
Robótica Educativa en Educación Primaria: ¿por qué y cómo?

Educational Robotics in Primary school: Why and How?

Alfredo Pina Calafi

Universidad Pública de Navarra

Resumen

En este capítulo analizamos el reto del uso de la robótica Educativa en Educación Primaria. Las necesidades actuales (y futuras) de nuestro mercado laboral en el sector de la I+D+i hacen que la Educación en Ciencia y Tecnología sea desde hace unos cuantos años un objetivo prioritario en las administraciones y Sociedad Europeas. Esta necesidad se ha ido reflejando en Universidades y Educación Secundaria y debe estar también presente en Educación Primaria, y de hecho empieza a estarlo. Sin embargo quedan muchos aspectos a trabajar como la integración en el currículum, la metodología, los materiales o la formación del profesorado. En este trabajo se analizan los aspectos más importantes en esta implantación de robótica Educativa en las escuelas y se muestra un caso de estudio. En este caso se analizan diferentes indicadores (edad, género, motivación, metodologías o resultados) en tres contextos diferentes dentro y fuera de la Escuela. El primer contexto es el torneo de Ciencia y *Robots First Lego League* (FLL), en la cual participan tanto escuelas como empresas y clubs o asociaciones... El segundo es el marco de un curso de verano realizado en la Universidad, donde la primera semana se forman profesores/as y la segunda semana se realiza un practicum con alumnos de 5 y 6 de primaria, siendo para ellos un formato de Campamento Tecnológico. Finalmente el tercer contexto es una red de centros escolares (un centenar) donde trabajan la Robótica educativa de diferentes maneras.

Palabras clave: robótica educativa, Primaria, robots reales/virtuales, competencias clave, currículo.

Cita sugerida:

Pina-Calafi, A. (2017). Robótica Educativa en Educación Primaria: ¿por qué y cómo? En S. Pérez-Aldeguer, G. Castellano-Pérez, y A. Pina-Calafi (Coords.), *Propuestas de Innovación Educativa en la Sociedad de la Información* (pp. 15-27). Eindhoven, NL: Adaya Press. <https://doi.org/10.58909/ad17602815>

Abstract

In this chapter we analyze the challenges of using Educational Robotics in Primary Schools. The current (and future) needs of our labor market in the R+D+I sector explain how Science & technology Education has become in the last years one of the main priorities within the European Society and Administration. These needs have been reflected in Universities and Secondary schools and currently have started to be present in Primary Schools. Nevertheless there are several aspects to deal with like the integration of the curriculum, the methodology, the classroom materials or teacher's training and support. In this work we analyze the most important aspects in the implementation of the Educational Robotics in schools and a case study is presented. We focus on several indicators (age, gender, motivation, methodology and learning outcomes) in three different contexts, in and out of the school. The first one is the Science & Robotics tournament First Lego League (FLL) where young people from schools, companies or clubs participate. The second one is the summer course framework taking place at the university, where the first week teachers are trained in Educational Robotics, and the second week they take part in a "practicum" with primary students from 5th & 6th grade, while for the kids is like a Tech Camp. Finally the third context is a network of schools (about 100), where they work Educational Robotics from several perspectives.

Keywords: educational robotics, Primary school, real/virtual robots, key competencies, curriculum.

Introducción

En 2008 el informe Rocard¹ sobre Educación Científica ya apuntaba una serie de aspectos que todavía se están trabajando. La conclusión que en ese momento se hacía es que el mercado laboral de Científicos/as en Europa tenía serias dificultades para encontrar empleados y por lo tanto Europa tenía (y sigue teniendo) una necesidad de reforzar este tipo de Educación. Una de las principales recomendaciones era proporcionar un cambio en el enfoque metodológico de las escuelas, pasando desde los enfoques deductivos más establecidos a otros enfoques basados en aprendizajes por problemas y por indagación, y fomentar de esa manera el interés por la Ciencia. El resto de recomendaciones giran en torno a la formación del profesorado, a la igualdad de género en este tipo de formación o a la necesidad de divulgación Científica desde/hacia la sociedad.

En el año 2013 un informe conjunto entre USA y Europa sobre Educación en informática², indica que la formación en Programación a nivel de primaria es una necesidad muy importante hoy en día. Este informe establece una diferencia clara entre lo que es la competencia digital y lo que es la educación en informática, una ciencia específica

¹ http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

² <http://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>

con sus propios conceptos, métodos y contenidos. La principal motivación, también en este caso, es que la economía de Europa depende en gran parte de lo que se ha venido llamando la Sociedad del Conocimiento, y en este sentido el uso creativo e innovador de la tecnología es un aspecto vital. Las principales recomendaciones vuelven a ser la necesidad de formación del profesorado (a gran escala) y la colaboración entre academia e industria para este tipo de retos.

Sin duda estos dos informes y todo lo que hoy en día se mueve en torno al mundo de los “makers” (término acuñado por Dale Dougherty de O’Reilly Media) y teniendo en cuenta que la mayoría de ellos son “nativos digitales” (término acuñado por Mark Prensky) nos hace reflexionar sobre la educación en ciencia y en tecnología en general y en particular en Primaria. La robótica educativa y la programación desde edades tempranas, no como un fin sino como una herramienta, son dos piezas muy importantes para hacer de nuestros nativos digitales en Educación Primaria, potenciales “makers” en Educación Secundaria., pero ¿Cómo lo hacemos?

Este capítulo está estructurado de la siguiente manera. En esta sección además de la introducción, se dan algunas referencias básicas y actuales en robótica educativa (la literatura al respecto ha crecido mucho en los últimos años y en caso de necesitarlo cualquier lector puede encontrar más información a partir de estas referencias básicas o buscando en los congresos y/o revistas que se encuentran referenciados en la bibliografía de los trabajos citados). En el desarrollo se especifican los diferentes aspectos que se deben trabajar para implantar con éxito una iniciativa de Robótica Educativa como son los Contextos Científico, Institucional, Escolar y Social. A continuación se muestra un estudio de caso donde se puede ver cómo algunos de estos aspectos se han podido aplicar. El capítulo finaliza con unas reflexiones desde diferentes puntos de vista sobre el uso de la Robótica educativa dentro y fuera de la escuela.

Benitti (2012) está interesado en el potencial de la Robótica como herramienta de aprendizaje y para ello hace un estado del arte que describe los aspectos más importantes en su momento como por ejemplo tecnologías, niveles educativos de aplicación y contenidos. A mi modo de entender lo más relevante es la metodología que emplea para hacer la selección de los 10 trabajos representativos con los que luego hace el estudio, lo que hace que este artículo sea una referencia en el ámbito de la investigación en Robótica Educativa.

Kathya et al (2014) describen el panorama en España y Latinoamérica de la Robótica Educativa. Su minucioso estudio está basado en los datos que ha obtenido durante varios años y es una muy buena aproximación a lo que se hace hoy en día en robótica Educativa en el mundo hispano (teniendo en cuenta la rápida evolución de estas tecnologías).

Demo et al (2012) proponen una metodología basada en aprendizaje por problemas y por Indagación, y además plantean que el aprendizaje con robots se puede hacer dentro y fuera de la escuela.

En la literatura hay múltiples referencias centradas en el tipo de tecnología, en el nivel educativo donde se aplica, en su integración en currículum, en las competencias a trabajar, o en aplicaciones fuera de la escuela como clubs o torneos de Robótica. En todo caso cabe recalcar que el reto consiste en utilizar la robótica como herramienta para aprender otras áreas (no solo informática); el aprendizaje de la parte de Robótica e Informática no es el fin, es solo un medio. Para ello debemos adaptar nuestras actividades al trabajo del currículum y de las competencias clave. En este sentido Alimisis y Moro (2016) dan una buena muestra de los trabajos que se hacen en este ámbito. Participan activamente en los dos congresos más importantes que hay a nivel Europeo en robótica Educativa, Edurobotics³ y Robotics in Education⁴ (RIE).

Contextos Científico, Institucional, Escolar y Social

Para comprender cómo podemos trabajar con la robótica educativa dentro de la escuela y fuera de ella es necesario analizar los diferentes contextos con los que tenemos que trabajar.

Contexto Científico y Marco Teórico

Piaget aplicó su modelo constructivista a problemas de acción: Observó cómo los/as niños/as resuelven problemas explorando el mundo mediante acciones concretas. Un aprendizaje constructivista está basado en el equilibrio/asimilación por parte de los niños/as. Cuando se enfrentan a un nuevo problema, similar a otros que ya saben resolver, pero con algún matiz nuevo, estos se desequilibran. El/la profesor/a mediante demostraciones intenta ayudar para resolver este desequilibrio y que resulte en un aprendizaje significativo.

Vigotsky plantea en su teoría de la zona de desarrollo próximo la diferencia entre el nivel de capacidad real de resolver un problema de manera independiente y el nivel de capacidad potencial en la resolución de un problema acompañado/a por un/a compañero/a que es más capaz o guiado/a por el/la profesor/a.

Papert por su parte introdujo el término Construcciónismo que aporta al constructivismo la construcción y el uso de artefactos programables en contextos educativos, y además es creador del lenguaje LOGO e inspirador de los kits robóticos *LEGO Mindstorms*; "... las personas construyen el conocimiento más eficazmente cuando están involucrados activamente en la construcción de cosas que forman parte de su mundo ...".

³ <http://edurobotics2016.edumotiva.eu/>

⁴ <http://rie2017.info/>

Mitch Resnick toma el testigo de Papert, creando el lenguaje Scratch, “Para muchos de nosotros, Seymour cambió fundamentalmente la forma en que pensamos sobre el aprendizaje, la manera en que pensamos acerca de los niños, y la forma en que pensamos acerca de la tecnología”. Con los robots, podemos extender la aplicación del modelo constructivista a problemas de formulación: Los niños/jóvenes pueden resolver problemas mediante la exploración de formulaciones hipotéticas del mundo. Se desarrolla, así, el pensamiento “hipotético-deductivo”

Finalmente hay que resaltar la importancia de la programación (Abelsson et al, 1996) y, la programación de robots, por ejemplo, en estas edades tempranas aporta a los estudiantes unos beneficios cognitivos ahora bajo el paraguas de lo que se ha venido a denominar Pensamiento computacional, como son los conceptos básicos de algoritmos, de complejidad, de procedimientos o de abstracción. Un aprendizaje basado en problemas/proyectos combinado con aprendizaje por indagación es la metodología que permite aplicar estas teorías y enfoques educativos.

Institucional

Desde el punto de vista institucional es un requisito de todo sistema educativo diseñar y aplicar en su sistema un currículum académico. Por lo tanto es una necesidad de nuestros sistemas educativos la integración de estas actividades robóticas en las programaciones de las diferentes asignaturas. Esto supone en si un reto importante y en general la forma de afrontarlo suele ser de manera multidisciplinar. Otro aspecto a tener en cuenta es el desarrollo de las Competencias clave, presente en todos los sistemas educativos incluidos el Europeo. Esta tarea es más fácil de combinar con la robótica educativa ya que el uso de estas herramientas y la metodología comentada anteriormente favorecen el trabajo de las diferentes competencias, véase la competencia Digital, Matemática o la de Aprender a Aprender entre otras.

Escolar

No debemos olvidar que en última instancia y superados los dos marcos previos, luego llega su aplicación en el aula y en el día a día de clase. Aquí surgen una serie de problemas como son la necesidad de compra de material robótico, la necesidad de formación y apoyo del profesorado y la organización en el aula. Son aspectos que se van resolviendo de diferentes maneras en cada centro (organizaciones horarias diferentes, con equipos de profesores, con servicios de préstamos de equipos o con cursos de formación del profesorado organizados por las administraciones educativas).

Social

En último lugar (y siguiendo las recomendaciones del Informe Rocard mencionado anteriormente) es importante involucrar a la sociedad en general en la educación, y en particular en la educación de Ciencia y tecnología. Para ello es importante la implicación de las familias y de la propia sociedad. Es necesario crear y apoyar diferentes actividades de formación en Ciencia y tecnología, fuera de la escuela, como pueden ser torneos y competiciones robóticas, o campamentos y clubs tecnológicos. En este sentido es de destacar la implicación que están teniendo en estas actividades instituciones como Museos o Planetarios o entidades que promueven la innovación, creatividad y el emprendimiento.

Un estudio de caso

Una vez analizados estos contextos podemos ver en el siguiente estudio de caso cómo hemos podido resolver algunos de los puntos especificados anteriormente. Está basado en las actividades de robótica educativa llevadas a cabo en Navarra en los últimos años, tanto en la escuela como fuera de ella y en colaboración con el Departamento de Educación del gobierno de Navarra, con el Planetario de Pamplona y con la Universidad Pública de Navarra.

Enfoque didáctico y artefactos tecnológicos

La estrategia didáctica es seguir un itinerario constructivista con un enfoque de aprendizaje por proyectos, fijando una secuencia de problemas determinados a resolver. No obstante la intención es permitir que esta estrategia ofrezca la posibilidad de hacer un aprendizaje por indagación. La manera de combinar todo esto es la siguiente:

- Proponer diferentes proyectos que conformarán el material educativo principal.
- Para cada Proyecto proponer diferentes problemas o retos a resolver, empezando con un problema sencillo y una vez resuelto proponemos otro similar, pero con un poco más de dificultad, y así hasta poder resolver todos los problemas de una misma clase; es el camino constructivista.
- En el proceso de resolución hay que guiar a los estudiantes, ofreciendo alternativas y pistas, pero no soluciones para promover el aprendizaje por indagación.

Utilizamos diferentes herramientas tecnológicas para trabajar con robots virtuales y/o físicos tal y como se aprecia en la Figura 1. Usamos Scratch y Beebots en el primer ciclo de primaria y Scratch/BYOB/SNAP y robots *Legó Mindstorms NXT/Lego EV3* en el resto de ciclos de Primaria. En ambos casos usamos lenguajes visuales y utilizamos

diferentes herramientas para crear sensores y actuadores virtuales, así como los bloques (de programación) necesarios o procedimientos para implementar el enfoque didáctico explicado (Arlegui y Pina, 2016).

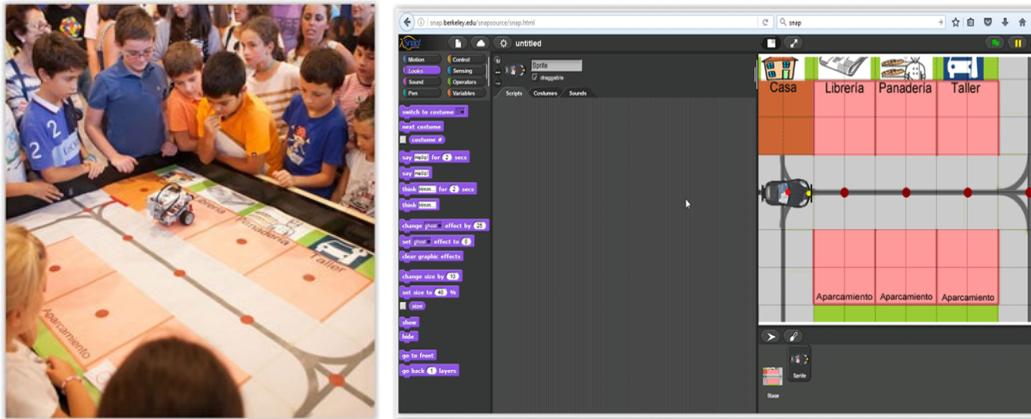


Figura 1. Robots Reales, Robots Virtuales y Lenguajes Visuales

Formatos de las actividades robóticas: First Lego League, Cursos de Verano y Red de centros

Los tres formatos y contextos con los que hemos trabajado son:

- La competición *First Lego League* (FLL) (2010-2016).
- Cursos de veranos abiertos a profesores/as y estudiantes (10-12 años) (2012-2016).
- Red de centros escolares que trabajan con Robótica educativa tanto en primaria como en Secundaria (2013-2016).

Hemos medido algunos indicadores de estas actividades:

- Género, Edad y Número de personas participantes (profesores/as y alumnos/as).
- Tipo de colegios e idioma de trabajo.
- Frecuencia y tiempo que trabajan con los robots.
- Integración de las actividades con el currículum.
- Motivación de los estudiantes hacia la Ciencia y tecnología.
- Metodología y estrategias de aprendizaje.
- Desarrollo de Competencias Clave.
- Resultados de los estudiantes.

Los que han respondido a los formularios para medir estos indicadores son los/las profesores/as y/o entrenadores/as (cursos de verano, FLL y red de centros), los/las estudiantes (cursos de veranos y red de centros) y las familias (cursos de verano).

Resultados y Análisis

Las tres ediciones de los cursos de verano en las que hemos recabado información (agosto 2012-2013-2014) tuvieron un total de 36 profesores (edad media de 34,52) y un total de 126 alumnos. El grado de satisfacción del curso para los profesores/as es de 9,13 (sobre 10) y de 3,59 (sobre 4) para los estudiantes. Los datos medidos para la FLL se corresponden con la del 2014-15 en el cual 28 equipos de navarra, Aragón y la Rioja participaron en la fase regional de navarra, con 51 monitores y 224 estudiantes. La red de centros cuenta con un centenar de centros y más de 1500 estudiantes. Los datos medidos se corresponden con el curso 2014-15. Podemos ver en la Figura 2 la edad y género de los estudiantes para estas actividades. En el caso del género se puede observar diferencias importantes entre la red de centros y las otras dos actividades.

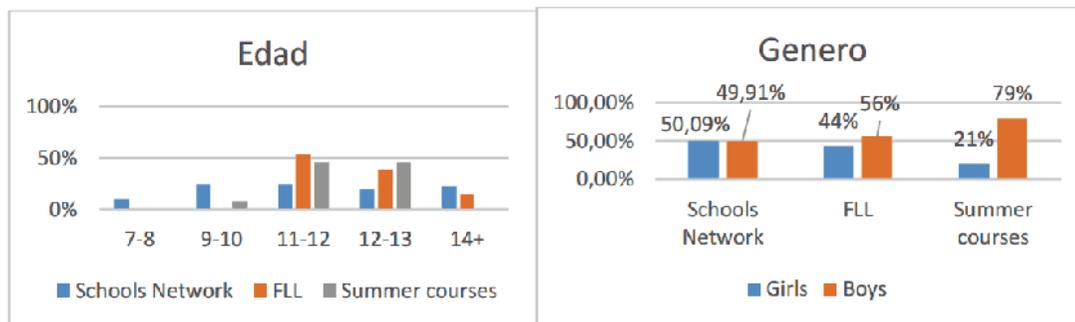


Figura 2. Comparación de edad y género en los diferentes contextos

Otro aspecto importante que se puede ver en la Figura 3 son los tipos de centro que participan en estas actividades (concertado/publico) y el idioma con el que trabajan.

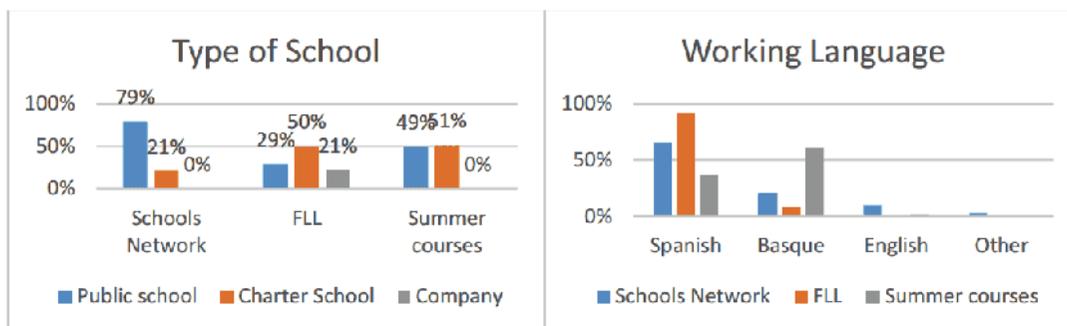


Figura 3. Comparación de tipo de colegio e idioma de trabajo en los diferentes contextos

En la Figura 4 los resultados de la FLL (en azul) y de la red de centros (en naranja) muestran que tipo de competencias se trabajan en cada caso. Se puede observar en ambos casos que no solo se trabajan las competencias Matemáticas y Digital. Al contrario según los profesores/as y entrenadores/as se trabajan prácticamente todas las competencias en mayor o menor medida.

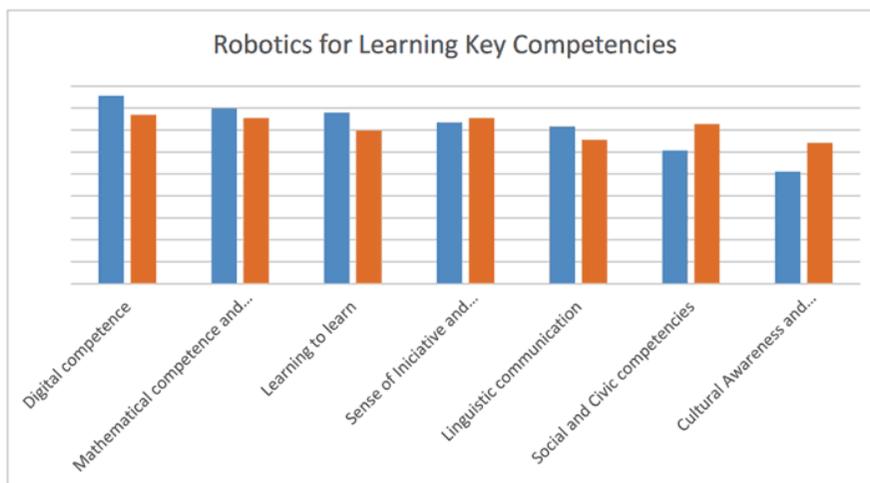


Figura 4. Desarrollo de competencias (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Además en la Figura 5 podemos ver que en opinión de profesores/as y entrenadores/as se pueden trabajar muchos aspectos del currículum y por lo tanto la integración de las actividades robóticas es factible. Hay que destacar que en el caso de la FLL (en azul) la flexibilidad es mucho mayor, ya que su preparación en general forma parte del horario extra escolar y por lo tanto no es tan estricta como en el caso de la red de centros donde la integración debe hacerse en general en la programación ya establecida.

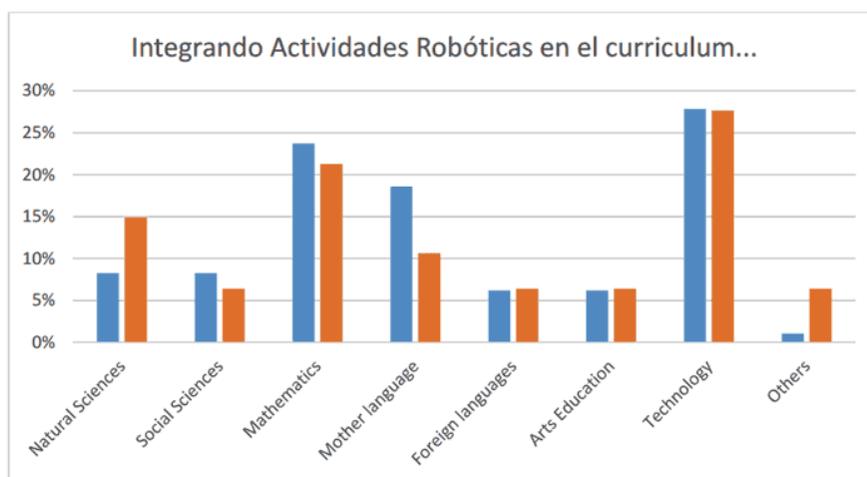


Figura 5. Integración en el currículum (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Si analizamos en la Figura 6 los resultados del aprendizaje observados vemos que difieren en el caso de la FLL (en azul) o de la Red de centros (en naranja).

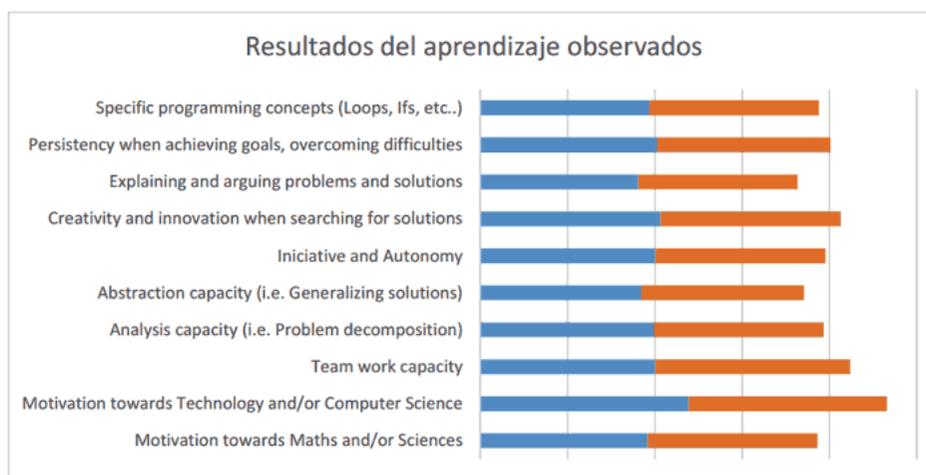


Figura 6. Resultados del aprendizaje de los/as estudiantes (FLL en azul, Red de centros en naranja)

Los resultados de la FLL muestran que para la mayoría de entrenadores/as los resultados de aprendizaje observados estaban más enfocados a trabajo en equipo (posiblemente por la influencia del contexto de competición) mientras que en el caso de la Red de centros se ve la importancia de la perseverancia, que es un valor individual muy importante y que está en el origen de muchos fracasos escolares. Como se muestra en PISA (Program for International Student Assessment) la perseverancia, la ambición y la motivación son esenciales para un buen progreso dentro y fuera de la escuela⁵.

Es relevante que en ambos casos el Segundo resultado de aprendizaje más importante sea la Creatividad e Innovación. En el caso de la Red de centros la autonomía de los estudiantes puntúa bastante igualmente. Podemos decir, viendo los resultados, que en ambos contextos las destrezas en Matemáticas o Informática son solo una parte pequeña de la fotografía. Y de hecho las destrezas sociales forman una parte importante de la fotografía y es necesario hacer un estudio empírico para ver hasta qué punto este tipo de destrezas sociales se trabajan con los programas de actividades robóticas.

Finalmente cabe reseñar que se han puesto al servicio de los centros a través del planetario y con el apoyo de la Universidad Pública de Navarra y del departamento de Educación del gobierno de Navarra diferentes servicios, recursos y formación tal y como se muestra en la Figura 7.

⁵ Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills, OECD Skills Studies, OECD Publishing, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264226159-en>

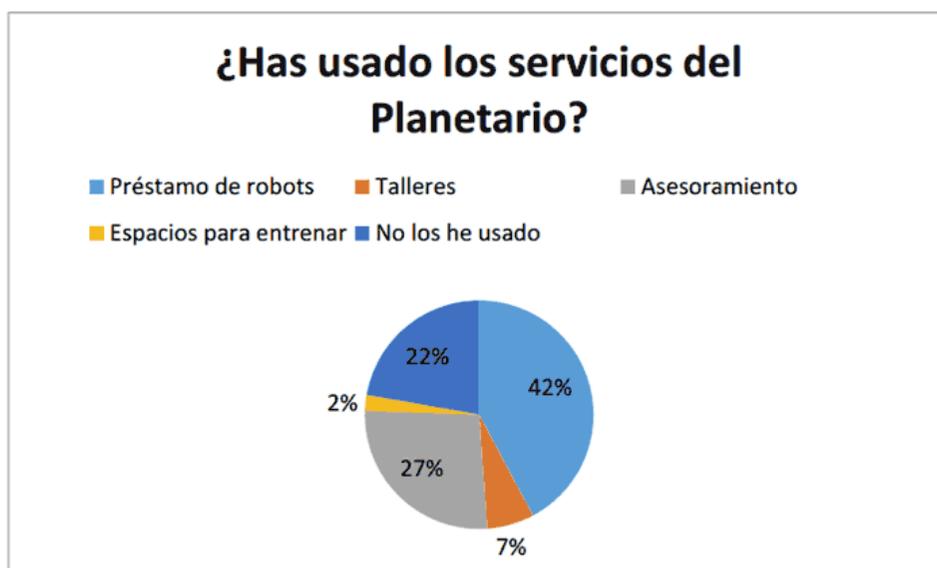


Figura 7. Recursos para la Red de centros

Conclusión

En diciembre de 2016 hemos realizado un vídeo describiendo cómo estamos trabajando la robótica a nivel de Navarra (<https://youtu.be/8gKegoql8-l>). A modo de conclusión vamos a ver algunos de los comentarios de personas que representan a los diferentes agentes involucrados en este trabajo.

En relación a cómo integrar estas actividades, Jose Ignacio Ayensa⁶ nos comenta:

...en colaboración con la UPNA y el planetario de Pamplona se ha creado un espacio llamado Código 21 (<http://codigo21.educacion.navarra.es/>). La forma de articularlo por parte del Departamento ha sido ponerlo en currículum, por una parte en 4º y 5º de primaria, donde se pide que trabajen con algún tipo de lenguaje de programación y por otra parte en 6º de primaria o a nivel de centro se pide que, de forma transversal, desarrollen proyectos donde tenga sentido la robótica...

⁶ Responsable del servicio de integración y explotación de Tecnologías educativas del Departamento de Educación del Gobierno de Navarra

En relación a los contenidos/competencias a trabajar, Itziar Ayensa⁷ señala que:

...a nivel de centro vimos que era una manera de introducir el lenguaje formal de programación que teníamos que adquirir a final de Primaria....es una herramienta muy motivadora para adquirir/afianzar contenidos de las diferentes áreas....tanto en el área matemática como puede ser la orientación, la lateralidad, la geometría en cuanto a la interpretación de un plano o de una recta, o la numeración hasta otras áreas como son la interpretación de textos instructivos o introducir el lenguaje más gráfico en contextos más escritos....hemos comprobado que gracias a la robótica nuestros alumnos son mucho más autónomos para realizar cualquier tipo de tarea, son más reflexivos, se trabaja en grupo y valoran la ayuda de los demás, aprenden a aprender y a saber y reconocer sus capacidades y limitaciones y finalmente aprenden de sus propios errores para no volver a cometerlos...

En cuanto a las dificultades de llevar la Robótica a la escuela, Javier Tellechea⁸ señala que:

...hay que decidir es en qué momento impartes la robótica, quién la imparte y cuándo...nosotros lo hemos solucionado de la siguiente manera, hemos organizado una asignatura de libre configuración, hemos extendido el calendario semanal de forma que todos los alumnos/as tiene 1h semanal de Robótica/Informática desde los 3 años hasta los 12 años. Otra dificultad es la gestión del grupo, que suele ser de 25 o 28 alumnos....todo debe estar bien planificado, los ordenadores a punto, los robots revisados, e intentar evitar las improvisaciones....

En relación a acercar este tipo de tecnologías a la Sociedad Diana Gonzalez⁹, describe las actividades que realizan:

...tenemos talleres en horario lectivo, de manera que los escolares que vienen por las mañanas a la Escuela de estrellas pueden completar su visita con la escuela de tecnología, y podemos trabajar con Scratch, Lego, y otras tecnologías como Redes Sociales, Internet o Impresión 3D. También tenemos actividades extra escolares durante todo el curso, fin de semana y vacaciones, en talleres de semanas o fines de semana y ahí siempre se invita a las familias a que participen en algún momento en los talleres para trabajar con sus hijos/as creando así talleres intergeneracionales....

Agradecimientos

Quisiera agradecer al Planetario de Pamplona y al Departamento de Educación del Gobierno de Navarra por su colaboración en todos los aspectos de Robótica Educativa que estamos trabajando en Navarra. Agradezco asimismo a las personas. Agradezco asimismo a los colegios Ilundain y Santísimo Sacramento por sus aportaciones en este trabajo.

⁷ Profesora de Primaria del Colegio Público Cardenal Ilundain de Pamplona

⁸ Profesor de primaria y Secundaria del colegio Concertado Santísimo Sacramento de Pamplona

⁹ Técnico de la Escuela de Tecnología del Planetario de Pamplona

Referencias

- Abelsson, H., Sussman, G.J. y Sussman, J. (1996). *Structure and Interpretation of Computer programs*. Cambridge, MA: MIT press.
- Alimisis D. y Moro M. (2016). Special issue on Educational Robotics. *Robotics and Autonomous Systems*, V77, pp. 74–75.
- Arlegui J. y Pina A. (2016). *Didáctica de la robótica Educativa: un enfoque constructivista*. Madrid: Editorial Dextra.
- Benitti, F.B.V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review. *Computers & Education*, 58(3), pp. 978-988.
- Demo, G. B., Moro, M., Pina, A., y Arlegui, J. (2012). In and out of the School Activities Implementing IBSE and Constructionist Learning Methodologies by Means of Robotics. In B. S. Barker, G. Nugent, N. Grandgennet, and V. I. Adamchuk (Eds.), *Robots in K-12 Education: A New Technology for Learning* (pp. 66–92). Hershey, PA: IGI Global.
- Pittí, K., Curto, B., Moreno, V. y Rodríguez, J. (2014). Using Robotics as a Learning Tool in Latin America and Spain. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías del Aprendizaje*, 9(4), 41-48. doi: 10.1109/RITA.2014.2363009

Alfredo Pina Calafi. Doctor Ingeniero en Informática por la Universidad de Zaragoza, Máster en “Knowledge Based Systems” por la Universidad de Heriot-Watt en Edimburgo e Ingeniero Informático por la Universidad de Burdeos, es actualmente profesor titular de Lenguajes y Sistemas Informáticos en la Universidad Pública de Navarra, en la que imparte diferentes asignaturas de Tecnología Educativa tanto a nivel de Grados y/o Másteres como en los ámbitos de Educación y/o Informática. A partir de 2006 y con su participación en el Proyecto Europeo TERECoP (Teacher Education on Robotics-Enhanced Constructivist Pedagogical Methods), ha enfocado su actividad hacia la didáctica de la programación orientada a la robótica en contextos educativos. Sigue colaborando con los partners Italianos, en particular con el Museo Civico de Rovereto y con algunas escuelas del Trentino-Alto Adige. Ha organizado e impartido numerosos cursos y seminarios dirigidos a profesores en ejercicio sobre didáctica de la programación de robots con BYOB, SNAP, LEGO NXT y LEGO EV3, todo ello en colaboración con el departamento de Educación del Gobierno de Navarra y con el Planetario de Pamplona.
