

Experiencia Bee-bot con alumnado universitario: pensamiento computacional como reto para mejorar las habilidades colaborativas

Rakel Gamito Gomez

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Amaia Arroyo-Sagasta

Mondragon Unibertsitatea (MU)

Pilar Aristizabal Llorente

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Habilitas Vitoria-Gasteiz

Habilitas Creative Play

Judit Martínez Abajo

Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)

Palabras clave:

Educación, robótica, competencias del docente, comunicación, grupo.

Resumen:

Dada la importancia de la educación STEM y las posibilidades que ofrece la robótica educativa para el desarrollo tanto del pensamiento computacional como de diversas competencias transversales, la Facultad de Educación y Deporte de la UPV/EHU, en colaboración con Habilitas Creative Play, en los cursos 2017-2018 y 2018-2019 ha llevado a cabo una actividad didáctica complementaria, basada en el uso del robot Bee-bot, con el alumnado de los grados de Educación Infantil y Primaria. Esta comunicación recoge los aspectos más importantes de la experiencia: reto, materiales, desarrollo y

objetivos. Asimismo, se recogen las consideraciones finales referentes al desarrollo y la valoración de la puesta en marcha de la propuesta presentada.

Introducción y contexto

La educación en las materias STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) pretende enseñar ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de forma interdisciplinar mediante actividades didácticas orientadas a resolver problemáticas reales (García, Burgos y Reyes, 2017) para, así, poder responder a las demandas del futuro (Zamorano, García y Reyes, 2018). Las propuestas STEM despiertan la curiosidad del alumnado, aumentan su motivación y le ofrecen la posibilidad de aprender de manera práctica y constructiva (Zamorano et al., 2018).

El alumnado cumple el rol protagonista en el marco de educación STEM. A lo largo del proceso de aprendizaje el alumnado participa de manera activa, analiza creativamente, reflexiona críticamente y trabaja colaborativamente (Bahri, Kusumawati y Nuraini, 2017; Gates, 2017). Por lo tanto, la educación STEM atiende tanto al desarrollo cognitivo como al afectivo-social.

El abanico de experiencias STEM en el aula es amplio. Actualmente, algunas de las actividades más demandadas son aquellas que abordan la robótica educativa (Alimisis, 2013) y que buscan el desarrollo del Pensamiento Computacional mediante la programación (Calao, Moreno-León, Correa y Robles, 2015). Sin duda, hoy por hoy, el pensamiento computacional se incluye en muchos planes de estudios y los proyectos didácticos basados en robots son propuestas emergentes en todos los niveles educativos (Bel y Esteve, 2019).

El pensamiento computacional y la robótica educativa

El pensamiento computacional está totalmente ligado a la capacidad analítica y la resolución de problemas. Por lo tanto, se puede considerar “una habilidad fundamental para todos” (Wing, 2006, p. 33) ya que posibilita una “comprensión mucho más profunda de nuestro mundo” (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016, p. 48).

Se divide en las siguientes fases (International Society for Technology in Education [ISTE] y Computer Science Teachers Association [CSTA], 2011): 1) formulación del problema; 2) organización y análisis lógico de los datos; 3) representación abstracta de

los datos; 4) automatización secuenciada de las soluciones; 5) identificación, análisis e implementación de las posibles soluciones; 6) transferencia del proceso de resolución.

Trabajar el pensamiento computacional en el aula permite que el alumnado desarrolle las habilidades y destrezas necesarias para “pensar de manera diferente, expresarse a través de una variedad de medios, resolver problemas del mundo real y analizar temas cotidianos desde una perspectiva diferente” (Bocconi et al., 2016, p. 25). Para ello, es esencial que se haga de manera constructiva (Kotsopoulos et al., 2017) y adaptada (Zapata-Ros, 2015).

La robótica educativa es uno de los medios para trabajar el razonamiento computacional desde edades tempranas (Alsina y Acosta, 2017) ya que interactuar con un robot mediante instrucciones programadas implica análisis y comprensión de la situación, diseño de la resolución del problema y programación mediante el acercamiento a los conceptos básicos computacionales y matemáticos (Olabe, Olabe, Basogain, Maiz y Castaño, 2011). Se ha comprobado que el uso de la robótica tiene resultados positivos en el desarrollo de las competencias científicas y, a su vez, otras competencias transversales como las habilidades sociales (Kandhofer y Steinbauer, 2016).

Por todo ello, la Facultad de Educación y Deporte de la UPV/EHU trabaja la robótica educativa como práctica para el desarrollo de las habilidades STEM y el pensamiento computacional en la asignatura tecnologías de la información y comunicación (TIC). Entre otras actividades, la empresa Habilitas Creative Play ha colaborado con la Facultad para diseñar y dirigir los escenarios de experimentación de robótica educativa orientados al alumnado de los grados de Educación Infantil y Primaria.

Existe una gran variedad de robots y las características de los mismos cambian en función de la edad a la que estén enfocados. En el caso de la experiencia que relatamos se trabajó con el robot Bee-bot.

Bee-bot



Imagen 1. Robot educativo Bee-bot.

Fuente: pixabay.com



Imagen 2. Botones parte superior Bee-bot. Fuente: creciendoconmontessori.com

Bee-bot es un robot robusto y muy colorido especialmente diseñado para niños en etapa de Educación Infantil y Primaria que todavía no saben leer, puesto que su programación es un ejercicio gráfico.

Físicamente simula una abejita muy simpática (imagen 1).

Dispone de siete botones en la parte superior: flecha arriba, flecha abajo, flecha izquierda, flecha derecha, pausa, GO (ejecución de la programación) y X (borrado de la memoria)

(imagen 2). En la memoria guarda hasta 40 instrucciones y combinándolas el robot puede avanzar o retroceder pasos de 15 cm y realizar giros de 90° en ambas direcciones. Suele

usarse sobre un tapete de cuadrícula y existe una gran cantidad de secuencias a modo de cartas para trabajar diferentes áreas y competencias (lengua, geografía, juego simbólico...).

Bee-bot cumple varias de las características que enumeran Pinto-Salamanca, Barrera-Lombana y Pérez-Holguín (2010): su apariencia física puede despertar la curiosidad y/o fantasía, ofrece la posibilidad de programar estructuras relacionadas con diferentes áreas, para programarlo se debe interactuar con el robot mediante instrucciones en forma de botones muy intuitivos y, además, una vez programado, el robot se mueve y esto también puede motivar el interés.

En definitiva, Bee-bot ofrece la posibilidad de trabajar de forma divertida, creativa y significativa el Pensamiento Computacional junto con el lenguaje direccional, la lateralidad y otros conceptos espacio-temporales. Asimismo, se puede utilizar también para trabajar contenidos de otras áreas.

Colaboración entre Habilas Creative Play y la Facultad de Educación y Deporte de la UPV/EHU: actividades complementarias basadas en robótica educativa

Habilas Creative Play nace en el año 2013 como Habilas Educación. Su objetivo principal es fomentar la robótica educativa mediante actividades extraescolares en centros educativos. También ofrece asesoramiento a los centros para que estos puedan introducir


la robótica a nivel curricular en sus planes. Trabaja con Lego Education, otros robots y material pedagógico de creación propia, que distribuye bajo la marca TILK (Habilidades Creative Play, s.f.).

Entre otras muchas colaboraciones, existe un vínculo entre Habilidades Creative Play y la Facultad de Educación y Deporte de la UPV/EHU. En los últimos dos años (cursos 2017/18 y 2018/19), Habilidades se ha encargado de diseñar una actividad complementaria de la asignatura TIC para trabajar las competencias docentes del alumnado de los grados de Educación Infantil y Primaria mediante el uso de la robótica educativa.

La experiencia Bee-bot con alumnado universitario: Pensamiento Computacional como reto para mejorar las habilidades colaborativas

A pesar de que Bee-bot está orientado a la población infantil, la experiencia que se detalla a continuación evidencia que puede ser el medio perfecto para trabajar diferentes competencias en cualquier etapa educativa, incluso en la universitaria. Para ello, es fundamental que el diseño didáctico basado en la robótica educativa se adapte al objetivo pedagógico y a los protagonistas. En la tabla 1 se muestra de manera resumida el diseño de la actividad.

Tabla 1. Diseño de la actividad con Bee-bot.

Protagonistas	Alumnado universitario de los grados de Educación Infantil y Primaria, divididos en grupos de 6-8 personas.	
Materiales	Por cada grupo: - 1 tapete blanco (cuadrícula) - 4 robots Bee-bot - Actividad “Piratas”*: cartas “isla”, carta “tesoro” y cartas “pulpo”. *Estas cartas pueden ser sustituidas por otras que simbolicen algo similar.	
Disposición del material inicial	1. Colocar un robot en cada una de las esquinas del tapete (por ejemplo: imagen 3). 2. Colocar las cartas “isla” y “tesoro” en el tapete de manera que todos los Bee-bots tengan opción de llegar hasta la esquina diagonalmente contraria en menos de 40 movimientos y en el camino nada les impida pasar por el tesoro (por ejemplo: imagen3).	 Imagen 3. Disposición inicial del material

Cada uno de los cuatro robots debe llegar hasta la esquina diagonalmente contraria.

Para ello, se deben cumplir las siguientes reglas:

- Todos los robots deben ejecutar las instrucciones programadas a la vez. Es decir, deben salir de la casilla “salida” a la vez.
- Los robots no pueden pasar por las casillas “isla”.
- Los robots no pueden chocarse entre ellos en el transcurso del recorrido.
- Todos los robots deben pasar por la casilla “tesoro” y hacer mínimo una pausa en la misma.

Reto del juego

1. Presentar el robot Bee-bot al alumnado y explicar su funcionamiento (botones de programación y memoria).
2. Presentar el tablero y el reto.
3. Formar los grupos (6-8 personas por grupo) y solicitar que cada grupo nombre a 1-2 personas observadoras (dependiendo del número de componentes total del grupo).
4. Sacar a las personas observadoras de la sala para explicarles cuál va a ser su rol: observar y evaluar las habilidades de trabajo en grupo (colaboración, escucha activa, análisis de todas las opiniones, toma de decisiones...) de sus compañeros. Para ello, podrán tomar notas.
5. Una vez vuelvan las personas observadoras a sus respectivos grupos, dar comienzo al juego.
6. Una vez transcurridos 15 minutos, colocar 2-3 “pulpos” en el tapete, a modo de obstáculo inesperado. A partir de entonces, los robots tampoco podrán pasar por dichas casillas. Es importante asegurar que se cumplen las condiciones para poder superar el reto. Por ejemplo: los obstáculos inesperados pueden colocarse antes en el tapete en caso de que el grupo desarrolle la estrategia de juego con gran rapidez (imagen 4)



Imagen 4. Disposición del tapete, los robots y las cartas una vez introducidos los obstáculos inesperados.

7. Transcurridos 25 minutos, finalizar el juego.
8. Reflexionar y dialogar con los grupos: ¿Han conseguido el reto?; ¿Cómo?; ¿Qué ha pasado cuando se han colocado los obstáculos inesperados?; ¿Es posible utilizar un robot para Educación Infantil

Desarrollo

	<p>con alumnado universitario?; ¿Qué pueden aprender las niñas y los niños en un reto similar?; ¿Qué conceptos y competencias se trabajan?; ¿Algo a destacar?; ¿Cómo se han sentido?; Y... ¿cómo ha sido el trabajo en grupo?; ¿Se han tenido en cuenta todas las opiniones?; ¿Se han analizado todas las posibles soluciones colaborativamente?... En este punto es importante remarcar que el robot siempre es el medio, no el fin, y que ese medio lo podemos adaptar a nuestro objetivo pedagógico realizando un diseño didáctico adecuado.</p> <p>9. Reflexionar y dialogar con las personas observadoras: ¿Cómo ha sido realmente el trabajo en grupo?; ¿Todas las voces han sido escuchadas de manera activa y al mismo nivel?; ¿Se han tenido en cuenta todas las opiniones?; ¿Se han analizado todas las posibles soluciones colaborativamente?</p> <p>10. Contrastar las impresiones de los grupos y las personas colaboradoras: ¿debemos seguir trabajando las habilidades colaborativas?</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Tiempos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación: 10 minutos. - Juego: 25 minutos - Reflexión sobre las observaciones: 10-15 minutos.
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Objetivos de la propuesta didáctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la robótica educativa y sus posibilidades didácticas mediante Bee-bot. - Desarrollar habilidades STEM como el Pensamiento Computacional. <ul style="list-style-type: none"> o Trabajar diversos contenidos matemáticos como conceptos espaciales, direcciones, giros, grados... o Interiorizar la idea de que un mismo reto puede tener diferentes soluciones (no existe una única respuesta “correcta”). <p>Pero, sobre todo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer la colaboración y comunicación grupal. - Observar y analizar diferentes criterios del trabajo en grupo con el fin de identificar los aspectos a mejorar. - Entender la robótica educativa como medio, no como fin, para interiorizar la importancia del dirigir y adaptar el diseño didáctico al objetivo y las personas participantes.

Consideraciones finales

Muchos grupos consiguieron responder al reto, pero no todos y eso generó cierta frustración que se analizó y trabajó posteriormente. En la mayoría de los grupos la comunicación no fue equitativa, puesto que algunas voces tuvieron más fuerza que otras y no todas las opiniones se tuvieron en cuenta a la hora de proponer e implementar posibles soluciones. En consecuencia, la participación no fue igualitaria y muchas ideas

efectivas se quedaron por el camino. Aun así, todos los grupos creyeron que la dinámica de trabajo en grupo fue adecuada.

Además, la propuesta ofreció al alumnado de grado de Educación Infantil y Primaria la oportunidad de conocer la diversidad de posibilidades didácticas que ofrece la robótica en el aula. Asimismo, pudieron explorar una de las muchas opciones para el fomento de vocaciones científico-tecnológicas y el desarrollo de competencias STEM mediante un diseño didáctico constructivista que agrupa contenido pedagógico, Pensamiento Computacional, creatividad, comunicación, trabajo en grupo y, a su vez, motivación y diversión para un aprendizaje significativo.

A su vez, la experiencia fue, sin duda, enriquecedora a nivel personal y grupal. El reto permitió reflexionar sobre aspectos importantes en la colaboración grupal mediante la observación entre iguales. Así, el alumnado protagonista de la experiencia pudo conocer las características principales de sus habilidades a la hora de trabajar en grupo para poder identificar las fortalezas y debilidades individuales. Por lo tanto, Bee-bot, un robot diseñado para niñas y niños sirvió de medio para vivir el aprendizaje de forma positiva y, a su vez, reforzar y mejorar la dinámica grupal del alumnado universitario.

Referencias

- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alsina, Á. y Acosta, Y. (2017). Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del Pensamiento Computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. *Unión, revista iberoamericana de educación matemática*, 52, 218-235.
- Bahri, S., Kusumawati, L., y Nuraini, L. (2017). STEAM Education Based On Local Wisdom Of Coffee Plantation In Jember To Improve The Competitiveness at 21st Century. *Pancaran Pendidikan*, 6(3), 126–135.
- Bel, M. y Esteve, F. (2019). Robótica y Pensamiento Computacional en el aula de infantil: diseño y desarrollo de una intervención educativa. *Quaderns digitals*, 88, 74-89.

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., y Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education- Implications for policy and practice*. Sevilla: Joint Research Centre.
- Calao, L. A., Moreno-León, J., Correa, H. E., y Robles, G. (2015). Developing mathematical thinking with Scratch. In G. Conole, T. Klobučar, C. Rensing, J. Konert y E. Lavoué (eds.), *Design for teaching and learning in a networked world* (pp. 17-27). Toledo: Springer International Publishing.
- García, Y., Burgos, F., y Reyes, D. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Diálogos Educativos*, 18, 37–48.
- Gates, A. E. (2017). Benefits of a STEAM Collaboration in Newark, New Jersey: Volcano Simulation Through a Glass-Making Experience. *Journal of Geoscience Education*, 65(1), 4–11.
- Habilitas Creative Play (s.f.). Quiénes somos. Recuperado 6 septiembre de 2019, de <https://www.habilitas.eus/quienes-somos/>
- International Society for Technology in Education [ISTE] y Computer Science Teachers Association [CSTA] (2011). Computational Thinking: leadership toolkit. Recuperado 6 septiembre de 2019, de <https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/471.11CTLeadershipToolkit-S.pdf>
- Kandlhofer, M. y Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical- and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679-685.
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., y Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experience sin Mathematics Education*, 3(2), 154-171.
- Olabe, J. C., Olabe, M. A., Basogain, X., Maiz, I., y Castaño, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. In a. Méndez-Vilas (ed.), *Education in a technological world: communicating current and emerging*

research and technological efforts (pp. 356-363). Badajoz: Formatex Research Center.

Pinto-Salamanca, M. L., Barrera-Lombana, N., y Pérez-Holguín, W. J. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *I+D*, 10(1), 15-23.

Wing, J. (2006). Computational Thinking: It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Zamorano, T., García, Y., y Reyes, D. (2018). Educación para el sujeto del siglo XXI principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: estudios de humanidades y ciencias sociales*, 41.

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento Computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED, Revista de Educación a Distancia*, 46.