

Fomentar las habilidades de programación y pensamiento computacional: una acción formativa para futuros docentes de educación infantil

Fostering coding and computational thinking skill: a training action for early childhood pre-service teachers

Vanessa Esteve-González¹, Anna Borrull¹, Cristina Valls¹

¹ Universitat Rovira y Virgili, España

vanessa.esteve@urv.cat , anna.borrull@urv.cat , cristina.valls@urv.cat

RESUMEN. La integración de actividades de programación por bloques en entornos de aprendizaje colaborativo promueve el desarrollo del pensamiento computacional (PC). Este estudio descriptivo presenta una acción formativa virtual mediante ScratchJr como herramienta educativa para desarrollar el PC. Una muestra de 81 estudiantes del grado de educación infantil elaboró propuestas didácticas sobre flora y fauna orientadas a desarrollar el PC. La evaluación de estas se realizó mediante la evaluación 360° usando una rúbrica basada en el modelo TPACK. Los futuros docentes fueron capaces de desarrollar propuestas didácticas, aunque les costó aplicar algunos de los ítems relacionados con el conocimiento tecnológico del contenido. La aplicación del flipped-learning permitió una mejor interacción entre estudiantes y entre docentes y estudiantes, así como una gestión más eficiente del conocimiento y del aprendizaje. La experiencia fue valorada positivamente por el alumnado, que considera fundamental ser competentes en el desarrollo de estrategias didácticas basadas en el PC.

ABSTRACT. The integration of block programming activities in collaborative learning environments promotes the development of computational thinking (CT). This descriptive study presents a virtual training action using ScratchJr as an educational tool to develop CT. A sample of 81 early childhood pre-service teachers elaborated didactic proposals on flora and fauna oriented to develop CT. These were evaluated by means of a 360° evaluation using a rubric based on the TPACK model. The future teachers were able to develop didactic proposals, although they found it difficult to apply some of the items related to technological knowledge of the content. The application of flipped-learning allowed a better interaction among students and between teachers and students, as well as a more efficient management of both knowledge and learning. The experience was positively valued by the students, who consider it essential to be competent in the development of didactic strategies based on the PC.

PALABRAS CLAVE: Programación, Pensamiento computacional, Educación infantil, Docentes en formación, Aprendizaje inverso.

KEYWORDS: Coding, Computational thinking, Childhood education, Pre-service teachers, Flipped-learning.

1. Introducción

Actualmente, la Tecnología Digital (TD) tiene una presencia relevante en la sociedad y en la educación, de modo que el profesorado debe desarrollar su competencia digital docente para ser capaz de realizar un uso efectivo de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el propio desarrollo profesional docente y para acompañar al alumnado en el desarrollo de la competencia digital (Redecker, 2017).

No es fácil introducir la tecnología de manera adecuada en los procesos de enseñanza-aprendizaje, con este objetivo Mishra y Koehler desarrollaron el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Este modelo se basa en la combinación de tres conocimientos en las cuales los docentes deben estar formados: conocimiento tecnológico (recursos y herramientas tecnológicas usados en los procesos de enseñanza-aprendizaje), conocimiento pedagógico (distintas metodologías) y conocimiento del contenido o la disciplina (la disciplina que se enseña). Según el modelo TPACK, estas áreas de conocimiento no deben ser utilizadas de manera aislada, sino que se deben aplicar de manera interrelacionada para lograr desarrollar nuevas áreas de conocimiento (tecnológico-pedagógico, pedagógico-disciplinar, tecnológico-disciplinar) (Koehler & Mishra, 2008; Mishra & Koehler, 2006). Su importancia se centra en entender que los docentes son el motor del cambio del sistema educativo de modo que, si están mejor preparados a nivel de formación tecnológica, pedagógica y de contenido, mayor impacto logrará sobre el alumnado y, por tanto, sobre la sociedad y su futuro. Diferentes estudios han demostrado la validez del modelo para ayudar a los docentes a integrar la tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Gewerc et al., 2013; Liu, 2013).

La programación aplicada en la educación infantil permite desarrollar tres tipos de pensamiento: (1) el computacional: que es un medio de la resolución de problemas, y en algunos niveles educativos se podría incluir dentro del pensamiento lógico-matemático; (2) el espacial: permite adquirir los conceptos de espacio-tiempo y ser consciente de la correlación de las acciones; (3) el creativo: que fomenta la creatividad y la imaginación. El pensamiento computacional se puede trabajar tanto a partir de la robótica educativa como a través de la programación a través de softwares o sin la necesidad de éstos mediante lo que se conoce como actividades desenchufadas "unplugged". El currículo de primaria del Departamento de Enseñanza (2015) ya recoge esta transformación incluyendo la robótica como un contenido en área de tecnología y la programación y la robótica educativa como contextos en los que trabajar, por ejemplo, la resolución de problemas de la competencia matemática (Simarro et al., 2016).

Por ende, la programación aplicada al proceso educativo permite desarrollar habilidades y crear un formato atractivo de clase, que permitirá un aprendizaje significativo de conceptos teóricos, a la vez que los niños realicen actividades vivenciales. Existen algunos estudios en los que se evidencian las ventajas de aplicar las TD (robótica y programación) en etapas iniciales de la educación (Manches & Ploughma, 2017). Sin embargo, hay algunos aspectos que dificultan su amplia implementación: (i) el currículum actual de educación Infantil no contempla el desarrollo de la Competencia Digital, siendo la Educación Primaria la primera etapa en la que se menciona de manera curricular la Competencia Digital (Vera, 2021); (ii) no existe una materia específica para profesorado en formación y muchos docentes deben autoformarse; (iii) en algunos casos la autoformación genera carencias lo que conlleva a propuestas vacías de contenido, de uso esporádico y con un objetivo lúdico y de entretenimiento (Álvarez-Herrero, 2021).

2. Revisión de la literatura

Para promover el uso de las tecnologías digitales (TD) en la educación, se recomienda implementar formaciones especializadas. Los docentes deben recibir formación para garantizar que sean capaces de integrar la tecnología en los procesos de enseñanza aprendizaje de manera significativa (Casey et al., 2020). La formación eficaz se basa en la integración de la tecnología y se centra en el propio contenido y además en el conocimiento tecnológico, así como en los conocimientos y habilidades relacionados con la pedagogía. Asimismo, debe ofrecer al profesorado oportunidades para el trabajo "práctico" y abordar sus necesidades (Hew & Brush, 2007).



En el caso de tecnologías como kits o juguetes robóticos, aparte de conocimientos y experiencia, los docentes deben tener una predisposición positiva hacia los nuevos recursos antes de impartir las clases para transmitir impresiones positivas y entusiasmo al alumnado. Hew y Brush (2007) recomiendan implementar sesiones de desarrollo profesional para mejorar las percepciones de los docentes sobre las herramientas tecnológicas. Existen estudios que demuestran que una vez finalizadas las formaciones sobre el uso de los robots de suelo en los maestros en formación de educación infantil se perciben más seguros en el uso de estas tecnologías digitales en el aula y mejoran sus habilidades de pensamiento computacional (Casey et al., 2020; Jaipal-Jamani & Angeli, 2017; Schina et al., 2021).

En varios estudios previos se sugiere agregar habilidades básicas de codificación / programación / ingeniería como parte de la formación docente y el desarrollo profesional (García-Peñalvo et al., 2016; Kong & Wong, 2017; Wu et al., 2020). En estudios previos en la Universidad Rovira i Virgili sobre PC (Borrull et al., 2020; Borrull et al., 2021; Schina et al., 2020; Schina et al., 2021) se realizaron cursos de formación sobre PC en el grado de educación infantil. Los resultados mostraron un aumento de aceptación de la tecnología digital y también un aumento en la intención de uso de dichas herramientas tras la formación recibida. Los futuros docentes, además, manifestaron la necesidad de incorporar dicha formación en el plan de estudios del grado.

En este sentido, aunque los contenidos sobre programación y robótica educativa son claves para las futuras generaciones, la mayoría de los futuros docentes de educación infantil y primaria no reciben formación sobre programación, codificación ni robótica educativa durante el grado universitario. En estudios previos se sugiere agregar habilidades básicas de codificación, programación e ingeniería como parte de la formación docente y el desarrollo profesional (García-Peñalvo et al., 2016; Kong & Wong, 2017; Wu et al., 2020). Es importante que los docentes en formación aprendan sobre tecnología, la sepan integrar en los procesos de enseñanza-aprendizaje, tengan predisposición a usarla y sean conscientes de sus ventajas. Una de las aplicaciones del uso de las tecnologías es el desarrollo del pensamiento computacional (PC). Wing (2006) define el PC como la capacidad de utilizar las tecnologías con la finalidad de resolver problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de la conducta humana, haciendo uso de los conceptos informáticos (Korkmaz et al., 2017). Asimismo, el uso de algunas tecnologías nos permite desarrollar el PC. En el presente estudio se escogió trabajar con ScratchJr como la herramienta más adecuada para desarrollar el PC en la etapa de infantil.

La acción formativa que se presenta se desarrolló aplicando el Flipped Learning (FL), enfoque pedagógico que transfiere fuera del aula determinadas tareas, en nuestro caso la parte de transferencia de la información (mediante visualización de vídeos explicativos) y el docente utiliza el tiempo en el aula para atender las diferencias individuales, compartir información y conocimientos con el alumnado, así como para crear un ambiente de aprendizaje colaborativo (Touron & Santiago, 2015). Esta estrategia permite que cada alumno visualice los contenidos teóricos las veces que sea necesario y todo el alumnado llegue al aula sabiendo la misma información.

El objetivo general del presente estudio es diseñar, crear e implementar una acción formativa a través del modelo pedagógico FL sobre el uso de ScratchJr como herramienta educativa que permite desarrollar el PC en la etapa de educación infantil. En este sentido se han planteado las siguientes preguntas de investigación:

- P1: ¿Qué conocimientos previos a la formación tienen sobre el pensamiento computacional, la programación y el método de evaluación 360°?
- P2: ¿Qué potencialidades de programación perciben los estudiantes al finalizar la formación recibida?
- P3: ¿Los estudiantes han sido capaces de crear material didáctico para aplicar la programación en la enseñanza de ciencias naturales en la educación infantil?
- P4: ¿Cómo ha valorado el alumnado la acción formativa basada en el modelo pedagógico FL?

3. Metodología

La acción formativa sobre programación se desarrolló en un formato completamente virtual, combinando

sesiones síncronas y asíncronas con 81 estudiantes del grado de educación infantil, agrupados en 23 equipos de trabajo. La estrategia utilizada para implementar esta acción formativa fue el FL. De este modo los estudiantes mediante videos recibían la información teórica y las sesiones síncronas se usaban para resolver dudas y realizar tareas, creando un espacio de aprendizaje activo y colaborativo.

La herramienta escogida para enseñar programación fue ScratchJr ya que permite enseñar programación (codificación) a niños de infantil mediante un lenguaje de programación visual diseñado por el MIT en colaboración con el DEV TECH de Tufts University. El lenguaje de bloques permite que niños que todavía no saben leer puedan crear, razonar y desarrollar el pensamiento computacional, espacial y creativo.

La acción formativa se organizó en 5 sesiones de 2 horas cada una como muestra la figura 1. La sesión 1 fue totalmente síncrona, las sesiones 2, 3 y 4 tienen una parte asíncrona y una parte síncrona. La sesión 5 fue totalmente asíncrona.

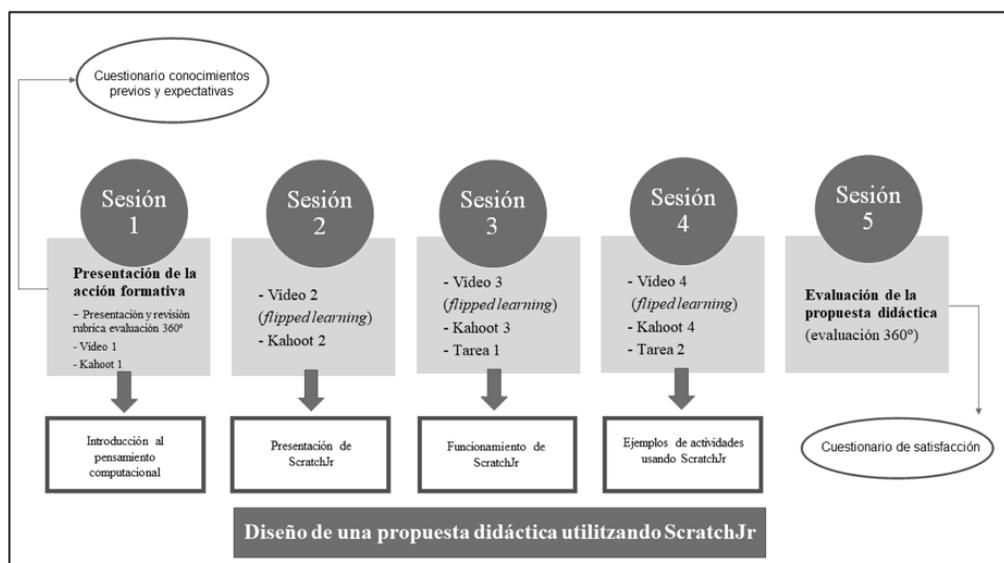


Figura 1. Organización y sesiones de la acción formativa. Fuente: Modificado de Valls et al., 2021.

Sesión 1: Se presenta el cronograma de la acción formativa, las características de la propuesta didáctica que deberían elaborar al final de la formación, se muestra la rúbrica con la que se evaluará la propuesta didáctica, los estudiantes la revisan y proponen mejoras. Mediante un vídeo se realiza la introducción al pensamiento computacional y antes de finalizar la sesión los estudiantes responden un Kahoot sobre el tema.

Sesión 2, 3 y 4: En estas sesiones la dinámica es la misma: los estudiantes visualizaron un vídeo de manera asíncrona. El contenido de cada uno de ellos se representa en la figura 1. En la parte síncrona los estudiantes respondieron a un Kahoot que contenía preguntas del vídeo en cuestión y de los vídeos anteriores. Se deja tiempo para que en grupo elaboren el diseño de su propuesta didáctica en ScratchJr.

Sesión 5: Se desarrolla de manera totalmente asíncrona. Los estudiantes deben evaluar con el uso de la rúbrica su propuesta didáctica (autoevaluación) y la de dos grupos (coevaluación). De manera que la evaluación final es una evaluación 360° ya que se le añade la del docente (heteroevaluación).

La acción formativa está incluida en la asignatura obligatoria de 6 ECTS de Enseñanza y aprendizaje de las ciencias experimentales, sociales y matemáticas III que se imparte en dos campus de la Universidad Rovira i Virgili. En el estudio participaron 81 estudiantes, la mayoría de son mujeres (95%) agrupadas en 23 equipos de trabajo. Se utilizó el muestreo por conveniencia porque es una forma rápida y económica de muestreo que permite un fácil acceso a participantes disponibles (Cohen et al., 2007). Por lo tanto, no es una muestra

representativa de toda la población.

Instrumentos

La rúbrica de evaluación fue elaborada en base al modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge). Esta rúbrica se compone de 3 partes: evaluar los contenidos/conocimientos, el uso de la tecnología y la metodología de enseñanza-aprendizaje empleada. Cada parte está subdividida en 4 ítems y la escala usada va de 0 a 3 (insuficiente; aceptable; bien; muy bien con la descripción del nivel de valoración del ítem). El coeficiente de alfa de Cronbach total del instrumento es de 0.884 que evidencia la consistencia interna de los 12 elementos. Se añade un ítem más con la puntuación final sobre 10. Coincidiendo con Cano (2015), que señala el valor de la rúbrica como una herramienta de evaluación formativa, la rúbrica fue consensuada y revisada con los y las estudiantes. De este modo, conocen previamente qué aspectos se tendrán en cuenta para valorar su trabajo.

Antes de participar en la acción formativa los estudiantes respondieron un cuestionario sobre conocimientos previos y expectativas frente a la acción formativa que consta de 11 preguntas, 7 de ellas de respuesta cerrada (sí/no/no lo sé) y 4 preguntas de respuesta abierta.

Al finalizar la acción formativa los estudiantes respondieron un cuestionario de satisfacción con 15 preguntas 7 de ellas de respuesta cerrada (sí/no/no lo sé), 4 preguntas de respuesta abierta y 4 preguntas de escala Likert.

4. Resultados

Los resultados de este estudio se presentan a partir de las preguntas de investigación.

4.1. Conocimientos previos sobre el pensamiento computacional, la programación y el método de evaluación 360°

Los datos cualitativos que se desprenden del pretest indican que los estudiantes que participaron en el estudio prácticamente no habían tenido contacto con la programación ya que solo un 6% afirma haber usado algún software de programación y únicamente un 1% responde que ha usado Scratch anteriormente. Aunque era una herramienta nueva para ellos, mostraron interés para aprender a usarla e integrarla en actividades didácticas. Estos resultados coinciden con estudios previos en los cuales se ha medido la aceptación de nuevas herramientas tecnológicas (robots de suelo y softwares de programación) en futuros maestros de educación infantil (Schina et al., 2021; Valls et al., 2021). El interés que muestran frente a la acción formativa en la que participan es notable ya que cuando se les pregunta si están interesados en el PC un 94% responde que sí y un 99% afirma que le interesa la programación aplicada a la educación. Además, un 88% creen que la programación aplicada en la educación permite desarrollar habilidades o competencias en los alumnos de educación infantil. Asimismo, un 96% declaró que les interesaría aprender sobre programación para poder desarrollar materiales didácticos y aplicarlos en las aulas. También se les preguntó si creían ser capaces de desarrollar una actividad de ScratchJr y aplicarla en el aula y solo un 13% respondió afirmativamente. El pretest también incluye algunas preguntas sobre conocimientos previos como por ejemplo que entendían por pensamiento computacional, un 10% respondió que no lo sabía, un 34% lo relaciona con la resolución de problemas, un 19% respondió que estaba relacionado con la resolución de problemas mediante computadoras, robótica o tecnología y 3% respondieron en relación con otros aspectos. También se les preguntó por qué le interesa la programación aplicada a la educación y un 14% respondió que era un tema desconocido y que les interesaba aprender, un 84% respondieron que creen que es necesario/útil/beneficioso para su futura tarea como docentes y, solo un 1% manifiesta que no le interesa la programación aplicada a la educación. También se les preguntó si conocían la metodología de evaluación 360° y aunque un 7,5% admitía que la conocía cuando les preguntamos si la habían usado anteriormente nadie respondió afirmativamente y nadie la definió correctamente. Por ello se supone que realmente no la habían usado con anterioridad siendo para ellos un método de evaluación nuevo.

4.2. Percepción de los estudiantes sobre las potencialidades de la programación

Al final del proyecto se mantuvieron o mejoraron los intereses de los futuros docentes hacia el PC y la programación. En este sentido, el porcentaje de alumnos interesados por el PC pasó de un 94% en el pretest a un 98% en el post test. Cuando preguntamos sobre si le interesa la programación aplicada a la educación pasa de un 99% a un 95%, en esta pregunta se observa un leve descenso de las respuestas afirmativas. En la pregunta sobre si creen que la programación aplicada en la educación permite desarrollar habilidades o competencias en los alumnos de infantil se pasó de un 88% en el pretest a un 96% en el postest. En el ítem sobre si les interesaría aprender sobre programación para poder desarrollar materiales didácticos y aplicarlos en las aulas el porcentaje desciende de 96% a un 90% en el postest. Finalmente, cuando se les vuelve a preguntar si una vez finalizada la acción formativa creen que serían capaces de desarrollar una actividad de ScratchJr y aplicarla en el aula el 89% responde que sí frente a 13% que lo hizo en el postest.

Un 82.5% de los alumnos admitieron que se habían cumplido las expectativas que tenían antes de participar en la acción formativa.

Al finalizar se les preguntó por qué les interesaba el PC y las respuestas fueron: un 2.5% para poder desarrollar materiales didácticos, un 22.5% para desarrollar capacidades y promover aprendizaje en los alumnos, un 25% ya que permite resolver problemas, un 49% creen que es útil/necesario/interesante el uso de las nuevas tecnologías en el aula y 1% admitió que no le interesan las nuevas tecnologías.

En referencia a la pregunta de por qué te interesa la programación aplicada a la educación un 42.5% respondieron que permite realizar clases diferentes, usar nuevos recursos, diseñar nuevos materiales que motiven más a los alumnos, un 40% de los alumnos creen que es útil y necesario en la era digital en la que vivimos, creen que es una formación necesaria para su labor como docentes, un 15% respondió que les interesa porque permite desarrollar habilidades y adquirir conocimientos, mientras que un 2.5% responde que no le interesa la programación aplicada a la educación.

Los alumnos también respondieron sobre que había aprendido a lo largo del proyecto y en un 79% respondieron que aprendieron a programar y a usar la aplicación ScratchJr así como a su aplicación en el aula, en un 16% comentan que aprendieron sobre aspectos teóricos relacionados con PC y programación, en un 1% que los niños también pueden programar y un 4% respondió que no había aprendido nada o bien que no sabían que habían aprendido.

La mayoría del alumnado afirma que ha mejorado sus conocimientos en PC y cree haber adquirido nuevos conocimientos. Cuando se les preguntó por qué les interesaba el PC la mitad del alumnado respondió que creen que es útil/necesario/interesante el uso de nuevas tecnologías y la otra mitad destacó que el PC permite desarrollar capacidades y promover aprendizajes en los alumnos, así como también permite resolver problemas. Los futuros docentes también fueron conscientes del potencial que presenta el PC aplicado a la educación ya que un elevado porcentaje expresaron que usar nuevas tecnologías permite diseñar nuevas actividades que motiven a los niños y creen muy necesario el uso de tecnologías digitales en las aulas dada la era digital en la que nos encontramos. Solo un bajo porcentaje (2.5%) afirmó no estar interesado en las nuevas tecnologías. Estas opiniones coinciden con el hecho de que el 99% declaró que a lo largo del grado de educación infantil debería haber más formación en tecnologías digitales. Es decir, los futuros docentes lo perciben como una necesidad para poder hacer frente a los retos que se nos presentan en un futuro próximo como sociedad. La gran mayoría afirman que han aprendido a programar y a usar ScratchJr en las aulas, un porcentaje menor que ha aprendido aspectos teóricos sobre PC y programación y solo un 4% afirma no haber aprendido nada o no saber qué ha aprendido. Además de adquirir conocimientos creemos que los futuros docentes han adquirido confianza en sí mismos en referencia al uso de las tecnologías en el aula ya que al final de la formación el 89% afirma que se ve capaz de diseñar y aplicar en el aula una propuesta didáctica usando ScratchJr frente al 13% que respondió afirmativamente antes de recibir la formación. Estos resultados



coinciden con los de Kucuk y Sisman (2018) estudio en el cual los futuros docentes aprendieron a usar robots de suelo y mediante esta experiencia se sintieron capaces de diseñar actividades usando robots.

4.3. Creación del material didáctico basado en PC mediante ScratchJr

En cuanto a la evaluación de las propuestas didácticas, el modelo de evaluación 360° se realiza por todos los agentes involucrados (81 estudiantes y 4 docentes) con el objetivo de triangular la información, mejorar y orientar la autopercepción del trabajo realizado, así como mejorar el proceso de aprendizaje. Las puntuaciones obtenidas se han agrupado por equipos de trabajo (N=23). Se analizan, en primer lugar, las puntuaciones finales de las propuestas didácticas para comprobar la proximidad de estas en la puntuación del trabajo. En la tabla 1 se resumen los estadísticos descriptivos según el tipo de evaluación.

	Mínimo	Máximo	Media	SEM	Mediana	SD	Varianza	Asimetría	Curtosis
Autoevaluación	8.75	9.50	8.469	.0130	8.50	.625	.391	.570	-1.074
Coevaluación	6.90	8.80	7.968	.123	8.00	.594	.353	-.365	-.756
Heteroevaluación	4.33	9.67	7.363	.286	7.00	1.374	1.888	-.223	-.200
Evaluación 360°	4.33	9.22	7.623	.213	7.70	1.023	1.048	-.159	4.049

Nota. N = 23

Tabla 1. Estadísticos descriptivos según el tipo de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

La media de evaluación de las propuestas didácticas es superior a 7 siendo capaces de crear material didáctico para aplicar la programación en la enseñanza de ciencias naturales en la educación infantil. Si nos fijamos en el tipo de evaluación, los y las estudiantes obtienen mejor calificación utilizando el método de evaluación 360° que con el método tradicional (heteroevaluación). La evaluación 360° presenta una distribución leptocúrtica (curtosis >3) con asimetría negativa (-.159). Esta distribución se debe a la calificación de un equipo de trabajo que en la heteroevaluación se calificó con 4.33 y a este grupo, como marcan los criterios del método de evaluación 360°, se evaluó con la calificación de heteroevaluación.

A continuación, se presentan los resultados por ítems siguiendo las dimensiones de la rúbrica de evaluación:

Dimensión 1: Conocimiento/Contenidos

El ítem mejor puntuado en toda la rúbrica y por todos los tipos de evaluación ha sido el de contenido (1.1) del material didáctico, donde se valora si el contenido de la actividad se basa en el objetivo de la propuesta: aumentar el conocimiento sobre la vegetación y/o fauna autóctona de Cataluña. En la tabla 2 se observa que en el caso de la autoevaluación se obtienen puntuaciones mucho mayores que en los otros tipos de evaluación destacando el contenido (ítem 1.1) y la claridad en la redacción de los objetivos de aprendizaje (ítem, 1.2), los dos ítems con media de 2.913. Estos mismos ítems coinciden con los mejores puntuados por la coevaluación (2.707). El segundo ítem con mayor puntuación en la heteroevaluación es si la estructura de la actividad (ítem 1.4) es coherente y relacionada con los objetivos de aprendizaje (2.217). El ítem con una puntuación más baja coincide en los tres tipos de evaluación: si todos los objetivos de aprendizaje planteados se alcanzan gracias al desarrollo de la actividad (ítem 1.3).

	1.1- Contenido		1.2- OA. Claridad		1.3- OA. Alcance		1.4- OA. Estructura actividad	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Autoevaluación	2.913	.16	2.913	.23	2.607	.36	2.829	.24
Coevaluación	2.714	.18	2.707	.46	2.272	.44	2.525	.33
Heteroevaluación	2.739	.30	1.971	.66	1.855	.62	2.217	.68
Evaluación 360°	2.764	.20	2.042	.69	1.987	.615	2.263	.66

Nota. N = 23

Tabla 2. Medias de la dimensión 1 según el tipo de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Dimensión 2: Metodología

En cuanto a la dimensión de metodología (tabla 3), según la puntuación del profesorado el ítem 2.2 sobre la evaluación de los objetivos de aprendizaje (2.216) es el mejor puntuado y el menos, el ítem 2.1 sobre la aplicación del pensamiento computacional (1.985) en la actividad, que contrasta con la autoevaluación y la coevaluación de los estudiantes donde este mismo ítem 2.1 es de los mejores valorados (autoevaluación con 2.713 y coevaluación con 2.438).

	2.1- Aplicación PC		2.2- Evaluación OA		2.3- Creatividad		2.4- Adecuación	
	M	SD	M	SD	M	SD	Media	SD
Autoevaluación	2.713	.38	2.493	.46	2.282	.28	2.761	.25
Coevaluación	2.438	.40	2.190	.46	2.191	.46	2.353	.30
Heteroevaluación	1.985	.86	2.216	.64	2.073	.47	2.013	.65
Evaluación 360°	1.994	.82	2.205	.61	2.128	.35	2.098	.65

Nota. $N = 23$

Tabla 3. Medias de la dimensión 2 según el tipo de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Dimensión 3: Tecnología

En esta dimensión (ver tabla 4) encontramos el ítem peor puntuado en la rúbrica (1.754) aunque la puntuación es superior al 1.5 se trata del ítem 3.4 que valora si el material didáctico multimedia utilizado (imágenes, sonido, movimientos...) muestran la realidad de la flora y fauna autóctona. Uno de los requisitos que se pedían al hacer la actividad era que se crearán escenarios reales, y tanto en la autoevaluación (2.400) como en la coevaluación (2.313) valoran que los elementos son reales en contra de la percepción del profesorado (1.754).

	3.1-Elementos de programación		3.2- Elementos multimedia		3.3- Pensamiento computacional		3.4- Escenarios reales	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Autoevaluación	2.700	.35	2.850	.24	2.655	.31	2.400	.44
Coevaluación	2.515	.25	2.535	.32	2.350	.26	2.313	.48
Heteroevaluación	2.550	.50	2.433	.34	2.043	.46	1.754	.98
Evaluación 360°	2.527	.42	2.546	.26	2.132	.42	1.813	.95

Nota. $N = 23$

Tabla 4. Medias de la dimensión 3 según el tipo de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

En las propuestas didácticas los estudiantes debían usar la programación para trabajar la flora y la fauna autóctona de Cataluña, es decir, por un lado, la propuesta didáctica debía permitir a los niños aprender a programar (con el objetivo de desarrollar el pensamiento computacional) y por el otro adquirir conocimientos del currículum acorde con la visión de otros autores (Álvarez-Herrero, 2020).

En este sentido, los aspectos mejor puntuados han sido la dimensión de contenidos, no sólo a nivel general, sino también en todos los tipos de evaluación. Se evidencia que el alumnado necesita más formación sobre cómo integrar la tecnología un aporte más metodológico en su unidad didáctica.

Aplicar la evaluación 360° ayuda al alumnado a recibir retroalimentación inmediata del profesorado y de sus compañeros y compañeras, llevando a cabo un ambiente de aprendizaje colaborativo.

Debemos ser conscientes de que existen otras estrategias para desarrollar el pensamiento computacional a parte de los robots y los softwares de programación como por ejemplo el uso de videojuegos o actividades desenchufadas sin la necesidad de usar herramientas tecnológicas entre otras. Del mismo modo que debemos



ser conscientes de que no por programar o usar robots en el aula nuestro alumnado desarrollará el pensamiento computacional (Adell et al., 2017; Korkmaz et al., 2017). Así pues, es importante que los futuros docentes introduzcan correctamente y con finalidades educativas claras las tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que de acuerdo con Prendes (2018) una innovación tecnológica no siempre supone una innovación educativa. De modo que es importante hacer énfasis en estos aspectos a los futuros docentes. En el presente trabajo para asegurarnos de que las propuestas didácticas de los estudiantes siguieran estos criterios creamos una rúbrica de evaluación basada en el modelo TPACK.

4.4. Valoración de la acción formativa

Se optó por aplicar la estrategia de FL debido a la situación de confinamiento causada por la COVID SARS-2. Los estudiantes asincrónicamente visualizaron los vídeos y en las sesiones sincrónicas se resolvían dudas y se avanzaba en la creación de la propuesta didáctica. Se formaron grupos de 3-4 repartidos en salas de Ms. Teams y las docentes iban entrando en las salas a medida que los estudiantes lo necesitaban. La implementación de la acción formativa se desarrolló sin incidencias. El alumnado se sintió cómodo con la estrategia escogida para aplicar la acción formativa el FL. La valoran de manera muy positiva ya que agradecen disponer de tiempo en el aula para resolver dudas y trabajar colaborativamente en el desarrollo de sus propuestas didácticas. Los resultados de haber implementado la estrategia del FL en la acción formativa coinciden con las reflexiones de Santiago y Bergmann (2018) ya que el alumnado ha sido muy activo tanto antes de la clase, como durante y después. Además, el rol del docente ha sido siempre como guía y orientador del proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otro lado, son muchas las ventajas que se han descrito y evidenciado acerca de la aplicación del FL como por ejemplo que produce altos niveles de motivación entre el alumnado (Hwang et al., 2020), que permite aprovechar mucho más el tiempo empleado en el aula (El-Miedany, 2019) que potencia la interrelación entre el alumnado (MacLeod et al., 2017; Sosa-Díaz & Palau-Martín 2018), que genera un grado elevado de compromiso y actitud positiva hacia tareas que requieren de habilidades de orden superior (Cabero & Llorente, 2015), una mayor participación del alumnado en el aula ordinaria gracias al alto grado de flexibilidad que aportan los materiales online, así como el fomento del trabajo colaborativo entre discentes tanto dentro como fuera del aula tradicional (Touren & Santiago, 2015). Finalmente, Thai et al. (2017) evidenciaron que el rendimiento y la motivación del alumnado aumentan en comparación a otro tipo de propuestas pedagógicas. En los siguientes cursos la acción formativa se implementará de nuevo (aunque ya no estemos en confinamiento) aplicando FL visto que el tiempo de aula se optimiza y se dedica a resolver dudas, consolidar conocimientos y a desarrollar sus creaciones didácticas de manera colaborativa.

En general los futuros docentes valoraron muy positivamente haber recibido una acción formativa sobre programación y pensamiento computacional a través de la estrategia FL. Un 82% del alumnado manifestó estar totalmente de acuerdo o de acuerdo en que la formación recibida fue dinámica y motivadora. La mayoría (82.5%) afirmaron que se habían cumplido sus expectativas sobre la formación y un porcentaje elevado (89%) manifestó que recomendaría la formación a sus compañeros (tabla 5).

Preguntas	TA	DA	ED	TD
Creo que el proyecto ha mejorado mis conocimientos sobre el pensamiento computacional. Pienso que este proyecto me ha aportado conocimiento nuevo.	36%	55%	7.5%	1.5%
Pienso que el proyecto ha sido dinámico y motivador.	31%	51%	14%	4%
Considero que en el grado debería haber más formación en el ámbito de la tecnología educativa.	66%	33%	0%	1%
Recomendaría este proyecto a algún compañero/a.	31%	58%	9%	2%

Nota. TA: Totalmente de acuerdo; DA: De acuerdo; ED: En desacuerdo; TD: Totalmente en desacuerdo

Tabla 5. Resultados sobre la valoración de la acción formativa recibida. Fuente: Elaboración propia.

En una de las preguntas del cuestionario final se les preguntó sobre qué aspectos del proyecto modificarían, las respuestas con mayores frecuencias fueron las siguientes (en esta pregunta los alumnos podían responder más de una idea): me gustaría poder aplicar la propuesta didáctica que he desarrollado en las aulas (46.25%), aprender sobre otros softwares y robots (58.75%), y sobre la longitud del proyecto, comentaron que les gustaría que fuera más largo (35%). En referencia a la pregunta de si ha cambiado su visión acerca del uso de las tecnologías educativas en el aula, un 56.5% afirman que sí, mientras un 43.75% responden que no y comentan que antes ya creían que eran necesaria su aplicación en las aulas.

En general la valoración que tiene el alumnado sobre la acción formativa recibida ha sido muy satisfactoria y afirman que se han cumplido las expectativas que tenían además la mayoría de los participantes recomendaría la formación recibida a un compañero. Estos resultados coinciden con los resultados de una acción formativa similar, pero en la cual se usaron robots de suelo para potenciar el desarrollo del PC (Borrull et al., 2020).

5. Conclusiones

Aunque los futuros docentes admitieron no tener conocimientos previos ni de programación ni tampoco de la evaluación 360° han aceptado y valorado muy positivamente la formación recibida. Reconocen que la programación y el PC como una necesidad formativa que deberían adquirir durante su formación en el grado.

La mayoría de ellos han sido capaces de crear propuestas didácticas aplicando el modelo del TPACK pero presentan deficiencias en algunos aspectos en el apartado de contenidos (dimensión 1) no han logrado que todos los objetivos de aprendizaje planteados se alcanzaron gracias al desarrollo de la actividad. En la dimensión sobre la metodología les ha faltado mejorar sobre cómo diseñar las propuestas didácticas para potenciar el desarrollo del pensamiento computacional en los niños de educación infantil. En la dimensión sobre la tecnología la puntuación más baja es en relación con el uso de escenarios reales que permitan reflejar la realidad de la flora y la fauna. El conocimiento sobre contenidos y tecnológicos son los que tienen mejor desarrollados, les falta mejorar la parte pedagógica, saber aplicar la metodología adecuada para integrar todos los componentes en el contexto concreto.

Por todo ello, creemos importante reivindicar la importancia del diseño de actividades educativas que fomenten el pensamiento computacional y que además este diseño se realice teniendo en cuenta el modelo TPACK para que los futuros docentes sean conscientes que es necesario integrar contenidos, pedagogía y tecnología para lograr los objetivos de aprendizaje que con proponemos como docentes.

Además, la evaluación formativa en las sesiones de FL es muy importante para conocer si el alumnado comprende y es capaz de aplicar estos conocimientos a la práctica, cuando se dispone a diseñar propuestas didácticas. De este modo se promueve y potencia la propia reflexión sobre su aprendizaje y mejora el aprendizaje colaborativo.

Aplicar FL ha permitido hacer un seguimiento individual de los grupos de trabajo, atendiendo sus dudas y asegurando que todos fuesen capaces de realizar las actividades de aprendizaje a tiempo, de manera online. Este acompañamiento permitió resolver dudas en las sesiones síncronas y en tiempo real de manera que evitó que ninguno de los grupos se perdiera a lo largo de la acción formativa. De forma generalizada, se valora positivamente esta metodología para desarrollar el pensamiento computacional y la herramienta de programación por bloques ScratchJr como recurso para la sesión preclase.

Agradecimientos

Esta investigación se ha realizado en el marco del proyecto "INTROSCRATCH: Introducción a la programación y al pensamiento computacional en la formación de maestros de educación infantil" (07GI2121). La autora Cristina Valls está contratada como Profesora Serra Húnter por la Universidad Rovira i Virgili.



Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Esteve-González, V.; Borrull, A.; Valls, C. (2023). Fomentar las habilidades de programación y pensamiento computacional: una acción formativa para futuros docentes de educación infantil. *Campus Virtuales*, 12(2), 57-68. <https://doi.org/10.54988/cv.2023.2.1187>

Referencias

- Adell, J. (2017). El pensamiento computacional en el currículum. IV Jornada sobre Innovación Educativa utilizando TICs. (http://ujilliurex.uji.es/ujilliurex17/adell_ujilliurex17_Pensamiento%20computacional%20UJILLIurex.pdf).
- Agatolio, F.; Privetti, M.; Di Battista, S.; Menegatti, E.; Moro, M. (2017). A training course in educational robotics for learning support teachers. In D. Alimisis, M. Moro, & E. Menegatti (Eds.), *Educational robotics in the makers era* (pp. 43-57). Cham: Springer. doi:10.1007/978-3-319-55553-9_4.
- Álvarez-Herrero, J. F. (2020). Pensamiento computacional en Educación Infantil, más allá de los robots de suelo. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 21. doi:10.14201/eks.22366.
- Álvarez-Herrero, J. F. (2021). La robótica educativa y el pensamiento computacional en la educación infantil. Propuestas de intervención bajo un enfoque STEM. In A. Vico, L. Vega & O. Buzón (Coords.), *Entornos virtuales para la educación en tiempos de pandemia: perspectivas metodológicas* (pp. 1781-1802). Dykinson. (<https://bit.ly/robotSTEM>).
- Borrull, A.; Esteve-González, V.; Sánchez-Caballé, A.; Usart, M.; Valls C. (2021). Autopercepción de la competencia digital docente: el caso de los estudiantes de educación infantil en la formación de robótica educativa. In F. D. Guillén-Gámez, M. Gómez-García, & T. Linde-Valenzuela (coords.), *Procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores mediados por tecnología* (pp. 39- 50). Octaedro.
- Borrull, A.; Schina, D.; Valls, C.; Vallverdú, M. (2020). INTROBOT: introducción de la robótica educativa en el grado de educación infantil. In R. Roig-Vila (Ed.), *La docencia en la Enseñanza Superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas* (pp. 528-538). Octaedro.
- Cabero, J.; Llorente, M. A. (2015). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Escenarios formativos y teorías del aprendizaje. *Revista Lasallista de Investigación*, 12(2), 186-193. doi:10.22507/rli.v12n2a19.
- Cano, E. (2015). Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿Uso o abuso? *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 19(2), 265-280.
- Casey, J. E.; Pennington, L. K.; Mireles, S. V. (2020). Technology acceptance model: Assessing preservice teachers' acceptance of foor-robots as a useful pedagogical tool. *Technology, Knowledge, and Learning*. doi:10.1007/s10758-020-09452-8.
- Cohen, L.; Manion, L.; Morrison, K. R. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- El-Miedany, Y. (2019). Flipped learning. In *Rheumatology Teaching* (pp. 285-303). doi:10.1007/978-3-319-98213-7_15.
- García-Peñalvo, F. J.; Rees, A. M.; Hughes, J.; Jormanainen, I.; Toivonen, T.; Vermeersch, J. (2016). A survey of resources for introducing coding into schools. In F. J. García-Peñalvo (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'16)* (Salamanca, Spain, November 2-4, 2016) (pp. 19-26). New York, NY, USA: ACM. doi:10.1145/3012430.3012491.
- García-Peñalvo, F. J.; Reimann, D.; Tuul, M.; Rees, A.; Jormanainen, I. (2016). An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers. Belgium: TACCLE3 Consortium. doi:10.5281/zenodo.165123.
- Gewerc, A.; Pernas, E.; Varela, J. (2013). Conocimiento tecnológico-didáctico del contenido en la enseñanza de Ingeniería Informática: un estudio de caso colaborativo con la perspectiva del docente y los investigadores. *Revista de Docencia Universitaria*, 11, 349-374.
- Hew, K. F.; Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 223-252. doi:10.1007/s11423-006-9022-5.
- Hwang, G. J.; Chang, S. C.; Song, Y.; Hsieh, M. C. (2020). Powering up flipped learning: An online learning environment with a concept map-guided problem-posing strategy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 1-17. doi:10.1111/jcal.12499.
- Jaipal-Jamani, K.; Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary preservice teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175-192. doi:10.1007/s10956-016-9663-z.
- Koehler, J.; Mishra, P. (2008). Introducing technological pedagogical knowledge. In AACTE (Eds.), *The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators* (pp. 3-28). New York: Routledge for the American Association of Colleges of Teacher Education. Routledge: Taylor & Francis Group.
- Kong R.; Wong, J. K. W. (2017). Teachers' perception of professional development in coding education. In 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) (pp. 377-380). IEEE. doi:10.1109/TALE.2017.8252365.
- Korkmaz, O.; Cakir, R.; Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the Computational Thinking Scales (CTS). *Computers in human behavior*. doi:10.1016/j.chb.2017.01.005.
- Kucuk, S.; Sisman, B. (2018). Pre-Service teachers' experiences in learning robotics design and programming. *informatics in education. An International Journal*, 301-320. doi:10.15388/infedu.2018.16.
- Liu, S. H. (2013). Exploring the instructional strategies of elementary school teachers. *International Education Studies*, 6(11), 58-68. doi:10.5539/ies.v6n11p58.

- MacLeod, J.; Yang, H.; Zhu, S.; Shi, Y. (2018). Technological factors and student-to-student connected classroom climate in cloud classrooms. *Journal of Educational Computing Research*, 56(6), 826-847. doi:10.1177/0735633117733999.
- Manches, A.; Plowman, L. (2017). Computing education in children's early years: A call for debate. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191-201.
- Mishra, P.; Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Prendes, M. P. (2016). La Tecnología Educativa en la Pedagogía del siglo XXI: una visión en 3D. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (4), 6-16. doi:10.6018/riite/2018/335131.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators DigCompEdu. (Y. Punie, Ed.). Luxembourg, Santiago, R.; Bergmann, J. (2018). Aprender al revés. Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula. Paidós Educación.
- Schina, D.; Esteve-González, V.; Usart, M.; Lázaro-Cantabrana, J. L.; Gisbert, M. (2020). The Integration of Sustainable Development Goals in Educational Robotics: A Teacher Education Experience. *Sustainability*, 12, 10085. doi:10.3390/su122310085.
- Schina, D.; Valls, C.; Borrull, A.; Usart, M.; Esteve, V. (2021). An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(28). doi:10.1186/s41239-021-00264-z.
- Simarro, C.; López, V.; Cornellà, P.; XX, M. P.; Niell, M.; Estebanell, M. (2016). Més enllà de la programació i la robòtica educativa: el pensament computacional en l'ensenyament STEAM a infantil i primària. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (32), 38-46. doi:10.5565/rev/ciencias.27.
- Sosa Díaz, M. J.; Palau Martín, R. F. (2018). Flipped classroom para adquirir la competencia digital docente: una experiencia didáctica en la Educación Superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (52), 37-54. doi:10.12795/pixelbit.2018.i52.03.
- Thai, N.; De-Wever, B.; Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126. doi:10.1016/j.compedu.2017.01.003.
- Tourón, J.; Santiago, R. (2015). El modelo Flipped Learning y el desarrollo del talento en la escuela: Flipped Learning model and the development of talent at school (Vol. 368). Ministerio de Educación.
- Valls, C.; Borrull A.; Esteve-Gonzalez V.; Schina D. (2021). Introducción del pensamiento computacional a través de ScratchJr en el grado de educación infantil. In R. Satorre Cuerda (ed.), *Nuevos retos educativos en la enseñanza superior frente al desafío COVID-19* (pp. 462-472). Barcelona: Octaedro.
- Vera, M. D. M. S. (2021). El desarrollo de la Competencia Digital en el alumnado de Educación Infantil. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (76), 126-143.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. doi:10.1145/1118178.1118215.
- Wu, L.; Looi, C. K.; Multisilta, J.; Multisilta, J.; How, M. L.; Choi, H.; Hsu, T. C.; Tuomi, P. (2020). Teacher's Perceptions and Readiness to Teach Coding Skills: A Comparative Study Between Finland, Mainland China, Singapore, Taiwan, and South Korea. *Asia-Pacific Education Researcher*, 29, 21-34. doi:10.1007/s40299-019-00485-x.

