee-bot, pizarra digital.	CM(CMCC) CD (CD) CAA (AA)	<b>CIE: 2</b> <b>LCR: 3-6</b>

(1) Competencias LOE: CCL: Competencia comunicación lingüística. CM: Competencia matemática. CIM: Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo que les rodea. CD: Competencia digital. CS: Competencia social. CCA: Competencia cultural y artística. CAA: Competencia aprender a aprender. AIP: Autonomía e iniciativa personal. CE: Competencia emocional. Leyenda competencias LOMCE: CCL: Competencia comunicación lingüística. CMCT: Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología. CD: Competencia digital. CSC: Competencias sociales y cívicas. CEC: Conciencia y expresiones culturales. AA: Aprender a aprender. SIEE: sentido e iniciativa del espíritu emprendedor.

(2) Las competencias entre paréntesis son las competencias LOMCE que se relacionan con las competencias LOE. Éstas relaciones establecidas tienen su base en el artículo inédito de Rodríguez Torres (2016). *Relaciones entre las competencias clave LOMCE y los elementos curriculares del 2º ciclo de Educación Infantil (CLM)*.

(3) Color verde: Criterios de evaluación área: Conocimiento de sí mismo y autonomía personal. Color rojo: Criterios de evaluación área: Conocimiento e interacción con el entorno. Color azul: Los lenguajes: Comunicación y Representación.

## CONCLUSIONES

Con este trabajo, y como primer avance, porque seguimos trabajando en distintos centros en los distintos niveles educativos del segundo ciclo de Educación Infantil, queremos hacer algunas aportaciones, que a lo largo de la exposición anterior hemos ido desgranando, siendo nuestra intención seguir profundizando.

Resultó, muy evidente y facilitador para nuestro trabajo el potencial motivador y de interés que suponían para el alumnado los robots, que junto con el aprendizaje en escenarios lúdicos les proporcionaban trabajar con una alta motivación extrínseca e intrínseca, facilitando la autonomía y sistematización de procesos de enseñanza – aprendizaje.

Por otro lado, el alumnado de Educación infantil es capaz de utilizar los dispositivos propuestos y hacer uso de ellos de forma normalizada y habitual dentro de las metodologías trabajadas en su aula, integrándose de forma perfecta.

Por último, y, a falta de seguir con una mayor profundización y como primer avance, estos dispositivos (robots, escenarios,...) incorporados a la metodología se incardinan y dan perfecta respuesta a muchos de los elementos prescriptivos a desarrollar en la etapa (ver cuadro), entre los más destacados:

- Direcciones
- Conceptos básicos
- Lenguaje direccional
- Conceptos y contenidos de los distintos ámbitos de aprendizaje mediante la propuesta de los diferentes escenarios.
- Numeración
- Autocontrol personal
- Respeto de turnos,...
- ...
-

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrera, N, (2015), Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6 (11), 215-234.
- Chiocciariello, A., Manca, S., & Sarti, L. *Los niños aprenden y se divierten con un juego de construcción robótica*. En Siraj – Blactchford, J. (2005). *Nuevas tecnologías para la educación infantil y primaria*. Morata. Madrid.
- DECRETO 67/2007, de 29-05-2007, por el que se establece y ordena el currículo del segundo ciclo de la Educación infantil en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- LOMCE: Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Rodríguez Álvarez, A, (2005), Robótica Educativa en Primaria. *Ideal La Mancha*, 1, 138-141.
- Rodríguez Torres, J. y Cruz Cruz. M<sup>a</sup> P. (2015). ¿Nueva forma de programar? Concreción curricular tras la LOMCE. *Opción, Año 31, n° 2. Universidad de Zulia*.
- Rodríguez Torres, J. (2016). *Relaciones entre las competencias clave LOMCE y los elementos curriculares del 2º ciclo de Educación Infantil (CLM)*. Documento inédito.
- Santabárbara , D. (2010). El viaje de Bee-bot, *Comunicación y Pedagogía*, 289, 45-49.
- Sáez-López, J.M. and Rodríguez-Torres, J. (2016). Reviews of Educational Policy regarding one laptop per child: Escuela 2.0 program in Castilla-La Mancha, Spain. In: *Digital Education Review*, 29, 86-109. [Accessed: 20/04/2017] <http://greav.ub.edu/der>
-