

52. INTROBOT: introducción de la robótica educativa en el grado de educación infantil

Borrull, Anna; Schina, Despoina; Valls, Cristina; Vallverdú, Mireia

Universitat Rovira i Virgili

RESUMEN

El estudio presenta un estudio de caso en el cual 54 estudiantes del grado de educación infantil de la asignatura de didáctica de las ciencias han participado en una formación en robótica educativa. Se presenta la visión de los estudiantes sobre la robótica educativa y la formación recibida, y el impacto de la formación en el aprendizaje de los estudiantes. A través de los diarios de clase y de la rúbrica de evaluación de las propuestas didácticas desarrolladas por los estudiantes, ha sido constatado que la formación ha favorecido el aprendizaje de los estudiantes; los estudiantes han sido capaces de desarrollar propuestas didácticas de robótica, presentarlas de manera clara y evaluarlas con el método de evaluación 360°. Los estudiantes han valorado la formación como útil y necesaria para la práctica docente actual y sus visiones sobre la robótica educativa y sus potencialidades han sido muy positivas; destacaron las potencialidades interdisciplinares de la robótica, la incrementación de la motivación y el favorecimiento de la colaboración entre los alumnos.

PALABRAS CLAVE: Formación de profesorado, robótica educativa, educación infantil, Blue-Bot, evaluación 360°.

1. INTRODUCCIÓN

La robótica educativa aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de primaria y secundaria, ha demostrado potencialidad sobre el desarrollo de habilidades del siglo XXI como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y lógico-matemático, entre otros (Eguchi, 2016). Además, a través de la robótica educativa, se puede promover el interés del alumnado hacia las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) (Eguchi, 2016; Sisman, Kucuk & Yaman, 2020). El uso de la robótica facilita el aprendizaje, especialmente si la enseñanza es a través de actividades centradas en el diseño, ya que anima a los niños a interactuar con su entorno y afrontar desafíos realistas (Alimisis, 2013; Somyurek, 2015). La robótica educativa aplicada en la educación infantil, facilita la adquisición de conocimiento por parte de los niños y niñas de forma lúdica, basándose en los principios de interactividad, interrelaciones sociales, juego colaborativo, utilizando un enfoque didáctico centrado en el estudiante, que fomenta su creatividad e imaginación, el lenguaje, la comunicación y las matemáticas (da Silva Filgueira & González, 2017). De acuerdo con Espino, Soledad y González (2015) el uso de robots educativos adecuados para niños de infantil favorece el desarrollo del pensamiento computacional y de competencias como la resolución de problemas, el pensamiento lógico matemático, el aprendizaje sobre las nociones de espacio-tiempo y el pensamiento creativo. Por eso es necesario que los futuros docentes de educación infantil, conozcan recursos de robótica educativa, sus potencialidades y sean capaces de crear material didáctico adecuado para su alumnado aplicando la robótica en clase (INTEF, 2018). Es importante que la formación que reciben durante sus estudios universitarios cumpla con los requisitos de la nueva era y contribuya en su práctica como futuros docentes. Aunque es necesario que los futuros maestros de educación infantil reciban formación acerca de los usos y las potencialidades de la robótica educativa, se han realizado pocos estudios en el ámbito

de formación del profesorado en temas de robótica (Kim, 2015). El presente artículo trata de aportar más datos al respecto concretamente, se presenta la visión de los estudiantes sobre la formación en robótica recibida y se analiza su capacidad para identificar las potencialidades de la robótica y crear material didáctico.

2. MÉTODO

La presente investigación se realizó como un estudio de caso, un método de investigación cualitativa, para conocer las experiencias de los futuros maestros en el aprendizaje sobre el uso de la Blue-Bot y el diseño de actividades para su aplicación en educación infantil. Las preguntas de la investigación son las siguientes:

- PI 1: ¿Los estudiantes han sido capaces de crear material didáctico para aplicar la robótica en la enseñanza de ciencias naturales en la educación infantil?
- PI 2: ¿Qué opinan los estudiantes sobre la formación en robótica que recibieron en el marco de una asignatura universitaria en el grado de educación infantil?
- PI 3: ¿Qué potencialidades de la robótica educativa perciben los estudiantes durante y al finalizar la formación recibida sobre robótica educativa?

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Esta investigación se enmarca en el proyecto INTROBOT desarrollado en el 4º curso del grado de Educación Infantil de la Universitat Rovira y Virgili (URV), dentro de la asignatura obligatoria de 6 ECTS de Enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, sociales y matemáticas III. Participaron 54 estudiantes (50 mujeres, 4 hombres, entre 21-29 años de edad) que recibieron formación sobre robótica educativa y trabajaron en grupo (3 - 5 estudiantes) para la elaboración de una propuesta didáctica usando la robótica, concretamente la Blue-Bot. Para la mayoría de los estudiantes (74%) esta experiencia fue su primer contacto con la robótica educativa.

2.2. Instrumentos

A través de diarios de clase individuales que los alumnos completaron al final de cada sesión se recogieron sus valoraciones acerca de la formación recibida sobre robótica educativa así como también las potencialidades que ellos veían en la robótica a lo largo de la formación. Por otro lado, para poder evaluar la capacidad de los futuros maestros de integrar la robótica en actividades didácticas centradas en educación infantil se diseñó una rúbrica de evaluación. Esta fue la herramienta para la evaluación 360º de la propuesta didáctica. En la figura 1 se observan los ítems que componen cada uno de los diarios de clase.

El análisis de contenido de los diarios de clase fue de tipo clasificatorio y por revisión por pares. Primero se realizó un análisis intuitivo del contenido, aislando los conceptos significativos de cada apartado, para identificar las categorías conceptuales prefijadas en la estructura del diario. En las categorías que había duda o discrepancia, una tercera investigadora analizaba el contenido.

Para la evaluación de la propuesta didáctica, el método de evaluación escogido es el 360º, que consiste en realizar tres correcciones independientes de una misma prueba y triangular las calificaciones para garantizar la fiabilidad de los resultados. El profesor realiza la corrección tradicional (heteroevaluación), los alumnos corrigen la suya propia (autoevaluación) y los estudiantes, evaluaban las actividades de dos grupos de compañeros de forma anónima (coevaluación) (Galán, Ramírez & Jaime, 2010; Esteve & Mogas, 2019). Para asegurar la objetividad y calidad de la evaluación se creó

una rúbrica en la que se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores: contenido trabajado, objetivos de aprendizaje, descripción de la actividad, diseño de la actividad y justificación del uso de la Blue-Bot. Este instrumento está formado por 10 ítems y las respuestas se transforman en puntuaciones de 0 a 3 en escala Likert. El valor del Alfa de Cronbach del instrumento de evaluación es de 0,886 por lo que se considera que la consistencia interna del instrumento es buena y la media de las correlaciones entre elementos es de 0,486.

La evaluación 360° se obtiene realizando la media entre las tres calificaciones para cada propuesta didáctica grupal. Si la diferencia entre el resultado de la evaluación 360° y la heteroevaluación es de 2 puntos sobre 10, se interpreta que alguno de los agentes implicados en la evaluación desequilibra la calificación en cuestión y se debe revisar el caso para determinar la causa y la decisión a adoptar.

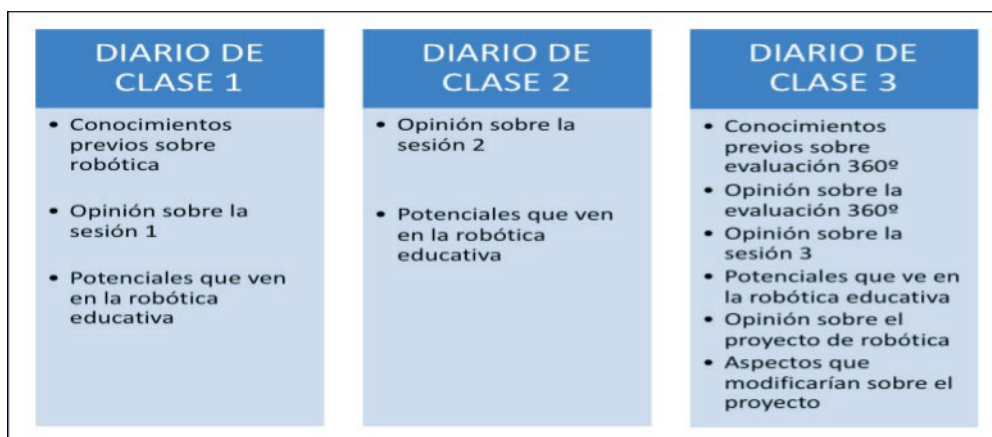


Figura 1. Ítems que deben responder los alumnos en cada uno de los diarios de clase

2.3. Procedimiento

La formación consistió en 3 intervenciones de 2 horas a lo largo de tres meses (Figura 2). El objetivo fue familiarizar a los estudiantes con la robótica educativa para la educación infantil, concretamente con el uso del robot educativo Blue-Bot. La Blue-Bot presenta diferentes botones para programar la secuencia de movimientos a realizar. Además, sus colores, sonidos, movimientos y durabilidad lo hacen un recurso atractivo y adecuado para ser utilizado en infantil (García-Peñalvo et al., 2016).

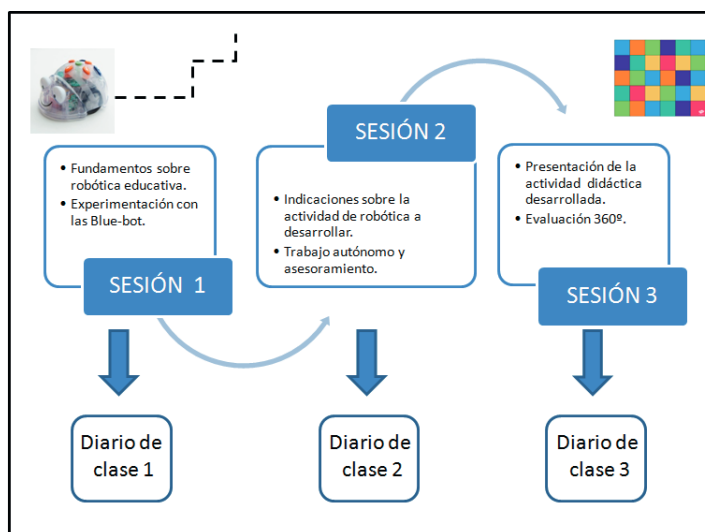


Figura 2. Planificación de las sesiones del proyecto INTROBOT.

La primera sesión se dividió en dos partes en la primera se presentó la robótica educativa a los estudiantes, los tipos de robots, sus prestaciones y potencialidades. En la segunda los estudiantes probaron la Blue-Bot en alfombras de diferentes áreas temáticas y niveles de dificultad. También recibieron las indicaciones necesarias para la creación de su propia alfombra, la hoja de planificación de la actividad y la rúbrica de evaluación. La temática de la alfombra debía centrarse en contenidos de flora y fauna autóctona de Cataluña (coincidiendo con el temario la asignatura). Los estudiantes iniciaron el diseño de sus alfombras con el soporte de las investigadoras del proyecto. Finalmente, en la tercera sesión cada grupo presentó mediante el uso de un vídeo PowerPoint el diseño de su propuesta didáctica.

3. RESULTADOS

Se ha generado una matriz con las calificaciones obtenidas de la evaluación 360° (N=72) agrupado por equipos de trabajo (N=18). En la tabla 1 se resumen los estadísticos descriptivos de estas calificaciones según el tipo de evaluación.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos según la evaluación

	N	Mínimo	Máximo	Media	SEM	Mediana	SD	Varianza	Asimetría	Curtosis
Autoevaluación	18	8,33	9,50	8,791	,073	8,75	0,310	0,096	,670	,480
Coevaluación	18	6,50	8,50	7,856	,153	8,00	0,648	0,420	-,932	-,302
Heteroevaluación	18	5,20	8,80	7,311	,281	7,60	1,191	1,418	-,031	-1,418
360°	18	7,02	8,71	7,986	,131	8,14	0,558	0,311	-,043	-1,187

Según las medias, los estudiantes obtienen mejor calificación utilizando el sistema de evaluación 360° que usando el método tradicional (heteroevaluación). La evaluación 360° presenta valores comprendidos entre 7,028 y 8,711, con asimetría negativa (-0,437) y aplanamiento (curtosis = -1,187) su valor medio es de 7,98 (SD = 0,131). La heteroevaluación presenta valores entre 5,2 y 8,8 con distribución de asimetría negativa (-0,313) y mayor aplanamiento que la evaluación 360° (curtosis = -1,418). El valor medio obtenido es 7,31 (SD=0,281) siendo el menor de todas las evaluaciones. El componente de evaluación que presenta mayor calificación es la autoevaluación, con una media de 8,791 (SD=0,311) siendo el valor mínimo de calificación 8.33, valor superior a la media del resto de componentes de la evaluación 360°. Para analizar las calificaciones agrupadas por tipo de evaluación, se realiza el análisis no paramétrico mediante la prueba H de Kruskal-Wallis (Tabla 2) para 4 grupos, debido a la naturaleza de la muestra que no cumple el supuesto de normalidad ni igualdad de varianza.

En general se observa que el rango promedio mayor en todos los ítems se encuentra en la autoevaluación siendo los ítems 2, 4 y 9 los mejor valorados, que hacen referencia a objetivos de aprendizaje, descripción de la actividad y uso de la Blue-Bot. En la coevaluación coinciden las categorías, siendo los ítems mejor valorados el 2, 5 y 9 y en la heteroevaluación las categorías mejor valoradas son distintas, el contenido de la propuesta didáctica, la evaluación dentro de la descripción de la actividad y el diseño del material didáctico, referencia a los ítems 1,6 y 7. Destaca el ítem 9, sobre el uso de la Blue-Bot donde en la autoevaluación y la coevaluación es uno de los aspectos mejor calificados y el de menor calificación por parte de la heteroevaluación. En el sistema de evaluación 360° el ítem con mayor puntuación es el 10, sobre el uso de la Blue-Bot y el de menor calificación es el 1, sobre el contenido de la propuesta didáctica.

Tabla 2. Prueba H de Kruskal-Wallis. Rango de promedios. En negrita se destacan los valores más significativos

	1				2				3			
Contenido y objetivos de aprendizaje	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360
	51,39	26,67	36,56	31,39	56,36	38,61	18,81	32,22	52,94	38,22	21,08	33,75
Descripción de la actividad	4				5				6			
	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360
	59,53	30,08	22,11	34,28	48,33	40,42	22,92	34,33	55,69	26,42	30,72	33,17
Diseño del material didáctico	7				8							
	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360				
	44,03	29,44	38,75	33,78	55,67	31,58	25,5	33,25				
Uso de la Blue-Bot	9				10							
	Auto	Co	Hete-ro	E360	Auto	Co	Hete-ro	E360				
	56,78	43,78	13,14	32,31	53,69	38,22	17,61	36,47				

En la prueba de contraste H de Kruskal para 3 grados de libertad, agrupada por evaluación, el ítem 9 sobre el uso de la Blue-Bot es mayor (42,373) y el valor de significación asintótica es menor que 0,05 en todos los ítems excepto en el 7 (0,176) donde indica que las calificaciones difieren entre los tipos de evaluación. El ítem 7, sobre el diseño del material, es el menor valorado por la autoevaluación y el mejor valorado en la heteroevaluación.

Analizando los diarios de clase la sesión 1 fue calificada por la mayoría de los estudiantes como interesante y práctica (ver figura 3).

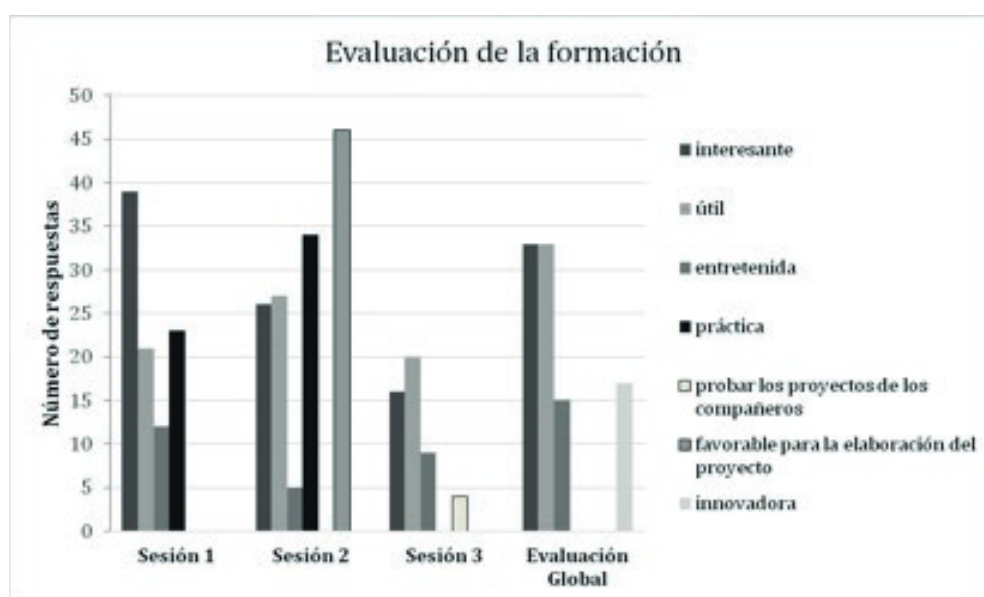


Figura 3. Opinión de los estudiantes sobre las sesiones y el proyecto.

La sesión 1 permite extraer dos reflexiones: la primera que los estudiantes se han dado cuenta que les puede ser muy útil la formación en robótica en su praxis ya que en muchos centros ya se usan diferentes tipos de robots en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Y la segunda, que no han recibido ningún tipo de formación sobre robótica educativa a lo largo de los 4 años del grado (Tabla 3). Los estudiantes manifestaron su interés para que este tipo de formación se incluya en los planes de estudio del grado de Educación Infantil.

Tabla 3. Comentarios extraídos del portafolio de la sesión 1

Utilidad de sesión para su futuro trabajo docente	Falta de formación en temas de robótica
“bastante útil, ya que la robótica se lleva a cabo en la mayoría de las escuelas y está bien saber por lo menos algunos conceptos básicos sobre esta (que es, para que sirve, que utilidad se le puede dar, etc.)”.	“en todos estos cuatro años que llevamos solo nos hablan de las nuevas tecnologías y que hay que cambiar la forma de educar, pero nadie nos daba recursos ni orientaciones directas para realizarlo.”
“Me ha parecido una gran oportunidad para mejorar mi tarea docente en el futuro”.	“Creo que hace falta más sesiones como la de hoy en todas las asignaturas, que nos enseñen alternativas para utilizar en las aulas”.
“es importante que nosotros como futuros docentes sepamos cómo manejar las Blue-Bots y trabajar con ellas para poder introducir esta nueva metodología pedagógica con nuestros futuros alumnos.”	“Creo que, como futuras maestras, clases así hacen que aprendamos más que no cuando solo hay explicación pero que luego no puedas aplicarlo”.

A pesar de la retroacción positiva recibida, algunos estudiantes transmitieron que les habría gustado tener más tiempo para experimentar con los robots.

La sesión 2 fue calificada por la mayoría de estudiantes como práctica, muy necesaria y útil para la elaboración de su propuesta didáctica (figura 3). Del diario de clase de la sesión 2 se extraen dos reflexiones: la primera que los estudiantes valoraron positivamente poder empezar el desarrollo de su proyecto en el aula y así poder disponer del asesoramiento del profesorado. Esto permitió poder enfocar mejor sus propuestas didácticas y recibir retroacción sobre los avances realizados. Y la segunda que los estudiantes manifestaron haber aprovechado mucho el trabajo realizado en grupo. Analizando las afirmaciones de los estudiantes (Tabla 4), se observa que les gustó mucho trabajar en grupo, intercambiar puntos de vista, ideas y experiencias y llegar a acuerdos sobre la organización y el planteamiento de su propuesta didáctica.

Las afirmaciones reflejan que los estudiantes no solo han enriqueciendo sus conocimientos de robótica, sino también les ha ayudado a desarrollar y estructurar actividades integrando apartados necesarios como los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación.

En la sesión 3 se realizó la evaluación 360° online. Este formato de presentación no permitió a los alumnos probar las actividades creadas por sus compañeros. La figura 3 muestra las opiniones de los estudiantes de esta sesión aunque son positivas, lo son menos que las sesiones anteriores la cual cosa podría deberse a la modalidad online de esta última sesión. Algunos estudiantes afirmaron estar decepcionados por no haber podido probar los proyectos realizados por sus compañeros (Tabla 5).

Sobre la evaluación se pueden extraer dos conclusiones mientras una parte de los estudiantes perciben esta forma de evaluación positiva y están contentos que los profesores permitan su participación en la evaluación de los proyectos, otros mostraron dudas sobre la objetividad de este método y expresaron su preocupación sobre su fiabilidad.

Tabla 4. Comentarios extraídos del portafolio de la sesión 2

Los estudiantes han agradecido el apoyo del profesorado	Los estudiantes han aprovechado del trabajo en grupo
“Provechosa ya que nos han dejado la sesión para preparar el material de la actividad que vamos a llevar a cabo. El hecho de hacer este material en las sesiones nos da la posibilidad de que nos hagan un seguimiento y guiarnos para enfocar mejor la actividad”.	“La sesión de hoy me ha parecido muy interesante ya que hemos empezado a trabajar por grupos en nuestro proyecto de Blue-Bot y hemos sabido aprovechar muy bien el tiempo ya que nos hemos organizado y planteado como haremos el proyecto, qué materiales utilizaremos, en que se basará, qué hará cada una, qué queremos trabajar, etc...”.
“Tener la ayuda de nuestras profesoras nos ha ayudado a poder guiar nuestro trabajo”.	“Hemos podido empezar a trabajar en nuestros proyectos y barajar diferentes opciones de cómo llevarlo a cabo”.
“Productiva, ya que hemos podido avanzar y darle forma a nuestros proyectos para trabajar la tecnología con el Blue-Bot. Nos han dejado rato en clase para poder avanzar nuestros trabajos, y la profesora ha pasado por cada grupo para orientar el trabajo y dar su punto de vista”.	“Teníamos muchas dudas y diferentes opiniones, pero hemos conseguido ponernos de acuerdo y buscar soluciones”.
“Productiva para reflexionar sobre cómo será nuestra alfombra para el Blue-Bot y empezar a diseñarla con ayuda y opinión de expertas”.	“Muy productiva. Dado que mi grupo y yo, hemos avanzado en nuestra idea de actividad”.
“La sesión de hoy me ha parecido muy útil, ya que hemos tenido tiempo de pensar la actividad que incluiremos en nuestro proyecto y hemos podido pedir la opinión de nuestra maestra y probar las Blue-Bots.”	“Interesante, ya que he empezado a trabajar con mi grupo las distintas formas de trabajar con los Bee-Bot y Blue-Bot. Hemos empezado a crear y dar ideas sobre nuestra alfombra”.

Tabla 5. Comentarios extraídos del portafolio 3 sobre la evaluación 360°

Evaluación 360° fiable	Evaluación 360° no fiable
“Me ha parecido muy correcta, para identificar los propios errores y ser capaz de evaluar objetivamente a los compañeros de clase”.	“Se debe tener en cuenta que no todas las personas serán objetivas con el posible grupo que les haya tocado”.
“Creo que este tipo de evaluaciones que tienen en cuenta diferentes puntos de vista, no solo el de la persona que examina o valora, hace que las evaluaciones sean más justas, objetivas y no dependen de una sola persona”.	“Pero creo cuando uno se autoevalúa siempre se pone buena nota porque no quiere desaprovechar la oportunidad de tener una buena cualificación. También opino que si la persona que evalúa tiene buena relación con el grupo pondrá mejor nota que si no la tiene y mirara de forma subjetiva el trabajo”.
“De esta manera, le daremos un enfoque más objetivo a la evaluación y nos facilita aportar nuestra opinión sobre las debilidades y fortalezas de cada grupo y su trabajo realizado”.	“Creo que hay más opiniones para dar su opinión y valorar una actividad, pero cada persona tiene sus criterios y pueden ser muy subjetivos”.

En los diarios de clase de la sesión 3 los alumnos expresaron su opinión global sobre la formación que recibieron dentro del proyecto INTROBOT. La retroacción recibida fue muy satisfactoria ya que la mayoría opinaron que la formación recibida había sido interesante y útil. Además, muchos alumnos la caracterizaron como innovadora y entretenida (Figura 3).

Sobre qué aspectos de la formación modificarían la gran mayoría afirmaron que les habría gustado tener más tiempo de experimentación con los robots o/y con las actividades de robótica. Una

fracción importante mostró su preferencia por haber terminado la formación de manera presencial. Algunos estudiantes comentaron que les habría gustado que la formación hubiera sido más larga. Por último, algunos estudiantes expresaron su interés por conocer más tipos de robots durante la formación (Tabla 6).

Tabla 6. Opinión global sobre la formación recibida en el proyecto INTROBOT

Los participantes expresan la necesidad de formación en temas de robótica educativa dentro de la carrera universitaria	El proyecto beneficia la práctica docente
“Muy necesario en nuestra formación ya que hasta el momento no lo habíamos hecho”.	“Este programa me ha dado las herramientas para saber trabajar como maestra utilizando el Blue-Bot”.
“Parecido muy innovador y sorprendente, ya que en los 4 años que llevo en la universidad, no habíamos realizado un trato directo con la robótica y creo que estos proyectos son muy necesarios en la sociedad actual”.	“Gracias a este proyecto, he aprendido mucho más y a la vez ya sabré aplicar la Blue-Bot en el futuro cuando sea maestra”.
“Personalmente considero que debería seguir haciéndose cada año”.	“El proyecto de robótica me ha parecido interesante y beneficioso para mi formación como maestra”.
“Considero que era un proyecto muy necesario para nosotros, ya que cada vez encontramos en las escuelas asignaturas de robótica donde se trabaja con las Blue-Bot etc.”.	“Muy interesante y necesario para nuestros futuros como educadores”.

El análisis de los diarios de clase revela que los estudiantes han reconocido e identificado como principales potenciales de la robótica, los conocimientos STEM y la motivación. Los conceptos menor frecuencia son las nociones de espacio y/o tiempo y el pensamiento computacional. Estos resultados pueden ser debidos a la ubicación de la formación en una asignatura de didáctica de las ciencias. Los estudiantes comentaron que no esperaban que a través de la robótica educativa se pudiera trabajar de manera interdisciplinar. A parte de las potencialidades presentadas en la figura 4, los estudiantes opinaron que a través de la robótica se puede desarrollar el pensamiento creativo y el interés hacia las nuevas tecnologías.

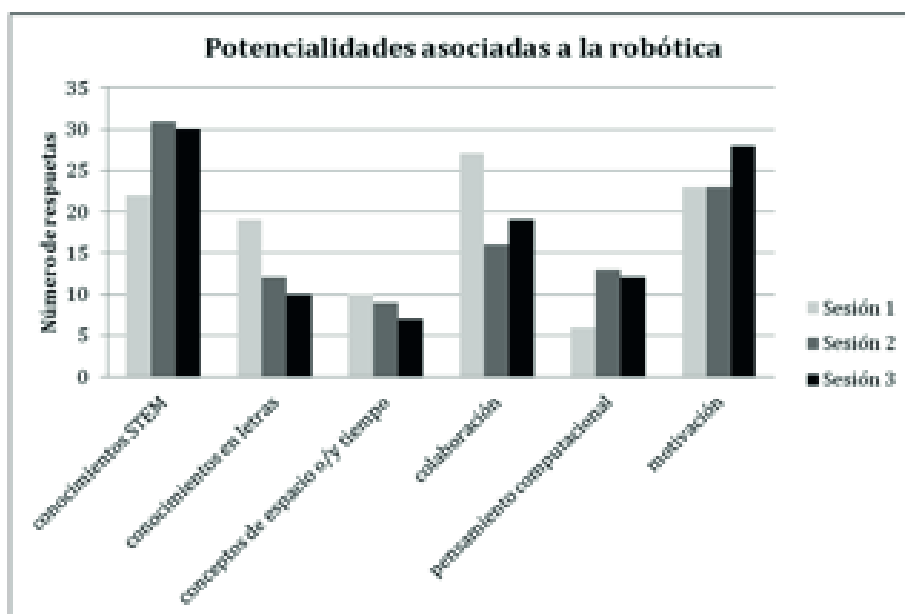


Figura 4. Potencialidades de la robótica educativa por sesión

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de la formación fue que los estudiantes fueran capaces de desarrollar actividades de robótica y planificar su aplicación en el aula. Finalizada la formación y la evaluación de las propuestas didácticas a través de la evaluación 360°, se observó que los estudiantes habían sido capaces de desarrollar actividades de robótica y presentar las actividades propuestas de manera clara. Mientras que los aspectos a mejorar fueron la redacción de los objetivos de la actividad, la descripción de la misma y la justificación del uso de la Blue-Bot. Existen otros estudios que evalúan la capacidad de los futuros maestros para desarrollar material didáctico de robótica después de recibir formación especializada. Kim et al., (2015), los estudiantes elaboraron planes de estudios los cuales fueron evaluados para medir su capacidad para enseñar conceptos STEM a través de la robótica. Además, el estudio de Kucuk y Sisman (2018), cada grupo de estudiantes, preparó actividades de robótica mediante el uso de estrategias de gamificación. El sistema de evaluación 360° ha sido favorable a los estudiantes respecto a la evaluación tradicional coincidiendo con Esteve y Mogas (2019). Las categorías mejor valoradas por parte del profesorado han sido distintas a las de los estudiantes, concretamente en el contenido de la propuesta didáctica, la descripción de la actividad en cuanto a la relación entre las actividades de evaluación, ítem peor valorado en la evaluación entre compañeros y el diseño del material didáctico. Este ítem es el peor valorado en la autoevaluación. En la coevaluación, los ítems mejor valorados coinciden con la autoevaluación, en el uso de la Blue-Bot, que es el peor valorado por el profesorado, y en la descripción de los objetivos de aprendizaje. Esto puede responder a un afán de reconocer un buen trabajo en la elaboración de la propuesta didáctica sin tener en cuenta la implicación con el diseño de la actividad en sí e integrar las potencialidades educativas de la Blue-Bot en la propuesta.

Los estudiantes valoraron muy positivamente su participación en la formación recibida dentro del marco del proyecto INTROBOT. Como futuros maestros de educación infantil reconocieron la importancia de formarse en las nuevas tecnologías y en particular en robótica educativa. La mayoría definieron la formación recibida como interesante y útil. Además, declararon la necesidad de recibir formación en este ámbito durante el grado universitario. En la formación, pudieron experimentar directamente con la Blue-Bot y resolver retos la cual cosa les gustó y les motivó. Estos resultados coinciden con Kucuk y Sisman (2018), los futuros maestros se divirtieron experimentando con los robots educativos y a través de la experimentación se sintieron capaces de realizar actividades de robótica. Por último, los estudiantes propusieron mejoras para las próximas ediciones del proyecto entre ellas solicitaron que se presentaran más recursos de robótica educativa no solo la Blue-Bot, que la formación debería ser más larga y por ello propusieron añadir más sesiones a la formación. Estas sugerencias coinciden con las de Agatolio et al., (2017) donde los alumnos manifestaron que la formación se realizara a principio del curso académico para poder planificar actividades y desarrollarlas en las aulas de educación infantil.

En referencia a las potencialidades de la robótica, son muchos los estudios que demuestran los potenciales de la robótica educativa en el desarrollo de habilidades y competencias (da Silva Filgueira & González, 2017). En educación infantil la robótica favorece el pensamiento computacional, el espacial y el creativo. También permite a los niños y niñas aprender de forma lúdica a través del juego y la cooperación entre ellos. Además, es una herramienta que permite un aprendizaje interdisciplinar y de cualquier área del currículum. Es muy importante que los futuros maestros sean conscientes de las potencialidades que ofrece la robótica educativa y que la vean como un instrumento que facilitará que sus alumnos desarrollen las habilidades y competencias deseadas.

En nuestro estudio, la potencialidad que observa la mayoría de estudiantes es la de desarrollar conocimientos STEM, resultados que coinciden con el estudio de Kim et al., (2015) los resultados sugieren que la robótica se puede utilizar para mejorar la participación y la actitud de los maestros hacia las disciplinas STEM. Además, los estudiantes, ven potencialidad de robótica en conocimientos de letras pero en menor medida. Los estudiantes creen que el uso de la robótica educativa generará mayor motivación en los niños y niñas y mejorará sus habilidades de colaboración. Por otro lado, algunos estudiantes creen que la robótica puede ayudar a desarrollar los conceptos de espacio y tiempo y de pensamiento computacional. En la etapa de educación infantil se trabajan las nociones de espacio y tiempo y por eso es muy importante que durante una formación en robótica para futuros maestros de infantil se explique y quede esta potencialidad más clara. Sobre el pensamiento computacional, los estudiantes no están muy familiarizados con esta competencia, ni su terminología.

Se concluye que, en la formación sobre robótica, no solo hay que enseñar a los futuros maestros a usar robots, sino que lo más importante es que aprendan a incorporarlos en el currículum y que los utilicen como una herramienta de enseñanza-aprendizaje. Además, en futuras formaciones universitarias de maestros de educación infantil se deberían potenciar los conceptos de espacio y tiempo y de pensamiento computacional ya que es importante trabajarlos desde edades tempranas.

5. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Debido a la situación sanitaria originada por el COVID-19 la tercera sesión de la formación se realizó de manera virtual.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto INTROBOT: Introducción a la robótica educativa en la formación de maestros de educación infantil (07GI1920) del ICE de la URV y con la ayuda del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea a través de la beca Marie Skłodowska-Curie No. 713679.

6. REFERENCIAS

- Agatolio, F., Pivetti, M., Di Battista, S., Menegatti, E., & Moro, M. (2017). A training course in educational robotics for learning support teachers. En D. Alimisis, M. Moro, & E. Menegatti (Eds.), *Educational robotics in the makers era* (pp. 43–57). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55553-9_4
- da Silva, M. G., & González, C. S. (2017). *Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil*. Recuperado de <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6677>
- Eguchi, A. (2016). RoboCupJunior for promoting STEM education, 21st century skills, and technological advancement through robotics competition. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 692–699. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.05.013>
- Espino, E. E. E., Soledad, C., & González, C. S. G. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240171>
- Esteve, V., & Mogas, J. (2019). El sistema de evaluación 360° para aprender a evaluar: estudio de caso en educación superior. En R. Roig-Vila (Ed.), *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas*. Barcelona: Octaedro.

- Galán, Y. I. J., Ramírez, M. A. G., & Jaime, J. H. (2010). Modelo 360 para la evaluación por competencias (enseñanza-aprendizaje). *Innovación Educativa*, 10(53), 43-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=1794/179420770003>
- García-Peñalvo, F. J., Rees, A. M., Hughes, J., Jormanainen, I., Toivonen, T., & Vermeersch, J. (2016). A survey of resources for introducing coding into schools. *Proc. Fourth Int. Conf. Technol. Ecosyst. Enhancing Multicult*, 19–26. <https://doi.org/10.1145/3012430.3012491>
- Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2013). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 2(5), 55-60. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000100009&lng=es&nrm=iso
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. INTEF (2018). *Programación, robótica y Pensamiento Computacional en el aula. Situación en España, enero 2018*. Recuperado de <http://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf>
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., & Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers and Education*, 91, 4–31. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.005>
- Kucuk, S., & Sisman, B. (2018). Pre-Service teachers' experiences in learning robotics design and programming. *informatics in education. An International Journal*, 301–320. <https://doi.org/10.15388/infedu.2018.16>
- Sisman, B., Kucuk, S., & Yaman, Y. (2020). The effects of robotics training on children's spatial ability and attitude toward STEM. *Int J of Soc Robotics*. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00646-9>