



ARTÍCULO / ARTICLE

Integración de la robótica educativa en Educación Primaria

Integration of educational robotics in Primary Education

Leire Vivas Fernandez¹ y José Manuel Sáez López²

Recibido: 10 enero 2019
Revisión: 13 mayo 2019
Aceptado: 24 mayo 2019

Dirección autores:

¹ Robotika Ikasten S.L. Residencial Andraka 19-3bis 48920 Lemoiz, Bizkaia (España)

² Departamento de Didáctica, Organización Escolar y Didácticas Especiales. Facultad de Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). C/ Juan del Rosal, 14 - 28040 Madrid (España)

E-mail / ORCID

leirevivas@uribekostabhi.com

 <http://orcid.org/0000-0001-6051-7472>

jmsaezlopez@edu.uned.es

 <http://orcid.org/0000-0001-5938-1547>

Resumen: A medida que la tecnología avanza, su influencia en los diferentes sectores de la sociedad es cada vez mayor. El ámbito educativo no queda al margen y también es obligado a reconfigurarse valorando aspectos que hasta hace pocos años no han sido considerados, como es el caso de la introducción y aplicación de las TIC o de la robótica educativa. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la percepción y opinión de docentes, familias y estudiantes de un colegio del País Vasco sobre la robótica educativa, la programación y las habilidades digitales relacionadas en la etapa de Educación Primaria. Para ello, se ha realizado un taller en el que un grupo de estudiantes de 2º de Educación Primaria trabajan por primera vez con diferentes recursos y materiales de robótica educativa: Lego WeDo 2.0 y Blue-Bot. La intención es contrastar la opinión anterior y posterior a la realización del taller de algunos miembros de la comunidad educativa; para lo que se utilizarán distintos instrumentos. Mencionar que según los resultados generales se aprecian diferencias entre el pretest y el postest que benefician la perspectiva sobre la integración de la robótica educativa en el aula. Asimismo, se concluye que tanto su uso pedagógico como la capacitación del profesorado son temas controvertidos aunque se constatan las oportunidades educativas ofrecidas por estas tecnologías para afrontar desafíos de la sociedad actual.

Palabras clave: Educación Primaria, Tecnología, Robótica, Tecnología Educativa, Opinión

Abstract: As technology advances, its influence in different sectors of our society is increasing. The educational field is not left out and is also forced to reconfigure itself assessing aspects which have not been considered until few years ago, as is the case of the introduction and application of ICT or educational robotics. The aim of this article is to analyze the perception and opinion of teachers, families and students of a school in the Basque Country about educational robotics, programming and related digital skills in the stage of Primary Education. To this end, a course has been carried out in which a group of 2nd grade students from Elementary School. work for the first time with different resources and materials of educational robotics: Lego WeDo 2.0 and Blue-bot. The intention is to contrast the opinion of some members of the educational community before and after the course; for which various instruments will be used. Mention that, according to the general results, there are differences between the pretest and the posttest that benefit the perspective on the integration of educational robotics in the classroom. Likewise, it is concluded that both its pedagogical use and teacher training are controversial issues, although the educational opportunities offered by these technologies are recognized to face the challenges of today's society.

Keywords: Primary Education, Technology, Robotics, Educational Technology, Opinion

1. Introducción

Debido a los avances tecnológicos y a los constantes cambios de nuestra sociedad actual, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son cada vez más relevantes en nuestro día a día. Así, se denomina TIC a los recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir información mediante diversos soportes tecnológicos (Carneiro, Toscano y Díaz, 2009) y que permiten mejorar la calidad de vida de las personas. Además, éstos ofrecen una gran variedad de servicios favorecedores de la comunicación entre diferentes grupos y sectores de la sociedad.

Como sabemos, la integración de las tecnologías está provocando alteraciones en todos los ámbitos sociales, pero es notoriamente destacable la situación educativa, donde se están creando nuevos desafíos con los que se permite y se fomenta el aprendizaje a través de métodos menos tradicionales. De esta manera, se ha reconocido la importancia de aprender a pensar "computacionalmente" y la habilidad de ser creador de la tecnología y no un mero consumidor, por lo que cada vez con más frecuencia se potencia la inclusión de nuevos materiales y metodologías fundamentadas en el desarrollo de la alfabetización digital en los colegios de Educación Primaria.

La percepción y las opiniones sobre la introducción de la tecnología en las aulas están cambiando, la aplicación de la tecnología educativa se ha convertido en un factor tan importante como para llegar a ser el foco principal de algunas discusiones políticas centradas en la intención de iniciar una reforma educativa (Simsek, 2005, p.180). En este contexto, y con la intención evitar el analfabetismo digital y que los estudiantes dejen de ser espectadores, se propicia actualmente una innovación tecnológica y una serie de cambios en modelos educativos, formación, escenarios, relaciones sociales, recursos y estrategias que potencian la alfabetización mediática del alumnado (Barroso, 2003). Pero hay que tener en cuenta que en la integración de las TIC tienen gran influencia los medios, la formación docente, la organización del sistema educativo y el centro de enseñanza (Barroso, 2003).

Por lo tanto, sobre el ámbito educativo recae un papel importante a la hora de preparar al alumnado para estos nuevos retos tecnológicos y digitales. Entendemos entonces que la integración de las TIC en el aula es esencial para el desarrollo integral del alumnado de Educación Primaria; debiéndose buscar estrategias y metodologías que permitan que esta integración innovadora sea exitosa. De esta forma, se ha establecido el paralelismo de que las TIC favorecen el acercamiento al conocimiento hasta llegar a gestionarlo, lo que ha provocado que, según López (2013, p.2), se hable de Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC). De esta manera, se puede entender que desde la Sociedad de la Información pasamos a la Sociedad del Conocimiento en la que, según López (2013, p.3), «ya no es tanto el acumular y gestionar información, sino que su importancia radica en que esa información se transforma en conocimiento, por lo que las tecnologías deben facilitar el acceso al conocimiento y su aprendizaje».

Según el modelo educativo Heziberri 2020 el objetivo es que se infiltren progresivamente en las aulas atendiendo a tres perspectivas: aprender sobre las TIC, aprender de las TIC y aprender con las TIC. Para que el alumnado que concluye la Educación Básica alcance una competencia digital y mediática que garantice su

capacitación para desenvolverse con soltura y eficacia en la sociedad actual. Cabe resaltar que la enseñanza-aprendizaje del uso de las TIC está estrechamente ligada a la Competencia para la comunicación verbal, no verbal y digital, una de las competencias básicas transversales que el alumnado deberá adquirir.

Es una realidad que a pesar del potencial y el gran aumento del uso de las tecnologías, no se conoce a priori el impacto real que pueden llegar a tener en el aprendizaje y desarrollo de los niños (Herodotou, 2017, p.1) incluso desconocemos las diferencias sociales y cognitivas que pueden aparecer a causa de la "brecha digital". Y es que el cambio conceptual de la tecnología provoca también situaciones de desventaja social, educativa y cultural, creando distancias a tener en cuenta en el ámbito educativo; por lo que, sería indispensable "pensar la educación desde la aplicación de las TICs y las TACs" (López, 2013, p.3).

En el año 2013, la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE, modificó varios apartados de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, LOE. Una de estas modificaciones fue la redefinición de las competencias de las que destacamos la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; cuyas características conjuntas podrían ser similares a las de una competencia del aprendizaje STEM, aunque en ningún caso de STEAM. Donde, recordamos, que este último concepto Según Vicente, Llinares y Sánchez (2017) se refiere a "un modelo educativo que persigue la integración y el desarrollo de las materias científico-técnicas y artísticas en un único marco interdisciplinar" (p. 26). El acrónimo se crea de la introducción de la inicial A de Arts dentro del acrónimo STEM, donde S se refiere a Sciences, T a Technology, E a Engineering y M a Mathematics. La idea está en aprovechar los puntos en común de estas materias mediante cualquier herramienta tecnológica necesaria e incorporando situaciones reales y funcionales de la vida cotidiana.

Por otro lado, basándonos en que, desde un punto de vista constructivista (Piaget, 2014), se considera importante el uso de las manipulaciones de objetos para el desarrollo conceptual de los niños y niñas, es cada vez más habitual encontrarnos con la integración del ámbito de la robótica como herramienta educativa y/o pedagógica en los colegios. Y es que ésta encaja perfectamente con la perspectiva constructivista de aprendizaje, permitiendo al alumnado aprender de manera activa e incluso lúdica construyendo objetos y experimentar con conceptos abstractos de una forma significativa y funcional. Para el alumnado de Educación Primaria que se encuentra dentro de la etapa de operaciones concretas y tiene ya una madurez suficiente en sus habilidades cognitivas apareciendo esquemas lógicos de seriación y ordenamiento mental de conjuntos y clasificación de los conceptos de casualidad, espacio, tiempo y velocidad (Piaget, 2014) la robótica educativa se convierte en el recurso educativo adecuado.

De esta manera, la robótica podría ser una de las claves para que el alumnado aprenda a utilizar herramientas tecnológicas y a pensar de forma lógica y crítica. La robótica educativa es un nuevo sistema de enseñanza interdisciplinaria que abarca diferentes áreas del currículo y que permite un aprendizaje activo por parte del alumnado mediante aparatos o herramientas mecánicas, electrónicas y tecnológicas. Se refiere al "conjunto de actuaciones, desempeños y habilidades dirigidas hacia el diseño, construcción, programación, configuración y aplicación de robots que son máquinas que realizan una serie de tareas automatizadas" (Martínez, Olivencia y Meneses, 2016, p.160) para los que se utilizan diferentes materiales y recursos

tecnológicos reconociéndose, además, como un dispositivo pedagógico para un aprendizaje creativo para todos y todas (García, 2015, p.7).

Es importante aclarar que el potencial que aporta la robótica educativa es evidente y que no debemos centrarnos en creer que se trata de una simple moda, sino que debemos buscar las mejores metodologías y justificaciones para integrarla en el ámbito educativo; mejorando y beneficiando todo este proceso. Aunque las consecuencias de la robótica educativa está aún siendo investigadas, existen aportaciones positivas y reiteradas en los contextos educativos en los que se aplican (Vicente, Llinares y Sánchez, 2017, p.35); llegando incluso a una mejora del rendimiento escolar, el aumento del interés, la motivación, el desarrollo de habilidades sociales, el trabajo cooperativo, la creatividad y el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas.

De esta manera, la introducción del pensamiento computacional en el ámbito educativo ha sido un tema muy discutido. La programación en sí, tiene relación directa con el pensamiento computacional referido a "la solución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de la conducta humana, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática" (Wing, 2006, p.33). Y dicha introducción, aunque es posible desde un enfoque transversal, todavía supone un gran reto ya que existe una falta de capacitación del profesorado sobre esta materia (Sáez y Cózar, 2017, p.134).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la idea presentada en este artículo se basa en la realización un estudio que recoge la opinión general de docentes, padres/madres y alumnado sobre la introducción de la robótica educativa en el aula en una situación y colegio concreto del País Vasco. Para ello, se propone un taller centrado en usar las herramientas y materiales que ésta proporciona para complementar el aprendizaje de algunos contenidos trabajados durante el curso y a su vez introducir conceptos básicos de robótica educativa y programación en el aula. Así, se trata de observar si hay variación en las opiniones una vez realizado el taller que se propone y si se aprecian diferencias significativas en los puntos de vista de los diferentes grupos de la comunidad educativa encuestados.

En definitiva, la intención principal de este estudio es valorar y contrastar la opinión general sobre la robótica educativa para, en un futuro, redirigir la metodología hacia un contexto más tecnológico y adaptado a la sociedad actual; donde se le permita al alumnado adquirir competencias básicas y aprendizajes significativos con el fin de que logre desenvolverse de una forma óptima y exitosa haciendo frente a cualquier reto que se les presente en su vida diaria.

2. Método

El taller de robótica educativa que se plantea en la intervención del presente estudio está dirigido al alumnado del curso académico 2017-2018 de un Colegio Público de Educación Infantil y Primaria situado en un pueblo costero de Bizkaia (País Vasco), concretamente en la zona de Uribe Kosta.

El centro está situado en el núcleo del pueblo y fue creado hace unos 50 años. Consta de unos 268 niños y niñas, la mayoría autóctonos, divididos/as en una línea de Educación Infantil y otra de Educación Primaria; cabe destacar que este taller se centra en el curso de 2º de Primaria. El modelo lingüístico con el que se lleva a cabo el proceso

educativo es el modelo D; es decir, todas las asignaturas se trabajan principalmente en euskera, excepto Lenguaje e Inglés.

El grupo, perteneciente al aula de 2º de Primaria, está formado por 21 alumnos/as, 9 niñas y 12 niños de entre 7 y 8 años. Destacar que comenzaron a trabajar por primera vez con diferentes herramientas TIC el curso anterior gracias a un proyecto financiado por el Gobierno Vasco llamado Eskola 2.0 y dirigido a la fomentación de la integración de las TIC en las aulas. Es decir, el alumnado cuenta con una base previa básica sobre el uso de ordenadores y diferentes aplicaciones de edición, de presentación, procesadores de textos e Internet.

El objetivo general para el presente estudio se basa en contrastar y valorar la opinión general de diferentes miembros de la comunidad educativa sobre la robótica educativa y su integración en el aula. Pero además, distinguimos también diferentes objetivos específicos:

- Comprender la situación actual de opiniones y actitudes respecto a la introducción de las TIC y, en este caso, de la robótica en un contexto concreto.
- Realizar una enseñanza complementaria en un aula mediante nuevas herramientas tecnológicas y de robótica educativa; así como: Blue-bot y Lego WeDo 2.0.
- Fomentar el interés y la motivación sobre la integración de la robótica en el ámbito educativo, y sobre todo, en Educación Primaria
- Valorar el uso pedagógico de la robótica y la programación en la etapa de Educación Primaria
- Evaluar la participación, el interés y el compromiso de los/as estudiantes durante la intervención o taller

Para llevar a cabo este trabajo se ha realizado un estudio de tipo cuantitativo pre-experimental en el que existen un pretest y un posttest sin grupo de control. Se sitúa dentro del enfoque de un estudio de caso, es decir, en un método de investigación que implica una actividad de indagación de realidades singulares mediante un proceso sistemático y en profundidad. Además, se considera particularista, descriptivo, heurístico e inductivo.

Por su parte, mencionar que el muestreo es no probabilístico e intencional por lo que no se podrán generalizar los resultados para toda la población. Para obtener una mayor validez en los resultados se ha utilizado la estrategia de triangulación de datos de Cohen, Manion y Morrison (2000) para la que se utiliza la información cuantitativa y cualitativa recopilada con los diferentes instrumentos.

De esta manera, la muestra no probabilística del estudio consta de un grupo experimental de 54 personas pertenecientes al mismo colegio (ver Tabla 1) y se asume normalidad debido a la muestra con la que se trabaja. Además, mencionar que las familias corresponden directamente al alumnado participante y que han podido seguir la evolución del taller, además de a través de las experiencias que les cuentan sus hijas/os, mediante un blog privado en el que se publicaban fotos y videos sobre cada actividad realizada.

Tabla 1. Grupo experimental. Fuente: elaboración propia

	Mujeres	Hombres	TOTAL
Docentes	8 (66,6%)	4 (33,3%)	12
Madres/ Padres	-	-	21
Alumnado	9 (42,9%)	12 (57,1%)	21

Antes de comenzar con el taller se centraron unos objetivos conjuntos con la tutora para poder llevar a cabo el mismo de la manera más integradora y satisfactoria posible. Se tuvieron en cuenta las características de ese alumnado concreto y también su capacidad cognitiva y habilidades motoras. Además, se adecuó el taller al currículum educativo de este nivel. Su puesta en marcha tuvo lugar en el aula de 2º de Educación Primaria y fue llevado a cabo por la misma persona. En este caso, como investigadora y profesora de programación y de robótica educativa, desarrollé el taller de primera mano integrándome en el grupo y utilizando diferentes materiales de robótica educativa y programación, entre ellos: Blue-bot, Lego WeDo 2.0 y tablets.



Figura 1. Grupo montando un robot con lego WeDo 2.0 en la 8ª sesión. Fuente: Elaboración propia

El taller tuvo una duración de 14 horas divididas en cuatro semanas. Comenzando la segunda semana de abril y finalizando la primera semana de mayo. Para ello se utilizaron 3 horas de tutoría, 6 horas de educación artística aprovechando que son dos horas continuas sin interrupción y 5 horas de Euskera. Es de destacar que un día antes de comenzar, el 9 de abril, se cumplimentaron todos los pretest; y lo mismo ocurre con el último día, 4 de mayo, que se cumplimentaron los postest. De este modo, las sesiones estuvieron repartidas en dos grandes bloques. De un total de 12 sesiones, en las cinco primeras sesiones se trabajó con los Blue-bot y su aplicación; y una vez, centrados los conceptos básicos de programación, se comenzó a utilizar el material de Lego WeDo 2.0 durante las siguientes siete sesiones. En la siguiente tabla se resume dicho contenido de una forma clara y ordenada (ver Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de las sesiones del taller. Fuente: Elaboración propia.

Fecha	Sesión	Material	Duración
10/04/2018	1. Presentación Blue-bot y app. Pruebas libres	7 Blue-bot 7 Tablets	1h
11/04/2018	2. Laberinto con Blue-bot	7 Blue-bot	1h

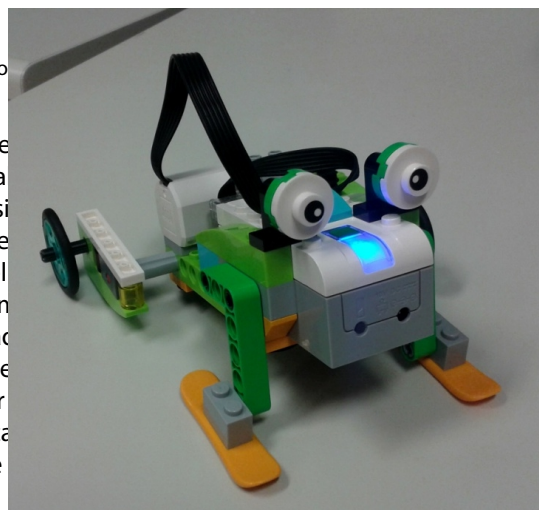
Fecha	Sesión	Material	Duración
12/04/2018	3. Juego de dados y pequeña carrera	7 Blue-bot 7 Tablets	1h
17/04/2018	4. Trabajando las matemáticas: números (del 1 al 1000) y sumas	7 Blue-bot	1h
18/04/2018	5. Creando nuestros propios juegos	7 Blue-bot 7 Tablets	1h
19/04/2018	6. Presentación de Lego WeDo 2.0 y pruebas de programación básica	7 cajas Lego 7 Tablets	1h
23/04/2018	7. Elección, construcción y programación	7 cajas Lego 7 Tablets	1h
24/04/2018	8. Construir un coche y explicación de movimientos con el sensor de movimientos	7 cajas Lego 7 Tablets	1h
25/04/2018	9. Carrera de coches	7 cajas Lego 7 Tablets	2h
26/04/2018	10. Elección, construcción y programación	7 cajas Lego 7 Tablets	1h
02/25/2018	11. Batalla de robots	7 cajas Lego 7 Tablets	2h
03/05/2018	12. Construcción libre y creativa	7 cajas Lego 7 Tablets	1h

Desde el enfoque de educación comprensiva, activa, cooperativa, integradora y equitativa, se animó al alumnado a reflexionar y desarrollar habilidades científicas y actitudes de razonamiento, de pensamiento crítico, siempre enfocado a la coeducación y alfabetización digital. Concretamente, según el «Marco del modelo educativo pedagógico Heziberri 2020», se tuvieron en cuenta especialmente aspectos como: la educación basada en competencias (matemática, científica, artística y tecnológica) fruto de la contribución interdisciplinar, la enseñanza-aprendizaje de contenidos (declarativos, procedimentales y actitudinales), el desarrollo del plurilingüismo (español, euskera e inglés) y sobre todo, la integración de las TIC a través de las distintas actividades.

Figura 2. Elección, co

Elaboración propia.

Así, esta me participación del a resolución de si constructivista de psicoevolutivas del de Educación Prin diferentes actividad los retos y conoce programación. Por resultados se utiliza la triangulación de



promovedora de la ento, se basó en la ncia el enfoque las características ada en el aula de 2º 3 para realizar las con el que superar ica educativa y la posterior análisis de permitido asegurar les obtenidos.

Tabla 3. Instrumentos empleados. Fuente: Elaboración propia.

Instrumento	Descripción
Cuestionarios pretest y postest	Cuestionarios mixtos, anónimos y ad hoc dirigido a todos/as los/as participantes. Su distribución en papel y mencionar que el pretest y el postest son iguales para poder contrastar así los cambios de opiniones o perspectivas. Para los docentes y familiares se ha diseñado un cuestionario redactado tanto en castellano como en Euskera (Anexo I) y otro similar únicamente en Euskera pero adaptado para el alumnado (Anexo II). Su escala se refiere a 1=Completamente en desacuerdo, 2=Algo en desacuerdo, 3=Algo de acuerdo y 4=Completamente de acuerdo. Fiabilidad de alfa de Cronbach para el cuestionario de familias y docentes es de .843; mientras que para el del cuestionario del alumnado es de .921. Por lo tanto, la fiabilidad es aceptable.
Cuaderno de observación	Cuaderno específico en el que se anotan las observaciones procesuales no estructuradas del comportamiento de los alumnos y alumnas en cada sesión: comentarios, sensaciones, sentimientos, dudas, preocupaciones...
Escala de emociones	Escala simple y de cumplimentación diaria. Al terminar cada sesión cada alumno/a marca del color que considere adecuado una casilla que determina las sensaciones sentidas en esa sesión concreta; donde verde significa feliz, motivado y/o entusiasmado y rojo, en cambio, significa triste, enfadado, frustrado y/o desmotivado. El objetivo es lograr una opinión global de las sesiones y del taller en general en la que quede constancia de los sentimientos positivos y/o negativos del alumnado en las actividades preparadas.

3. Resultados

Antes de comenzar con el análisis de resultados es importante mencionar que estos datos y resultados se obtienen mediante un análisis descriptivo. Para los datos cuantitativos de los test se utiliza el programa IBM SPSS Statistics v. 24; mientras que los datos cualitativos se han agrupado dependiendo de la cantidad de conocimiento del sujeto donde nada significa que no tienen ningún conocimiento, algo se refiere a 1-2 conocimientos y mucho indica más de tres ideas. Los resultados presentados a continuación se basan en la comparación de los ítems más destacables y relevantes para este estudio, donde se contrastan las opiniones generales de docentes, alumnado y familias teniendo en cuenta tanto el pretest como el postest.

Para empezar, es de resaltar que todos/as han contestado de manera similar siendo destacable que casi ninguna persona es capaz de citar más de tres ejemplos o datos relacionados con este ámbito (tabla 4). Solo lo han hecho dos docentes reconociendo diferentes materiales (Lego, Thymio, Scratch o el robot NEXT de Eldelvives) y una de las familias; mientras que ningún/a alumno/a ha demostrado conocimientos amplios sobre esta cuestión, es decir, la mayoría ni siquiera tienen conocimiento previos. Aunque es verdad que en el postest este conocimiento ha aumentado y el 76,19% de los/as niños/as han respondido de manera más amplia y

elaborada utilizando palabras clave como “programar”, “construir robots”, “dar órdenes” o “comandos”.

Tabla 4. ¿Qué sabes de robótica? Pretest. Fuente: Elaboración propia.

	Nada	Algo	Mucho
Alumnado	17 (80,95%)	4 (19,05%)	-
Docentes	4 (33,3%)	6 (50%)	2 (16,67%)
Familias	14 (66,67%)	6 (28,57%)	1 (4,76%)

Por otra parte, es realmente interesante destacar los resultados obtenidos en cuanto a la idea que tienen los diferentes grupos de la comunidad educativa sobre la integración y uso de las TIC y la robótica en el aula. En cuanto a las TIC, la mayoría de los/as encuestados/as están completamente de acuerdo con su inclusión y aplicación en el aula; mientras que en el caso de la robótica existen variedad de opiniones y dudas sobre su adecuación en el aula o su aplicación como actividad extraescolar (tabla 5). Alrededor de la mitad de la comunidad educativa, 26 de 54 encuestados/as (48,14%) opina que sería conveniente integrar la robótica educativa en el aula; pero por otro lado, muchos/as alumnos/as (47,62%) y familias (38,10%) están completamente de acuerdo con que sería más apropiado incluirla como una actividad extraescolar. En este último caso, es de destacar la opinión de los docentes, ya que han mostrado su completo desacuerdo con este ítem señalando que únicamente un/a profesor/a cree que debería pertenecer a una actividad extraescolar.

Tabla 5. Integración TIC y/o robótica. Pretest. Fuente: Elaboración propia.

	TIC en el aula	Robótica en el aula	Robótica como extraescolar
Alumnado	15 (71,43%)	11 (52,38%)	10 (47,62%)
Docentes	8 (66,67%)	5 (41,67%)	1 (8,33%)
Familias	11 (52,38%)	10 (47,62%)	8 (38,10%)

De esta manera, según los resultados obtenidos podríamos decir que de forma general los 12 docentes que han realizado el cuestionario (Anexo I) tienen una actitud positiva frente al uso de las TIC, e incluso, aunque en menor medida, frente a la introducción de la robótica en el aula de manera obligatoria. Además, existe una evidencia en el aumento de interés por integrar la robótica en el aula una vez realizado el taller. Un 76,19% del alumnado cree completamente que esto sería lo más apropiado (gráfico 1). Y junto con esto, es necesario decir que los datos demuestran que gran parte del alumnado ha cambiado su opinión respecto al ítem 9 “la robótica educativa encaja más como actividad extraescolar”. Así, en un primer momento, cuando el alumnado todavía no había participado en el taller, ha contestado con afirmación a esta pregunta (80,95%), mientras que, en el postest se señala generalmente de forma negativa (71,43%).

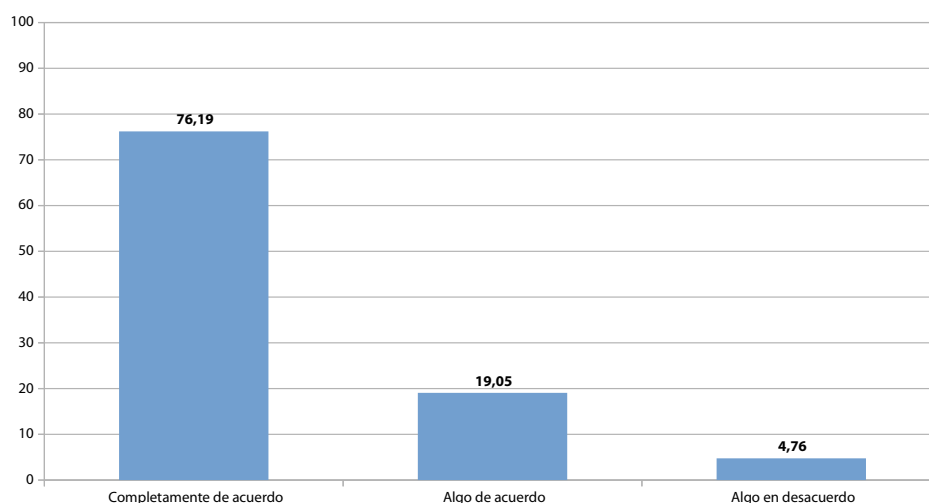


Gráfico 1. Es recomendable integrar la robótica en el aula. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la opinión de las familias frente a la posibilidad de integrar de manera obligatoria la robótica en el aula apenas varía de un test a otro; es decir, en ambos cuestionarios casi la mitad han indicado su completo acuerdo con este ítem (47,62%). Con relación a la etapa educativa o la edad a la que iría dirigida esta actividad, en un principio, observando los datos del pretest, la mayoría de los sujetos opinan que la robótica educativa no está pensada para adaptarse al alumnado de diferentes niveles. Así, se han mostrado contrarios o algo en desacuerdo a esta cuestión el 75% del profesorado, el 76,19% del alumnado y el 79,71% de las familias.

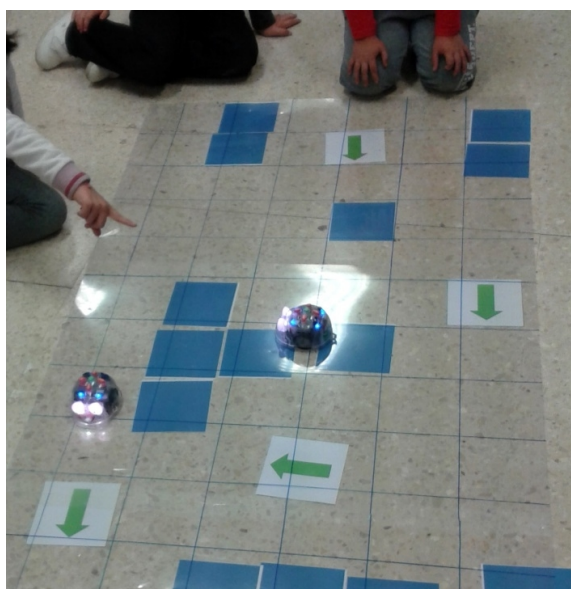


Figura 3. Pruebas libres con Blue-Bot. Fuente: Elaboración propia

Es importante destacar también que existen diferentes puntos de vista frente a las capacidades que tienen o deberían tener los docentes. Aunque todos/as en su gran mayoría (el 80,95% de las familias y el 83,33% de los/as docentes) opinen que es

completamente necesaria una formación para el profesorado sobre robótica educativa, hay quienes creen que los/as profesores/as sí están capacitados para ejercer su rol o función en este ámbito concreto. Sobre todo existen dudas o variaciones entre docentes; como muestran los resultados, el 58,33% está de acuerdo o algo de acuerdo con su capacitación, mientras que el 41,67% no está tan de acuerdo o muestra su completo desacuerdo. Incluso las familias discrepan y un 76,20% señalaron su opinión en contra o algo en desacuerdo con la apropiada capacitación del profesorado. En cuanto a la idea que tiene el alumnado sobre el profesorado, aprecian falta de conocimiento de los docentes sobre robótica llegando en el postest a estar en desacuerdo con la afirmación “los docentes saben de robótica” un 90,48% del alumnado.

Para terminar, se considera imprescindible remarcar las opiniones de la comunidad educativa sobre la motivación que aporta este tipo de actividad. En general, se observa que la robótica educativa es una actividad que puede motivar; es decir, los diferentes grupos encuestados con el cuestionario pretest (Anexo I) han valorado esta actividad, aunque desconocida para ellos en un primer momento, como fomentadora de la motivación del alumnado. Aunque es verdad, que varios/as encuestados/as, sobre todo por parte de las familias, han mostrado su actitud negativa como se puede apreciar en el gráfico 2 del pretest, indicando la poca capacidad o cualidad motivadora de la robótica educativa. Pero también es relevante citar que los niños y las niñas consideran que la robótica educativa comienza a motivar después de participar en actividades o trabajar en ese ámbito; así, destacamos que las opiniones completamente favorables sobre el nivel de motivación han incrementado de un 19,05% a un 57,14%.

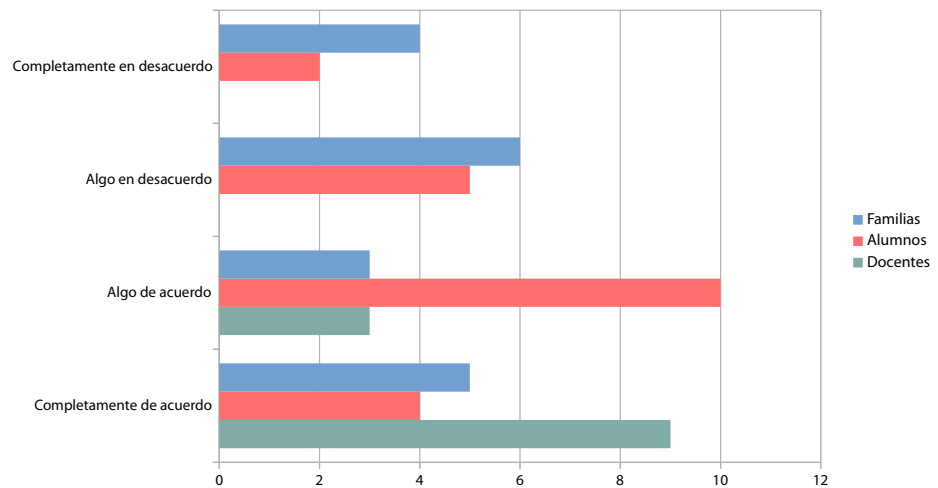


Gráfico 2. La robótica educativa es una actividad motivadora. Pretest. Fuente: Elaboración propia

Lo mismo sucede con el ítem 3 “la robótica educativa nos ayuda a aprender cosas nuevas”, en un principio solamente un 19,05% del alumnado está de acuerdo completamente en que esto sea así; mientras que una vez realizadas las actividades programadas un 66,67% pasa a opinar de esta manera.

Finalmente, centrándonos en las posibilidades que ofrece la robótica educativa encontramos que la mitad o más de la mitad del profesorado está completamente de acuerdo en que ofrece diferentes beneficios, entre ellos: creatividad (50%), motivación

(75%), aprendizaje activo (66,67%), cooperación (50%), pensamiento crítico (50%) y aprendizaje de diferentes lenguajes (58,33%). Además, se destaca que la mayoría opinan de manera positiva sobre que la robótica educativa es una buena herramienta pedagógica para el desarrollo de habilidades digitales y tecnológicas (100%) e incluso a desarrollar competencias que permiten hacer frente a los retos de la sociedad actual (58,33%).

3.1. Resultados de la escala de emociones

Antes de nada, es remarcable la asistencia y participación de todo el alumnado (menos un alumno en la 8ª sesión) en todas las actividades propuestas. Asimismo, en la ficha cumplimentada (figura 4) predomina del color verde; por lo que se percibe que la opinión y sensación global del alumnado ha sido positiva en todas y cada una de las actividades.



Figura 4. Escala de emociones. Fuente: Elaboración propia.

Aun así, por pocos casos que sean no hay que menospreciar las casillas señaladas con color rojo. Exactamente han sido tres las opiniones o sensaciones negativas de algunos/as de los/as alumnos/as en diferentes sesiones. Teniendo en cuenta los apuntes recogidos en el cuaderno de observación y gracias a la posible triangulación de datos, es de destacar que en la sesión número 4 correspondiente a la sesión en la que se juega con el robot Blue-Bot y con las matemáticas (Trabajando las matemáticas: números (del 1 al 1000) y sumas) los/as alumnos/as que han pintado su casilla con el color rojo se encontraban en un grupo poco motivado por los ejercicios matemáticos. Es decir, a pesar de gustarles el hecho de realizar actividades con el pequeño robot educativo, el contenido trabajado les producía rechazo y aburrimiento. En cuanto a la sesión 11 donde se realizaron Batallas de robots con el material de robótica educativa Lego WeDo 2.0, fue anotado que una alumna terminó la actividad mostrando su enfado por haber “perdido” la última de las batallas realizadas.



Figura 5. Batalla de robots en la sesión 11. Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Una vez analizados todos los resultados y datos obtenidos es imprescindible valorar la pertinencia del trabajo realizado con la intención de sacar conclusiones enriquecedoras. Como sabemos, la robótica educativa y su aplicabilidad en los centros escolares ha hecho su aparición durante los últimos años; incluso, a pesar de ser un tema de gran interés educacional, se trata de un ámbito bastante desconocido hoy en día para muchos/as. Por eso, aunque son cada vez más los estudios dirigidos a esta práctica educativa, se hace complicado encontrar trabajos de investigación bien fundamentados con los que poder comparar los resultados obtenidos en este presente estudio.

Encontramos que Sáez y Domínguez (2014), en su estudio sobre la integración pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en Educación Primaria, han valorado las opiniones de la comunidad educativa en un ambiente podríamos decir que similar al de este trabajo, haciendo referencia a la programación y videojuegos serios que pueden encontrarse también dentro de la robótica educativa. En ambos estudios, estos recursos o materiales educativos son considerados divertidos, fomentadores de la creatividad y del aprendizaje; e incluso se señala que las familias muestran rechazo inicial frente a la integración de estas prácticas educativas en el aula.

Existen también otros estudios que tratan de valorar y comparar las actitudes de docentes y estudiantes para comprobar si la robótica educativa aplicada a la educación facilita y motiva el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías (Moreno et al., 2012). Al igual que hemos observado en los datos de este estudio, Moreno et al. (2012) mencionan que los/as estudiantes consideran inicialmente la robótica educativa como una actividad difícil y compleja; aunque después de las sesiones dedicadas a ello su opinión sea más positiva y permanezcan motivados/as durante todas las sesiones.

Por otra parte, en una entrevista realizada por Montanés (2014), Alfredo Pina, profesor y coordinador de uno de los cursos sobre el empleo de robots en los colegios

de la Universidad Pública de Navarra (UPNA), realiza declaraciones interesantes. Considerando su amplia experiencia, Pina, al igual que en los resultados obtenidos en este trabajo, opina que “un robot puede servir para motivar a la gente y vencer los mitos. Emplearlos no tiene por qué ser tan complicado” (Montanés, 2014). Por lo tanto, no cabe duda de la capacidad motivacional de la robótica en niños/as; y es que continua mencionando que se trata de “un aprendizaje que sirve para todos” haciendo referencia a los niños y las niñas de cualquier edad, género y nivel educativo (Montanés, 2014). Al contrario que la comunidad educativa encuestada que opina, por lo menos en un principio, que la robótica educativa no es considerada del todo adaptable a las diferentes etapas educativas.

Teniendo en cuenta todo esto y recordando que el objetivo general de este trabajo se basa en contrastar y valorar la opinión general de diferentes miembros de la comunidad educativa sobre la robótica y su integración en el aula, se podría afirmar que tanto dicho objetivo como los subsiguientes específicos se han logrado con éxito. Éstas son algunas de las conclusiones más destacables del trabajo logradas a partir de la triangulación de datos:

- Interpretando la situación real del contexto educativo analizado existen más similitudes que diferencias en las opiniones de los miembros de la comunidad educativa encuestados.
- Más de la mitad de los/as encuestados/as (62,96%) están completamente a favor de la integración y uso de las TIC en el aula. La integración de la robótica en el aula ha sido una de las cuestiones más controvertidas; 26 de los/as 54 encuestados/as consideran que debería ser una actividad obligatoria dentro del aula.
- Apenas existen conocimientos previos generales sobre la robótica educativa y alrededor del 75% de cada grupo encuestado opina en un principio que la robótica educativa no es adaptable a los diferentes niveles o etapas educativas.
- Existiendo serias dudas sobre la capacitación del profesorado, se considera necesaria una formación previa al profesorado sobre diferentes aspectos de robótica básica.
- Según la comunidad educativa la robótica es una práctica educativa completamente considerada como fomentadora de la creatividad (60,60%), del pensamiento crítico (45,45%), del aprendizaje activo (45,45%), del aprendizaje lúdico (66,66%), de la colaboración (62,96%) y de otros lenguajes (54,54%).
- El uso pedagógico de la robótica educativa y de la programación básica en Educación Primaria son posibles; siempre y cuando se elija la mejor de las metodologías y unos recursos adecuados a las características psicoevolutivas del alumnado.
- Las sensaciones y sentimientos por parte del alumnado son en un 98,41% positivas y favorables durante las sesiones donde se han trabajado diferentes contenidos de programación básica, competencias digitales, orientación espacio-temporal, lateralidad, razonamiento lógico, matemáticas...

En conclusión, el alumnado, como todos/as nosotros/as, vive esta realidad tecnológica día a día y aunque se crea que son “seres digitalizados” o “nativos digitales”

por haber nacido en una época en la que todo se basa en las nuevas tecnologías, a veces no lo son. De este modo, debemos saber que, aunque la tecnología no deba superar nuestra humanidad, es obvio que su influencia es cada vez mayor y que todos los sectores de la sociedad deben cambiar junto a ella si se pretende avanzar al ritmo que la sociedad evoluciona. Más aún el ámbito educativo, donde debería darse el primer paso para que las futuras generaciones de ciudadanos aprendan a gestionar de una forma responsable, respetuosa con la diversidad y la multiculturalidad, tolerante y solidaria toda la tecnología a su alcance. Se trata de ofrecerles a los niños y niñas las estrategias necesarias para afrontar los retos tecnológicos y los problemas de la sociedad actual, integrando en su vida diaria los recursos más beneficiosos e innovadores. Y es que hay que tener en cuenta que el futuro de nuestra sociedad y de la tecnología es básicamente suyo; futuro que deberían tratar de aprender a mejorar para lograr una calidad de vida idónea y vivir en armonía transmitiendo valores que respeten la sociedad multicultural y tecnológica en la que nos encontramos.

Por este motivo, a pesar de que no se han encontrado muchos estudios relacionados con el tema ni nacionalmente ni internacionalmente, se da por hecho que se trata de un ámbito en pleno auge para el que son necesarias más investigaciones. Su introducción en el aula es lenta y complicada y hoy en día no ha sido posible comprobar su funcionalidad al 100%. Es por eso por lo que, tomando como base este pequeño estudio, de cara al futuro se pretenden realizar más investigaciones; siempre teniendo en cuenta la importancia y su gran influencia en la educación actual. Así, sería interesante la idea de comprobar otras perspectivas de personas de diferentes edades y género, e incluso proponer estudios en diferentes contextos, etapas y niveles educativos. Para ello, en un futuro serán incluidas entrevistas o reuniones con intención de mejorar la triangulación de datos.

Para terminar, mencionar que pocas han sido las limitaciones sufridas respecto al planteamiento inicial del trabajo. Tanto la actitud como la participación de los miembros de la comunidad educativa han sido excelentes y han posibilitado el buen desarrollo del taller. Como único aspecto negativo citar la falta de tiempo para realizar las actividades con mayor tranquilidad y disfrute por parte del alumnado.

5. Referencias

- Barroso, J. (2003). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y la formación del profesorado universitario. In *Actas del III Congreso Internacional Virtual de Educación. Internet* (pp. 1-11). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=229801>
- Carneiro, R., Toscano, J. C. y Díaz, T. (2009). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Fundación Santillana. Recuperado de http://www.oei.es/historico/publicaciones/detalle_publicacion.php?id=10
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. London and New York: Routledge Falmer. <https://bit.ly/2BdCnOz>
- Decreto 236/2015, de 22 de diciembre, por el que se establece el currículo de la Educación Básica y se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco (BOPV, 15-01-2016)
- García, J. M. (2015). Robótica Educativa. La programación como parte de un proceso educativo. *Revista de Educación a Distancia*, 46. Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/240201/182941>
- Herodotou, C. (2017). Young children and tablets: A systematic review of effects on learning and development. *Journal of Computer Assisted Learning*, 34(1), 1-9.

- Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcal.12220>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). (BOE de 10-12-2013)
- López, M. M. (2013). De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos digitales. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, 27, 1-15. Recuperado de <http://dim.pangea.org/revistaDIM27/docs/AR27contenidosdigitalesmonicamoya.pdf>
- Martínez, N. M. M., Olivencia, J. L. y Meneses, E. L. (2016). Robótica, modelado 3D y realidad aumentada en educación para el desarrollo de las inteligencias múltiples. *Aula de Encuentro*, 18(2). Recuperado de <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ADE/article/view/3191/2625>
- Montanés, G. (2014, 19 de agosto). La robótica educativa ayuda a los alumnos a razonar; eso vale para Informática y para Filosofía. *El diario norte de Navarra*. Recuperado de https://www.eldiario.es/norte/navarra/ultima_hora/robotica-educativa-alumnos-Informatica-Filosofia_0_293621134.html
- Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/2010/201024390005/>
- Piaget, J. (2014). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Labor.
- Sáez López, J. M. y Cózar Gutiérrez, R. (2017). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educar*, 53(1), 129-146. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3421/342149105008.pdf>
- Sáez López, J. M. y Domínguez-Garrido, M. C. (2014). Integración Pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en Educación Primaria: un Estudio de Caso (Pedagogical Integration of the Application Minecraft Edu in Elementary School: A Case Study). *Pixel-bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 95-110. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2532508
- Simsek, N. (2005). Perceptions and opinions of educational technologists related to educational technology. *Journal of Educational Technology & Society*, 8(4). Recuperado de http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.8.4.178?seq=1#page_scan_tab_contents
- Vicente, F. R., Llinares, D. A. Z. y Sánchez, D. N. M. (2017). Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa. Departamento de Ciencias de la Educación. Valencia: Universidad CEU Cardenal Herrera. Recuperado de: <http://dspace.ceu.es/handle/10637/8739>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215>

6. Anexos.

6.1. Anexo I. Cuestionario para docentes y familias

ROBOTIKA HEZIGARRIARI BURUZKO GALDETEGIA / CUESTIONARIO SOBRE ROBÓTICA EDUCATIVA

Galdetegi honek robotika hezigarriari buruzko hainbat aspektuetako balorazioak jasoko ditu; iritzi global bat lortzeko asmoarekin. Galdetegia ondo betetzeko hurrengo pausuak jarraitu:

1. Dimensio desberdinetako item-ak baloratzeko, dagokion laukia markatu; non 1=*Guztiz desados*, 2=*Pixka bat desados*, 3=*Pixka bat ados* eta 4=*Guztiz ados* adierazten duten.
2. Galdera irekien laukien barruan idatzi galderari erantzuteko.
3. Beharrezkoak ikusten dituzun behaketak idatzi

Este cuestionario recoge la valoración sobre diferentes dimensiones de la robótica educativa; con la intención de conseguir una opinión global. Para la correcta cumplimentación del mismo deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. *Para valorar los ítems de las diferentes dimensiones se señalará el cuadro que considere oportuno donde 1=Completamente en desacuerdo, 2=Algo en desacuerdo, 3=Algo de acuerdo y 4=Completamente de acuerdo.*
2. *Escriba dentro de los cuadros habilitados para las cuestiones abiertas.*
3. *Formule las observaciones que considere necesarias.*

1. Robotika hezigarria / Robótica educativa

1.1. Zer dakizu robotika hezigarriari buruz? / ¿Qué sabes sobre robótica educativa?

1.2. Teknologia gure etorkizuneko gizarteko sektoreetan tresnarik nagusia izango da / La tecnología será la herramienta principal para todos los sectores de nuestra sociedad futura.

1 2 3 4

1.3. IKT-ak (arbela digitala, ordenagailuak, proiektorea...) integrazioa gelan komenigarria da. / La integración de las TIC (pizarra digital, ordenadores, proyector...) en el aula es conveniente.

1 2 3 4

1.4. Robotikak gaitasun digitalen edo/eta teknologikoen garapena sustatzen du. / La robótica potencia el desarrollo de nuevas habilidades digitales y/o tecnológicas.

1 2 3 4

1.5. Ikasleei gure gizarteko erronkak aurrera eramateko behar diren gaitasunak garatzen laguntzen die / *Ayuda a desarrollar competencias que permite al alumnado afrontar los retos de nuestra sociedad.*

1 2 3 4

1.6. Diziplina hau hezkuntza maila guztietara (Haur Hezkuntza, Lehen Hezkuntza, D.B.H....) moldatu daiteke / *Esta disciplina puede adaptarse a todos los niveles de educación (E. Infantil, E. Primaria, E.S.O...)*

1 2 3 4

1.7. Robotika hezigarriko baliabide edo materialik ezagutzen al duzu? / *¿Conoces algún recurso o material de robótica educativa para niños/as?*

2. Irakaslegoa / Profesorado

2.1. Irakasleek normalean IKT-ak erabiltzen dituzte gelan. / *El profesorado hace uso habitual de las TIC en el aula.*

1 2 3 4

2.2. Irakasleek robotika gelan integratzeko aukera atzera botatzen dute. / *Los docentes rechazan la opción de integrar la robótica en el aula.*

1 2 3 4

2.3. Irakaslegoa bere funtzioa/rola modu onean jarduteko gai da. / *El profesorado está capacitado para ejercer su función/rol correctamente.*

1 2 3 4

2.4. Robotika saioak baino lehen formakuntza bat beharrezkoa da. / *Es necesaria una formación previa a la impartición de las sesiones de robótica.*

1 2 3 4

3. Alderdi metodologikoak / Aspectos metodológicos

3.1. Robotika derrigorrezko hezkuntzan integratzea komenigarria da. / *Es conveniente introducir la robótica en la enseñanza obligatoria.*

1 2 3 4

3.2. Robotika eskolaz kanpoko jardueretan hobeto ahokutzen da. / *La robótica educativa encaja más como actividad extraescolar.*

1 2 3 4

3.3. Bokazio zientifiko-teknologikoak esnatzen laguntzen du. / *Ayuda a despertar vocaciones científico-tecnológicas.*

1 2 3 4

3.4. Irakaskuntza-ikaskuntza prozesua zailtzen du. / *Dificulta el proceso de enseñanza-aprendizaje.*

1 2 3 4

3.5. Jakintza-arlo ezberdinen diziplinartekotasuna errazten du. / *Facilita la interdisciplinariedad con diferentes áreas del conocimiento.*

1 2 3 4

3.6. Hizkuntza desberdinen (grafikoa, ikonikoa, matematikoa...) ikaskuntza ahalbidetzen du. / *Permite el aprendizaje de diferentes lenguajes (gráfico, icónico, matemático...).*

1 2 3 4

3.7. Ikaskuntza ludikorako giroa sortzea sustatzen du. / *Potencia la creación de un ambiente de aprendizaje lúdico.*

1 2 3 4

4. Ikasleria / Alumnado

4.1. Robotika hezigarriak ikasleen sormenaren garapena sustatzen du. / *La robótica educativa potencia el desarrollo de la creatividad del alumnado.*

1 2 3 4

4.2. Ikasleen motibazioa bultzatzen du. / *Incrementa la motivación del alumnado.*

1 2 3 4

4.3. Ikasleen banakako autonomia sustatzen du. / *Favorece la autonomía personal del alumnado.*

1 2 3 4

4.4. Lan kolaboratiboa eta kooperatiboa ahalbidetzen du. / *Permite el trabajo colaborativo y la cooperación.*

1 2 3 4

4.5. Ikasleen ikaskuntza aktiboa sustatzen du. / *Favorece el aprendizaje activo por parte del alumnado.*

1 2 3 4

4.6. Pentsamentu kritikoa garatzen du. / *Desarrolla el pensamiento crítico.*

1 2 3 4

Robotika hezigarriarekin lotutako beharrezkoa ikusten duzun edozein iruzkin gehitu. / *Añade cualquier comentario que consideres oportuno relacionado con la robótica educativa.*

6.2. Anexo II. Cuestionario para el alumnado

Robotika hezigarria

1. Zer dakizu robotikari buruz?

2. IKT-ak (arbela digitala, ordenagailuak, proiektorea...) gelan erabiltzea komenigarria da.

1 2 3 4

3. Robotikak gauza berriak ikasten laguntzen digu.

1 2 3 4

4. Robotikan adin guztietako ikasleek parte hartu dezakete.

1 2 3 4

5. Robotikako baliabide edo materialik ezagutzen al duzu?

6. Irakasleek ez dute nahi robotika gelan txertatzea.

1 2 3 4

7. Irakasleak robotikari buruz badakite.

1 2 3 4

8. Robotika gelan integratzea komenigarria da.

1 2 3 4

9. Robotika eskolaz kanpoko jardueretan hobeto ahokutzen da.

1 2 3 4

10. Robotika ikastea zaila dirudi.

1 2 3 4

11. Robotikak motibatzen du.

1 2 3 4

12. Taldetan lan egitea ahalbidetzen du.

1 2 3 4

Robotika hezigarriarekin lotutako nahi duzun iruzkina gehitu.

