

Aprendiendo Programación a través de su enseñanza. Experiencia de Aprendizaje-Servicio en la universidad

María Hormigo Fernández, Lidia Yusta Cuesta, Marta Gómez Gómez

Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán, s/n. Cp. 28933. Móstoles, Madrid.
m.hormigo.2017@alumnos.urjc.es, l.yusta.2017@alumnos.urjc.es, marta.gomez@urjc.es

Resumen: Debido a la inexistencia de una didáctica de la tecnología, a continuación, se describe una experiencia de enseñanza-aprendizaje de la Programación a través de la metodología de Aprendizaje-Servicio Solidario como método innovador que aúna el aprendizaje de contenidos curriculares con el servicio a la comunidad para cubrir una necesidad. Este proyecto se llevó a cabo en 6 colegios de Infantil y Primaria con 23 estudiantes voluntarios, donde estos pudieron transferir los conocimientos adquiridos en la asignatura de "Las TIC en la Educación". Para ello se planificaron sesiones formativas que fueron evaluadas a través de un pretest-posttest al grupo experimental y control, así como cuestionarios sobre cómo esta metodología favorece el proceso formativo del futuro maestro. Los resultados muestran la importancia de generar oportunidades para crear proyectos comunes entre centros y universidad, así como el aumento de la motivación en el aprendizaje al trabajar con tecnología.

Palabras clave: aprendizaje significativo, Aprendizaje Servicio Solidario, recursos TIC, programación, educación infantil, metodologías activas, formación del profesorado.

Abstract: Due to the lack of technology didactics, a teaching-learning experience of Programming through the Solidarity Service Learning methodology is described as an innovative method that combines the learning of curricular contents with the service to the community to meet a need. This project was carried out in 6 Infant and Primary schools with 23 volunteer students, where they were able to transfer the knowledge acquired in the subject of "ICT in Education". To this, training sessions were planned and evaluated through a pretest-posttest to the experimental group and control group, as well as questionnaires about how this methodology favors the training process of the future teacher. The results show the importance of generating opportunities to create joint projects between schools and universities, as well as the increase of motivation in learning when working with technology.

Key words: significant learning, Solidarity Service Learning, ICT resource, programming, Pre-Primary Education, active methodology, teacher training.

del aula desde un punto de vista tecnológico, es motivar y enseñar a los alumnos a través de

1. Introducción

Hoy en día y más que nunca, las tecnologías forman parte de nuestra vida diaria incorporándose en cada uno de los ámbitos de ella. La educación no es una excepción y ya desde la formación universitaria del futuro maestro, en su etapa de profesionalización, se enseña su uso y la manera de sacarle el mayor partido posible para ofrecer un proceso de enseñanza-aprendizaje ajustado a los nuevos tiempos en los que se está introduciendo la tecnología de manera integral e integrada [1,2]. En las etapas de Educación Infantil y Primaria, uno de los objetivos que un profesor debe perseguir dentro

metodologías lúdicas e innovadoras que le acerquen a la realidad. Todo ello con el propósito de conseguir que adquieran conocimientos en tecnología de la información y la comunicación (en adelante TIC) y desarrollen su competencia digital, ambos, esenciales para el correcto desenvolvimiento en la sociedad actual.

Como indica la actual ley de Educación, la competencia digital permite el uso seguro, crítico y creativo de las TIC con el fin de lograr las metas vinculadas con el aprendizaje, trabajo, ocio, inclusión, empleabilidad y participación en la

sociedad¹. Por lo que, estamos ante una competencia básica en el desarrollo personal, académico y profesional del estudiante [3]. Ésta, al igual que el resto, quedan enmarcadas dentro de la LOMCE donde se desarrolla el currículo básico de Educación Infantil y Primaria y en su conjunto, permiten el desarrollo integral de los alumnos. Además, las TIC, en general, se utilizan en todas las áreas curriculares y se trabaja con ellas de manera transversal en las diferentes etapas educativas. Esto permite un afianzamiento en su uso y aplicación y, de esta manera, los alumnos van adquiriendo estrategias básicas para el “saber hacer”.

Pero, además de la competencia digital en los últimos años se está apostando por la enseñanza de contenidos tecnológicos concretos en asignaturas específicas. En este sentido, en el caso de la comunidad de Madrid, el desarrollo de la Ley Orgánica establece para Primaria la asignatura de libre designación “Tecnología y recursos digitales para la mejora del aprendizaje”² donde se enseñan, entre otros contenidos, los fundamentos básicos de la programación informática. Para ello, se plantea la creación de pequeños programas informáticos con Scratch, así como la programación de juegos sencillos, animaciones e historias interactivas, con las tareas correspondientes. Teniendo en cuenta estos nuevos planteamientos, si los actuales alumnos de Primaria tienen que aprender a programar, se presupone que los profesores en activo deben tener conocimientos suficientes para enseñar estos contenidos. Es por ello, por lo que desde la formación universitaria se hace preciso una revisión del plan de estudios en el que tenga cabida estos nuevos conocimientos adaptándolos a las nuevas necesidades propias de profesores y alumnos del siglo XXI. Y esto es lo que se ha hecho desde los Grados de Educación Infantil y Educación Primaria de la Universidad Rey Juan Carlos (en adelante URJC). En el curso 2017/2018 se

revisaron los contenidos de la asignatura “Las TIC en Educación” adaptándolos al conocido Marco Común de Competencia Digital Docente del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF) [4], donde antes se enseñaba a usar los procesadores de texto, a conocer los sistemas operativos, a diseñar y realizar actividades multimedia, a usar programas, etc., y ahora la idea es ir más allá y ofrecer al estudiante conocimientos suficientes y con un marcado carácter práctico sobre información, comunicación, creación de contenidos, seguridad y resolución de problemas. Éstas son las áreas que plantea el marco y sobre las que gira el contenido de la nueva asignatura de TIC. Dentro de ella, la programación tiene un espacio concreto pues el interés por enseñarla está creciendo de manera vertiginosa. Sin embargo, hoy en día, no existe una didáctica de la programación, es decir, una ciencia que nos indique cómo enseñar estos conocimientos y competencias de manera adecuada en cada etapa educativa [4,5]. Se sabe que la metodología de enseñanza es uno de los elementos curriculares más importantes en todo proceso de enseñanza-aprendizaje, pues responde al cómo el profesor va a hacer llegar ese conocimiento al alumno. Hoy en día, cada vez se están utilizando métodos más innovadores para enseñar, y así lo manifiestan ciencias como la Neuroeducación que confirma que la innovación favorece la actitud y la motivación del alumno para aprender y esto es el motor de todo aprendizaje [6,19]. Y es en este contexto donde ubicamos el Aprendizaje-Servicio Solidario (en adelante ApS), como metodología para aprender enseñando dando un servicio y satisfaciendo una situación real de necesidad. Todo ello, desarrollando competencias académicas y personales que permiten que el estudiante se comprometa con su estudio y su entorno.

2. Método de enseñanza-aprendizaje de las TIC: aportaciones pedagógicas del Aprendizaje-Servicio Solidario

La metodología ApS aúna el aprendizaje de contenidos, habilidades y valores con el servicio a la comunidad [8]. También se puede entender como un instrumento de desarrollo comunitario que ofrece ayuda a los demás a través de la transferencia de conocimientos y competencias. Es

¹ Ley orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre. En Boletín Oficial del Estado (BOE), n° 295, 2013, 10 diciembre. Recuperado de <http://goo.gl/xort3o>

² Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria

un ejemplo claro de proyecto experiencial que ofrece la oportunidad de unir la teoría con la práctica proporcionando un aprendizaje significativo para los alumnos que participan.

Su aparición se concibe aproximadamente hace unos cuarenta años, aunque es sobre los años veinte cuando se manifiestan las primeras prácticas sobre ella. Sin embargo, en la actualidad se sigue prestando como una propuesta innovadora [9].

Pero como sucede en otros fenómenos educativos y sociales, no existe una definición única ni exacta de este término. Francisco y Moliner en 2010 mencionaron algunas definiciones procedentes de la literatura internacional [9]. Por ejemplo, desde el Ministerio de Educación chileno, el ApS se considera un proyecto pedagógico de servicio comunitario. También hay quienes lo entienden como una forma de educación basada en la experiencia [10] a la que hay que añadir que se vive un proceso de intercambio social y educativo entre los estudiantes y las personas a las que ellos sirven [8]. Para el Centro Latinoamericano de Aprendizaje y Servicio Solidario (CLAYSS), bajo su referente, Tapia [11], el foco se pone en el servicio solidario donde confluyen contenidos curriculares o formativos, reflexión, desarrollo de competencias para la ciudadanía y el trabajo y la investigación, etc.

Desde el ámbito nacional ya lo concebían como una propuesta educativa que combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto bien articulado, en el que los participantes se forman al trabajar sobre las necesidades reales del entorno con el objetivo de mejorarlo [12]. En nuestro país, también es preciso destacar a Zerbikas, como Centro Promotor de Aprendizaje-Servicio en Euskadi, quien añade que en estos proyectos se funde intencionalidad pedagógica con intencionalidad solidaria [13]. Por otra parte, no se puede hablar de ApS sin mencionar a Battle, como un referente de ApS en nuestro país. Para ella, estamos ante un método que fusiona el aprendizaje de actitudes, habilidades, valores y conocimientos con la responsabilidad social [14]. Esa responsabilidad es la que permite al estudiante conectar con las necesidades de su entorno y hacer algo para solventarlas reforzando los aprendizajes que está adquiriendo y las competencias que está desarrollando. Es lo que llama: educar en responsabilidad social [15].

Pero, a pesar de la diversidad de definiciones, todas coinciden en considerar que los proyectos ApS tienen una base pedagógica y académica clara, en la que se aúna teoría y práctica. Además, parten de una necesidad real de la sociedad en la que los participantes pueden poner su granito de arena mientras aprenden enseñando y desarrollando actitudes y valores. El beneficio es recíproco y el carácter flexible de esta metodología permite aplicarlo en cualquier etapa educativa y desde cualquier materia y área. Es por ello, por lo que encuentra en la educación superior un contexto muy adecuado para trabajarlo ya que los estudiantes tienen la madurez y el compromiso suficientes para poder sacarle partido. A la tradicional metodología magistral, en los últimos años, se está sumando metodologías de carácter innovador que permiten a los alumnos ser parte activa de su propio proceso de aprendizaje. Sin duda, para un estudiante es muy interesante comprobar que los conocimientos que se les enseñan en clase tienen un valor y una aplicación real más allá de ésta, y esto se consigue con el ApS.

3. Una experiencia de enseñanza-aprendizaje de la Programación

3.1. Contextualización

Desde la asignatura de “Las TIC en la Educación” del Grado de Educación Infantil y Grado de Educación Primaria de la URJC se planteó a los estudiantes participar de manera voluntaria en un proyecto ApS. El principal objetivo era afianzar los conocimientos adquiridos sobre Programación a través de su enseñanza a niños de varios colegios participantes de Infantil y Primaria. Los objetivos secundarios fueron: acercar a los futuros maestros la realidad y las necesidades de las aulas de Infantil y Primaria en relación con la Programación y aprender conocimientos sobre TIC y Programación a través de metodologías activas e innovadoras como el Aprendizaje-Servicio Solidario desarrollando competencias personales y académicas. Esta experiencia se planteó desde esta asignatura que se ubica en el 2º cuatrimestre del 1º curso de ambos Grados, y se imparte en varios campus y en varias modalidades. Tras describir los objetivos y procedimientos del proyecto ApS finalmente se contó con la participación de 23

estudiantes de los grados de Infantil y Primaria y 6 centros de infantil y primaria de la zona. Las experiencias que a continuación se van a describir corresponden al trabajo realizado en tres de los seis centros participantes y, en concreto, en la etapa de educación infantil por considerarse ésta como el primer momento en el que se asientan las bases de un aprendizaje significativo y funcional.

3.2. Comenzamos el proyecto ApS TIC

La principal tarea desempeñada en los centros participantes era enseñar nociones básicas (conceptos y capacidades) de programación a los alumnos de diferentes cursos de Infantil. Este proceso también implica el que el estudiante, futuro maestro, investigue las mejores maneras de enseñar

programación, qué método seguir, qué recursos utilizar, etc. Por lo tanto, estamos ante una experiencia de enseñanza-aprendizaje vivencial que ha permitido a estos estudiantes acercarse a la realidad de las aulas desde el primer curso de grado, afianzar conocimientos, ganar experiencia en la docencia y ayudar de manera desinteresada a un grupo de profesores y alumnos. Antes de realizar las sesiones propiamente dichas se planificó el proyecto ApS TIC siguiendo el cronograma que se presenta en la figura 1.

CURSO 2018-2019	FASE	DESCRIPCIÓN
Octubre-Diciembre	Diseño del proyecto ApS	Las profesoras de la URJC diseñan y planifican las diferentes fases del proyecto ApS.
Enero	Presentación del Proyecto ApS TIC	Desde la asignatura de “Las TIC en Educación” se presentó el proyecto, objetivos, tareas a desempeñar y compromisos a adquirir.
Principios de abril	Reunión del Proyecto ApS TIC	Descripción del proyecto. Breve introducción a la metodología ApS y a los contenidos sobre Programación. Asignación de centros participantes y creación de equipos de trabajo.
Finales de abril	Planificación de las sesiones ApS	Clarificación de los pasos a seguir y reparto de roles. Seguimiento de las sesiones formativas por parte de las profesoras de la URJC.
Mayo	Realización y evaluación de las sesiones en los centros participantes	En la presente comunicación nos centraremos en la experiencia de los siguientes centros: Colegio de Infantil y Primaria Khalil Gibran (Fuenlabrada), Colegio de Infantil y Primaria Santo Domingo (Alcorcón) y Colegio de Infantil y Primaria Lagomar (Valdemoro).
Junio-Diciembre	Evaluación del proyecto	Evaluación de los cuestionarios de satisfacción de los estudiantes universitarios y de los pretest-postest de los alumnos de los centros participantes.
Enero- Febrero 2019	Jornadas de evaluación y reflexión final del Proyecto	Se reflexionará sobre el proyecto ApS, fortalezas, debilidades, resultados obtenidos, etc.

Figura 1. Cronograma del Proyecto ApS (elaboración propia)

Siguiendo el cronograma, en la primera reunión se presentó el proyecto haciendo hincapié en la voluntariedad de la participación del estudiante, sin ninguna repercusión en la nota académica de la asignatura, y con la “simple y gran” compensación de vivenciar en primera persona un proyecto de Aprendizaje-Servicio que permitió al alumno de 1º curso de grado impartir clase en un aula de Infantil y realizar labores propias de un maestro en activo. De la misma manera, se reflexionó sobre la importancia de una buena formación en TIC en general y, en Programación, en particular, pues en los últimos años se está apostando por un mayor conocimiento para su enseñanza-aprendizaje desde todas las etapas educativas. Además, se dieron ideas de cómo planificar y desarrollar las sesiones formativas, preparación de actividades y uso de recursos tecnológicos y analógicos, como cuentos, fichas, gomets, medallas, diplomas, etc., y, sobre todo, dando libertad al estudiante a que desarrolle su creatividad en las sesiones.

Aunque el verdadero protagonismo lo tienen los estudiantes universitarios, es fundamental, sobre todo en un proyecto realizado con alumnos de primer curso donde se va a acceder a aulas reales con niños, que todo esté muy bien coordinado. Para ello, es de vital importancia contar con un equipo de profesores de la URJC que velen por una buena planificación y desarrollo de las sesiones. Para ello, se asignó a cada equipo de trabajo una profesora-coordinadora de la URJC para realizar el seguimiento y evaluación de cada sesión.

En relación con los centros participantes, se contó con los colegios de Infantil y Primaria que habían manifestado interés en participar (tras envío de correo electrónico). No obstante, los alumnos también pudieron proponer centros de interés lo que aumentó la motivación en la participación y compromiso.

Otro aspecto interesante por resaltar es que se contó con alumnos de diferentes campus y modalidades de los Grados de Educación que, si bien no se conocían entre ellos, sí tenían en común que todos estaban estudiando la asignatura de “Las TIC en Educación”. Esta diversidad permitió formar grupos heterogéneos enriqueciendo el trabajo realizado.

3.2.1. Planificación de las sesiones ApS

Todas las sesiones tenían que estar muy bien planificadas en tiempo y forma. Cuando se trabaja con niños tan pequeños es de vital importancia no dejarlo todo a la improvisación. En primer lugar, es necesario unos minutos de presentación de las profesoras, de las actividades y de aquello que se va a aprender. Después es el momento de realizar los juegos o actividades preparadas motivando a los alumnos y haciéndoles partícipes de las sesiones. Los últimos minutos se destinan a realizar una pequeña evaluación a través de la observación, preguntas-respuestas o cuestionarios (en el caso de los alumnos de Primaria) y finalmente se procede a la entrega de diplomas o medallas de participación en el proyecto.

En relación con la sesión propiamente dicha, en las diferentes clases de Infantil se utilizó un robot para enseñar los conocimientos básicos sobre Programación. Los principales conceptos que se trabajaron en las diferentes sesiones fueron: secuencia, bucle, etc. En primer lugar, se les enseñó a los niños y se les explicó brevemente su funcionamiento. Se trata de uno de los múltiples robots utilizados para enseñar programación, éste es Cubetto, que funciona con un mando a distancia, que le hace moverse según unas órdenes determinadas. También existen otros recursos tecnológicos como Scratch Junior para la enseñanza de estos conocimientos, pero se decidió utilizar Cubetto por su diseño atractivo y su funcionalidad. El robot tiene forma de cubo, de ahí proviene su nombre, es de madera y tiene dibujada una cara alegre (emoticono). En su base inferior tiene unas pequeñas ruedas (4) que le hacen moverse. Es muy simple y sencillo, y permite que los niños lo puedan manipular, ya que sigue la corriente Montessori, la cual defiende el uso de materiales contruidos de madera, de manera que los niños puedan aprender a través de las diferentes texturas y de los sentidos. Además, hace hincapié en que tengan “un fin pedagógico, no sólo recreativo, por ello tienen una función concreta. De esta manera el niño puede practicar el ensayo-error resolviendo problemas de manera creativa y autocorrigiéndose, es decir, descubriendo por sí mismo y construyendo su propio aprendizaje” [16, p.503]. El mando es un gran tablero de madera que funciona a base de pilas

con orificios que permiten introducir las fichas que darán las instrucciones de movimiento a Cubetto. Estas fichas son flechas que indican avanzar hacia delante, girar hacia la derecha y hacia la izquierda. La secuencia que se forme con las flechas se ejecutará en el orden en el que están coladas tras apretar el botón. Cubetto se desplaza sobre un tablero de tela que tiene dibujado cuadrados del mismo tamaño que el robot.

Además, se aconsejó cómo usarlo con los niños y las precauciones que se debían tomar con ellos, como, por ejemplo, que no se debían coger directamente a Cubetto ya que éste tiene un gran coste económico y los niños podrían llegar a romperlo debido a la emoción que podrían experimentar con este tipo de actividades. Por ello los niños solo lo acariciaron y colocaron las fichas en el mando. Para los estudiantes universitarios ésta fue una oportunidad estupenda para ver en la práctica el funcionamiento del robot, pues en clase las profesoras les habían enseñado fotos, habían visto vídeos, etc., pero esto supuso una gran oportunidad de aprendizaje también para los estudiantes de grado. Además, aparte de poner en práctica los conocimientos adquiridos sobre TIC y programación los estudiantes pudieron empezar a investigar con una muestra real, aplicando técnicas y utilizando diferentes instrumentos de recogida de información. Se dividieron las diferentes clases en dos grupos: grupo de control (a estos niños no se les enseñó programación con Cubetto, sino sólo a través de material analógico) y grupo experimental (se les enseñó programación con Cubetto). Para comprobar cuál de las metodologías es más eficaz se les realizó un pretest y un post-test a ambos grupos. Algunas de las preguntas que se realizaron fueron las siguientes:

- ¿Podrías hacer la rutina de lavarte las manos? (se salta pasos/ no se los salta)
- Lleva al objeto de A hacia B (¿lo consigue / no lo consigue/ se puede hacer de otra forma?)
- Mueve a Cubetto para que llegue al color X (lo consigue / no lo consigue), etc.

Es importante resaltar la importancia de una buena planificación de las actividades a realizar, la temporalización y la secuencia de las mismas. Además, una de las características de los proyectos

ApS es la flexibilidad y adaptación a cada contexto según las necesidades. Por lo que fue necesario clarificar qué hacer en cada centro, pues en cada uno se trabajó con un curso o varios cursos determinados, con un número de alumnos x, con una o varias líneas, etc., y se tuvo que adaptar cada sesión a cada situación.

3.3. Trabajo de campo

Para realizar las sesiones formativas en los centros los estudiantes universitarios trabajaron en pequeños grupos de dos o tres personas. Las sesiones se impartieron por la mañana en horario lectivo y la muestra de cursos/alumnos fue intencionada.

3.3.1. Experiencia en los centros de Educación Infantil y Educación Primaria Khalil Gibran, Lagomar y Santo Domingo

El colegio Khalil Gibran se ubica en el municipio de Fuenlabrada (Madrid) y es un centro privado. Las sesiones fueron realizadas con un grupo de alumnos de 3 años, otro grupo de niños de 4 años y otro de 5 años, un total de 67 niños. Por cada grupo se impartieron tres sesiones de 40 minutos cada sesión.

El colegio Lagomar se sitúa en Valdemoro y se trata de un centro concertado. En este también se impartió el proyecto en el segundo ciclo de educación infantil, pero en este caso se trabajó con tres cursos de 3 años, tres de 4 años y tres de 5 años. Al ser un centro de línea tres el número de niños que disfrutaron de las sesiones de programación fueron aproximadamente 228 alumnos. También se impartieron 3 sesiones de 40 minutos cada una, asignando a cada grupo un equipo de estudiantes voluntarios.

El colegio Santo Domingo es de carácter público y se ubica en el municipio de Alcorcón (Madrid). Los grupos de infantil con los que se trabajó fueron dos grupos de 3 años, dos grupos de 4 y otros dos grupos de 5 años. En este caso, sólo se realizó una sesión formativa de 45 minutos.

1ª Sesión

En primer lugar, se realizó una dinámica de presentación de las estudiantes universitarias, de los

niños y de la tutora de cada grupo (acompañada de una alumna en prácticas). Se les comentó a los niños que había venido un amigo llamado Cubetto y se les pidió que se lo imaginaran y lo dibujaran, ya que a estas edades el dibujo es la mejor forma que tienen de expresarse y desarrollar su creatividad. En la figura 2 se muestra un ejemplo.

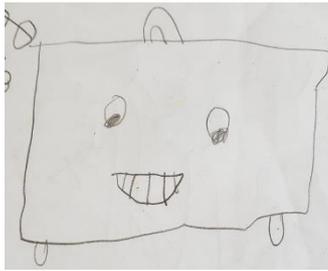


Figura 2. Dibujo de Cubetto (elaboración propia)

Cada uno puso su nombre en la hoja y se les ayudó a los que no sabían hacerlo para luego poder analizar y comparar el dibujo y los resultados de los test de cada niño. A continuación, se les enseñó las fichas de Cubetto, las cuales son flechas de colores que indican hacia delante, hacia un lado (derecha) y hacia otro lado (izquierda). Se les explicó para qué sirve cada una de manera sencilla, haciéndoles partícipes, preguntándoles, y para ello se decidió llevar las camisetas de los colores de las flechas (amarillo, rojo, verde). Después, para que retuvieran mejor la información dada, se les cantó la canción de Cubetto (figura 3):

*Hoy viene
¿Quién viene? Un amigo
llamado Cubetto.*

*Se mueve, se mueve,
Paso a paso si usas el mando.*

*Cubetto es muy frágil
Y los niños no deben tocarlo
Para que se mueva pongo fichas y pulso el botón.*

*La ficha verde es hacia delante
La amarilla me lleva hacia un lado
La roja me lleva al otro lado
Y se mueve como le digamos.*

Figura 3. Canción de Cubetto (elaboración propia)

La canción se cantó varias veces para que los niños la pudieran repetir y se les propuso que se pusieran de pie e hicieran los movimientos de las flechas (última estrofa). En estas edades, todo aprendizaje se adquiere más fácilmente en conjunto con el movimiento del cuerpo [17,18].

Con el objetivo de comprobar si el uso de Cubetto facilita la comprensión de los conceptos sobre programación se dividió de manera aleatoria cada clase en dos grupos equilibrados. El grupo control estaba identificado con una pegatina de sol amarillo en la frente. A este grupo se les explicó los conceptos de programación de manera tradicional, es decir, sin enseñarles ni usar Cubetto. Por otro lado, el grupo experimental estaba identificado con un triángulo verde en la cara y utilizaron a Cubetto para realizar las actividades de programación. Mientras dos estudiantes voluntarias comenzaban con las actividades, otra les realizaba el pretest a ambos grupos que estaban separados espacialmente (unos en la asamblea y otros en las mesas). El grupo control realizó varias actividades a través del cuento “La gran aventura de Cleo”. Esta historia trata temas relacionados con la programación (secuencias y bucles), de manera que los niños no lo percibieran como conceptos teóricos, sino como algo natural que está presente en su vida cotidiana. De esta manera pueden relacionarlo con la realidad que les rodea y, por tanto, como comentaba el psicólogo y pedagogo Ausubel, aprenderlo de manera significativa [18]. En algunas partes del cuento se debían parar y hacer preguntas o repetir ciertas oraciones rítmicas, canciones o instrucciones que debían memorizar para realizar correctamente las actividades posteriores. Como por ejemplo rutinas (aliñar una ensalada, vestirse, tranquilizarse...) o las instrucciones para encontrar a sus padres, que posteriormente necesitaban para hacer la actividad del mapa que se describirá más adelante.

Las actividades planteadas eran de elaboración propia, hechas de cartulina, coloreadas y muy sencillas. La primera consiste en que los niños recordaran qué dibujos llevaba el jersey de Cleo y que los colocaran en su lugar correspondiente. La segunda actividad versa sobre una secuencia también mencionada en el cuento, en la que los alumnos debían recordarla y colocarla en el orden correcto (figura 4). Se trata de los pasos a seguir para aliñar una ensalada. Tanto esta actividad como

la anterior las realizaban los alumnos de manera individual.



Figura 4. Actividad 1 y 2 del cuento (elaboración propia)

La última actividad es la del mapa. En ella aparecen dibujadas unas cuadrículas que se corresponden con lo narrado en el cuento. También tiene flechas de los mismos colores que las de Cubetto, que eran las que todos habían aprendido (verde, amarilla, roja) y debían colocarlas en las casillas para construir el mismo camino que se narra en el cuento, y, por tanto, que Cloe llegara hasta el merendero donde se encuentran sus padres.

Mientras el grupo amarillo realizaba estas actividades (aprendieron los conceptos de programación a través de material analógico y tradicional), el grupo verde (experimental) realizaba otras distintas utilizando a Cubetto. Estas consistían en contar también un cuento cuyo protagonista era el robot Cubetto. En el cuento Cubetto es una chef que tiene que preparar una receta de cocina que va describiendo paso a paso. En él podemos apreciar un programa (la receta), la necesidad de programar (los pasos que hay que seguir para realizar la receta, es decir, cocinar), las secuencias que hay, los bucles (dar vueltas una y otra vez con la batidora), etc. Después “se les presentó” a Cubetto y realizaron algunos ejercicios de acercamiento y familiaridad con el robot. Fue una actividad muy motivadora para ellos.

2ª Sesión

La sesión arrancó con la división de la clase en los dos grupos (experimental y control, es decir, verdes y amarillos). A cada niño se le dibujó su correspondiente símbolo (sol o triángulo) y se le colocó por equipos en las mesas, sin mezclarse para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados.

El grupo de control (amarillo) realizó dos circuitos. Una mitad del grupo practicaba secuencias con múltiples tarjetas de secuencias de dibujo lógico, y la otra mitad practicaba las secuencias de movimiento o secuencias temporales. En cuanto a las tarjetas de dibujo lógico, unas eran más complicadas (cuatro tarjetas) y otras más sencillas (tres tarjetas). Algunos ejemplos se muestran en la figura 5.



Figura 5. Actividad de secuencias 1 (elaboración propia)

Esta actividad se realizaba bajo la supervisión y orientación de una estudiante universitaria, tal y como muestra la figura 6.



Figura 6. Actividad de secuencias 2 (elaboración propia)

Para practicar las secuencias de movimiento se utilizó un mapa de papel de elaboración propia con flechas de goma Eva. Este mapa era el mismo que se utilizó en la sesión anterior, por lo que los alumnos ya estaban familiarizados con él. Se les indicó un punto de partida y ellos tenían que colocar una flecha en cada cuadrado del mapa que les dirigiera hasta el punto al que se les decía que debían llegar. Todo esto se hacía en relación con el cuento, indicándoles que Cleo estaba en un punto y tenía que llegar hasta otro para reunirse con sus padres. La dificultad del ejercicio se incrementaba progresivamente en función de las necesidades de los alumnos, primero se les pedía que colocaran una flecha, luego dos y después tres o incluso cuatro, de manera que trazaran un camino.

Por otra parte, el grupo experimental (grupo verde) realizaba ejercicios con Cubetto. Al igual que en el grupo de control, las actividades tenían relación con el cuento que se había contado en la sesión anterior. Se partía de que Cubetto era cocinero y tenía que recoger los ingredientes por el tablero, por lo que los alumnos tenían que colocar las flechas en el mando de Cubetto. Primero se empezaba con un nivel sencillo y se iba aumentando progresivamente. Antes de que los alumnos empezaran con las actividades, primero se les recordaba brevemente el cuento y se les ponía en situación. Después se les presentaba las actividades como un divertido juego y se les permitía manipular las fichas y el mando, colocándolos ellos mismos. A medida que se metían en la historia e iban mejorando colocando las fichas, se les retaba a hacerlo cada vez más complicado con un camino más largo.

3ª Sesión

La sesión comenzaba como las anteriores, dibujándoles a los niños su correspondiente signo en la frente en función del grupo al que pertenecían. En primer lugar, se les pidió que realizaran un dibujo sobre cómo se habían sentido durante los tres días con las estudiantes universitarias y qué les había parecido Cubetto, es decir, que expresaran sus sentimientos y pensamientos hacia nosotros de la mejor manera que saben, es decir, a través del dibujo. De esta manera el dibujo podía ser comparado con el que realizaron en la primera sesión, ya que ambos estaban identificados con el nombre de cada alumno. Cuando terminaron el dibujo se les realizó el post-test a ambos grupos, y a continuación, se le dejó tiempo al grupo de control para que jugaran con Cubetto y lo conocieran al igual que sus compañeros del grupo experimental. Este último ayudaba y realizaba las actividades juntamente con el otro grupo, enseñando cómo se manejaba, etc.

Finalmente, se cantó la canción de despedida todos en corro dándose las manos realizando pequeños movimientos coreográficos al ritmo de la canción (figura 7).

*Adiós, adiós
Te despedimos*

*Eres nuestro amigo
Nos volveremos a ver*

*Contigo hemos cocinado
Y hemos aprendido
que si sigues los pasos
todo te sale bien.*

*Adiós, adiós
Te despedimos
Eres nuestro amigo
Nos volveremos a ver.*

*Aquí te esperamos
Jugando y aprendiendo
Contigo y con los profes
Nos portaremos muy bien.*

Figura 7. Canción de despedida de Cubetto (elaboración propia)

Por último, como reconocimiento y agradecimiento por su participación en las sesiones formativas se le hizo entrega de una medalla a cada alumno que puso el colofón a tres días de trabajo divertido, como muestra la figura 8.



Figura 8. Medalla de participación en las sesiones (elaboración propia)

La experiencia ApS en el colegio Santo Domingo al reducirse a una única sesión no se pudo realizar tantas actividades como en los centros anteriormente descritos. Aun así, dio tiempo a que los niños adquirieran conceptos básicos de programación como los mencionados en las sesiones anteriores. La principal actividad giró en torno al cuento de Cleo. En primer lugar, se les

pidió que dibujaran a su nueva amiga, después se les leyó el cuento enfatizando los puntos importantes de la historia que estaban relacionados con los conceptos de programación relacionándolos con rutinas de la vida diaria y se recitaron algunas rimas y canciones. Se organizó la clase en grupos de seis alumnos que iban rotando para realizar todas las actividades.

La combinación de diferentes tipos de actividades (dibujos, fichas, cuentos, canciones, puzzles...) favorece la motivación del niño y el aprendizaje de cualquier contenido por complicado que parezca, como puede ser la programación. Si, además, le añades el uso del robot Cubetto la experiencia de aprendizaje aumenta al poder tocarlo, manipularlo y jugar con él.

3.3. Evaluación de las sesiones

Todo proyecto ApS tiene una doble evaluación. Por una parte, es necesario evaluar los conocimientos adquiridos por los destinatarios del proyecto, es decir, los niños de los colegios.

Para ello, aparte de la observación realizada durante las sesiones en las diferentes partes de la misma (comienzo, desarrollo y final), se realizó un diseño preexperimental a través de un pretest-post-test con uno de los grupos. El pretest se realizaba en la primera sesión para saber el nivel y conocimientos que los niños poseían antes de trabajar los conceptos de programación. Después se realizaban las actividades planificadas y se utilizaba el recurso de Cubetto. El objetivo no era únicamente comprobar si los niños habían aprendido y adquirido nuevos conocimientos sobre programación, sino también averiguar cómo aprendían más y mejor, si usando un robot o con materiales tradicionales. Por ello se formaron dos grupos desde el principio, el grupo de control realizaron el post-test con la actividad del mapa y las flechas de cartulina mientras que al grupo de experimentación se le realizó el post-test con Cubetto. A ambos grupos se les exigía el mismo nivel de dificultad, pero en distintos formatos, uno tecnológico y el otro tradicional. El post-test consistía en dos ejercicios, uno con dos series de secuencias de dibujo lógico que debían ordenar correctamente, y el segundo ejercicio era programar una serie de pasos colocando las fichas o flechas adecuadas, tal y como habían practicado con los dos

tipos de actividades. Así mismo, a los profesores de las clases que habían recibido la sesión se les pidió que contestaran un cuestionario sobre conocimientos sobre programación y metodología, así como su grado de satisfacción con el proyecto ApS. Contar con la opinión de los maestros de esos alumnos es fundamental para poder comprender y analizar el estado de la enseñanza-aprendizaje en dichos centros.

Por otra parte, es imprescindible realizar una autoevaluación del trabajo realizado para lo cual los estudiantes universitarios tuvieron que contestar un cuestionario sobre su experiencia ApS. Este cuestionario contemplaba diferentes tipos de preguntas. El primer bloque estaba destinado a preguntas de identificación como la edad, sexo, grado, etc., del estudiante. El segundo bloque sobre la metodología ApS como método de enseñanza-aprendizaje innovador y activo. El tercer bloque estaba destinado al grado de satisfacción con la experiencia en general: seguridad mostrada al impartir una clase, grado de adquisición y comprensión de los contenidos sobre programación, dificultades encontradas, etc.

Actualmente, se están analizando los resultados obtenidos en los diferentes tipos de cuestionarios por lo que, en estos momentos no se puede ofrecer resultados concretos. No obstante, a través de la observación directa del trabajo con los alumnos y de la experiencia contada y vivida por los estudiantes universitarios se puede afirmar que, tras aprender los contenidos sobre programación en el grado, el proyecto ApS en los colegios supuso, entre otras cosas, una gran oportunidad para poner en práctica lo aprendido y transmitir los conocimientos a los alumnos en una experiencia real y enriquecedora favoreciendo un aprendizaje bidireccional y un contacto directo con la realidad. A su vez, contar con un robot en el aula, como Cubetto, también permite mejorar la curiosidad y motivación de los niños, lo que favorece, a su vez su actitud hacia el aprendizaje, tal y como indica la neuroeducación [19]. Sin embargo, también se ha observado que el material tradicional, en estas edades, sigue siendo el recurso por excelencia para el aprendizaje de los más pequeños.

4. Conclusiones del Proyecto ApS TIC

Desde un punto de vista cuantitativo, de momento se están analizando los resultados de los cuestionarios de niños y estudiantes, es por ello, por lo que en la figura 9 se muestra una tabla DAFO en la que se plasman las principales debilidades y fortalezas de los participantes, como factores

internos y relativamente controlables, así como las amenazas encontradas y las oportunidades surgidas en el desarrollo del proyecto ApS, como factores externos.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<p>-Conocimientos limitados sobre programación, sobre la metodología ApS y poca experiencia en el desenvolvimiento en el aula por parte de los estudiantes universitarios. Algo comprensible pues son alumnos de 1º curso que están comenzando a desarrollar competencias propias de un maestro. Sin embargo, son conocimientos y competencias suficientes para llevar a cabo el proyecto.</p> <p>-Alta ratio de algunos grupos que dificultaba la realización de algunas actividades.</p> <p>-Escaso tiempo de algunas sesiones e incluso pocas sesiones en algunos centros, lo que ha dificultado el desarrollo de algunas actividades y, sobre todo, la realización de los pretest y post-test.</p> <p>-Problemas con los medios informáticos en algunas sesiones, como caídas de la red, material anticuado, tabletas descargadas, etc.</p>	<p>-Al impartir las sesiones alumnos de 1º curso de grado, su aparente inseguridad e inexperiencia hace que, en ocasiones, no disfruten de la experiencia o incluso que los centros no confíen en la viabilidad del proyecto.</p>
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>-La motivación, predisposición y buena actitud mostrada por los estudiantes universitarios permite disfrutar de una experiencia de enseñanza-aprendizaje bidireccional.</p> <p>-Los estudiantes universitarios han podido afianzar los conocimientos adquiridos sobre programación y las competencias propias de un maestro.</p> <p>-El ApS ofrece la oportunidad de aunar el compromiso social con el proceso de enseñanza aprendizaje al introducirlo como una metodología dentro de las diferentes materias curriculares.</p> <p>-Buena actitud y predisposición por parte de los niños y profesores de los centros educativos que nos han abierto las puertas de sus aulas, lo que ha permitido estrechar lazos y afianzar relaciones.</p>	<p>-Este tipo de metodología permite vivenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera más activa e innovadora para ambas etapas educativas.</p> <p>-El proyecto ApS da la oportunidad de acercar la realidad de las aulas a los alumnos de 1º curso de grado, permitiéndoles intervenir y vivir la experiencia en primera persona.</p> <p>-Oportunidad de trabajar de manera conjunta universidad y centros de educación infantil y primaria en proyectos comunes.</p>

Figura 9. DAFO del proyecto ApS (elaboración propia)

En general, estas son las principales conclusiones a las que se ha llegado tras realizar las sesiones formativas en los centros participantes. Además, es preciso resaltar que el uso de las nuevas tecnologías (robots) como instrumentos de aprendizaje y los nuevos conocimientos sobre TIC y programación en los más pequeños les permite disfrutar de contenidos propios de su realidad lo que provoca una mayor motivación y entusiasmo. Aun así, el material tradicional junto con la figura del maestro son dos aspectos insustituibles en el proceso de enseñanza-aprendizaje del niño. Por otra parte, desde la educación superior cada vez se demanda más aprender de otra manera. Es en este contexto donde las metodologías innovadoras que activan al alumno les empoderan en su proceso de aprendizaje permitiéndoles desarrollar no solamente competencias propias de su futura profesión sino también competencias personales y habilidades para la vida.

Como futuras líneas de investigación se plantea el uso de la metodología ApS en otras asignaturas de los grados de Educación, de manera que se puedan realizar proyectos transversales con grupos heterogéneos de alumnos, pudiéndose mezclar estudiantes de diferentes cursos de grado. Así mismo, se plantea la necesidad de continuar acercando la tecnología en general y la programación en particular a los centros educativos en los que los estudiantes universitarios van a realizar sus prácticas de grado. Se considera que el trabajo cooperativo entre etapas educativas favorece el aprendizaje y las competencias de todo tipo de estudiantes [20]. Además, hoy en día donde las aulas de prácticamente todos los centros educativos cuentan con tecnología se prestan a abrir sus puertas a experiencias educativas que traspasen los muros de las aulas. En este sentido experiencias como eTwinning o similares enriquecen los procesos de enseñanza-aprendizaje al permitir contactar estudiantes de diferentes centros, e incluso diferentes países e intercambiar conocimientos y buenas prácticas [21].

No hay duda de que tanto un futuro maestro en la universidad, como un niño en un centro educativo necesitan recibir una formación adaptada a las necesidades propias de la sociedad en la que viven, y entre estas necesidades se encuentra el uso de

tecnología. Por lo que, siguiendo la estrategia de “replantear la educación” que propone la Comisión Europea [22], se hace necesario un aprendizaje basado en competencias para una ciudadanía global basada, entre otras cosas, en la responsabilidad social. En este sentido, el aprendizaje-servicio contribuye a una mejora social propiciando alumnos (personas) motivados y comprometidos con su entorno y su aprendizaje.

Agradecimientos

Este trabajo se ha financiado con los proyectos de investigación TIN2015-66731-C2-1-R del Ministerio de Economía y Competitividad y S2013/ICE-2715 de la Comunidad Autónoma de Madrid. Así mismo, queríamos agradecer a las profesoras y alumnos participantes de los Grados de Educación de la URJC, así como a los centros educativos que han colaborado con este proyecto.

5. Referencias

- [1] M. Gómez-Gómez, “El proceso de enseñanza/aprendizaje a distancia y semipresencial. Dos casos concretos en los Grados de Educación”, *Revista Iberoamericana de Informática Educativa. IE Comunicaciones*, (26), pp. 95-106, 2017. Recuperado de <http://161.67.140.29/iecom/index.php/IECom/articulo/view/297/280>
- [2] M^a M. Martín Lope y M. Gómez, “Innovación docente en los grados de Educación de la Universidad Rey Juan Calos en su modalidad semipresencial”, en *La innovación docente con TIC como instrumento de transformación*, M. Gertrúdx, N. Esteban, J. E. Hortal y M^a C. Gálvez (Ed.). Madrid: Dykinson, pp.17-29, 2016, ISBN: 978-84-9085-974-2
- [3] P. Sánchez-Antolín, J. Ramos y J. Santamaría, “Formación continua y competencia digital docente: el caso de la comunidad de Madrid”, *Revista Iberoamericana de Educación*. 65, pp. 91-110, 2014.
- [4] INTEF, “*Marco Común de Competencia Digital Docente*”, 2017. Recuperado de <http://educalab.es/documents/10180/12809/MarcoComunCompeDigiDoceV2.pdf>

- [5] R. Hijón-Neira, L. Santacruz-Valencia, D. Pérez-Marín y M. Gómez-Gómez, “Un análisis de la situación sobre el estado de la enseñanza de la Programación en Primaria y su didáctica”. En *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, pp. 103-108. 2017, Recuperado de https://www.eselx.ipl.pt/sites/default/files/media/2017/siie-cied_2017_atas-compressed.pdf
- [6] J. Ángel Velázquez-Iturbide, “Report of the Spanish Computing Scientific Society on Computing Education in Pre-University Stages”. In *Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2018)* (Salamanca, Spain, October 24- 26, 2018), F. J. García-Peñalvo Ed. ACM, New York, NY, USA, 6 pages. <https://doi.org/10.1145/3284179.3284180>
- [7] D. García Lázaro, R. Garrido Abia, M. A. Marcos Calvo, M. A. y M. Gómez, “ESCO_RED: Espacio colaborativo en Red: Comunicación y transferencia entre docentes”. En *Lluch Molins, L. y Nieves de la Vega, I.(Coords.). I Congreso Internacional de Neuroeducación. Dialogando y compartiendo miradas para mejorar la educación*, pp. 146-162, 2018. Barcelona, Universidad de Barcelona (Institut de Ciències de l'Educació). Recuperado de <http://hdl.handle.net/2445/123305>
- [8] T. Stanton, “Service Learning: Groping toward a definition”. En Kendall et. Al., *Combining Service and Learning: A resource Book for Community and Public Service* (Vol. 1), pp. 65-67, 1990.
- [9] A. Francisco y L. Moliner, “El Aprendizaje Servicio en la Universidad: una estrategia en la formación de ciudadanía crítica”, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado (REIFOP)*, 13 (4), 2010.
- [10] J. Eyler y D. E. Gilers, “*Where's the learning in service-learning?*”, San Francisco: Jossey-Bass, 1999.
- [11] M. N. Tapia, “La propuesta pedagógica del aprendizaje-servicio: una perspectiva Latinoamericana”, *Revista científica TzhoeCoen*, pp. 23-44, 2010. Chiclayo, Perú
- [12] J. M. Puig y J. Palos, “Rasgos pedagógicos del Aprendizaje y Servicio”, *Cuadernos de Pedagogía*, 357, pp. 60-63, 2006.
- [13] Zerbikas, *Aprendizaje y Servicio Solidario*, 2018. En <http://www.zerbikas.es/>
- [14] R. Battle, “¿De qué hablamos cuando hablamos de aprendizaje-servicio?”, *Rítica*. Nº 972, pp. 49-54, 2011.
- [15] L.M. Martínez Domínguez, “La Responsabilidad Social Corporativa en las instituciones educativas”, *Estudios sobre Educación (ESE)*, 27, pp. 169-191, 2014. <https://doi.org/10.15581/004.27.169-191>
- [16] J. Bowen, “*Historia de la educación occidental, Tomo III: el occidente moderno: Europa y el nuevo mundo (siglos XVII-XX)*”, 2ª edición, Barcelona: Herder.
- [17] U. Frith y S-J. Blakemore, “*Cómo aprende el cerebro: las claves para la educación*” Barcelona: Ariel, 2007.
- [18] D. Ausubel, “*Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*”, México: Trillas, 1976.
- [19] J. Guillén, *Neuroeducación en el aula. De la teoría a la práctica*, Createspace, 2017.
- [20] M. Gómez, D. Pérez Marín, R. Hijón Neira y L. Santacruz Valencia, “Trabajo cooperativo entre universidad y centros de educación infantil y primaria. Una experiencia de Aprendizaje-Servicio Solidario basado en TIC” En Aramburuzabala, P., Ballesteros, C., García, J. y Lázaro, P. (Coords.). *Cuadernos de resúmenes del IX Congreso Nacional y I Europeo de Aprendizaje Servicio Universitario*, pp. 161-163, 2018. Madrid. Recuperado de <https://eventos.uam.es/20800/files/ix-congreso-nacional-y-i-europeo-de-aprendizaje-servicio-en-educacion-superior.html>
- [21] J. Paz-Albo y A. Hervás, “The eTwinning experience: Beyond school classrooms”, In L. Gómez, A. López, & I. Candel (Eds.). *ICERI2017 Proceedings*, pp. 8848-8851, 2017. IATED Academy.
- [22] UNESCO “*Replantear la Educación ¿hacia un bien común mundial?*”, París, 2015. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002326/232697s.pdf>