

46. Introducción del pensamiento computacional a través de ScratchJr en el grado de educación infantil

Valls, Cristina; Borrull, Anna; Esteve-González; Vanessa; Schina, Despoina

Universitat Rovira i Virgili

RESUMEN

Actualmente, la programación informática es un medio de aprendizaje que se aplica en las escuelas, los niños se convierten en aprendices activos y creativos porque exploran ideas mediante una actividad práctica a través de programas como ScratchJr. Sin embargo, hay una falta en la formación inicial del profesorado sobre Pensamiento Computacional (PC). La finalidad de esta propuesta didáctica es conocer las percepciones de los futuros maestros de educación infantil sobre ScratchJr como herramienta educativa de PC y de Competencia Digital Docente (CDD), así como su valoración acerca de la acción formativa. Para ello, se utilizaron una serie de cuestionarios (instrumento de aceptación tecnológica, autoevaluación de la CDD y valoración de la acción formativa) aplicados a una muestra de 80 estudiantes del grado de educación infantil en la Universidad Rovira i Virgili. Los resultados indican una percepción positiva de la utilidad de ScratchJr para diseñar propuestas didácticas, en concreto, su facilidad de uso y el disfrute y expresaron la intención de usar ScratchJr en su docencia en el futuro. Finalmente, cabe destacar que los futuros docentes no deben solo conocer y utilizar las herramientas tecnológicas, sino que deben ser capaces de incorporarlas en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: pensamiento computacional, competencia digital docente, educación infantil, formación de maestros, ScratchJr.

1. INTRODUCCIÓN

La educación en informática en los primeros años de escolarización permite aprovechar el potencial de aprendizaje en edades tempranas, especialmente si tiene lugar antes de que algunos de los estereotipos de género asociados con las vocaciones STEM comiencen a influir en sus elecciones (Manches & Ploughma, 2017). Además, Cunha y Heckman (2007) demostraron que las intervenciones educativas en informática en la primera infancia están relacionadas con costes más bajos y efectos más duraderos que las intervenciones educativas que comienzan más adelante. El pensamiento computacional (PC) es una competencia que debería ser incluida en la formación de todos los niños (Wing, 2009). Este pensamiento representa un tipo de pensamiento analítico que comparte muchas similitudes con el pensamiento matemático (resolución de problemas), el pensamiento de ingeniería (diseño y evaluación de procesos) y el pensamiento científico (análisis sistemático). Asimismo, puede entenderse como un vínculo directo y como un componente de la “competencia digital” (Espino & González, 2015). La programación en la educación infantil pretende desarrollar: (1) el pensamiento computacional: que es un medio de resolución de problemas, (2) el pensamiento espacial: permite que los niños adquieran los conceptos de espacio-tiempo y sean conscientes de la correlación de las acciones y (3) el pensamiento creativo: ya que se fomenta la creatividad y la imaginación. Dados los beneficios que hemos visto que tiene la tecnología educativa en las niñas, la finalidad de este estudio es incorporar la programación en la formación de maestros de educación infantil. De modo que la programación aplicada al proceso educativo, además de desarrollar todas estas habilidades, permite crear un formato atractivo y dinámico de

clase, que permitirá un aprendizaje significativo de conceptos teóricos, por todo ello creemos necesario que los futuros docentes, en este caso de educación infantil, conozcan herramientas de programación y sean capaces de desarrollar actividades educativas a través de la programación (INTEF, 2018). En un contexto en que la Tecnología Digital (TD) tiene una presencia relevante en la sociedad y en la educación, el docente debe desarrollar su competencia digital docente (CDD) para el uso efectivo de las tecnologías en el proceso de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo profesional docente y para poder acompañar el desarrollo de la competencia digital del alumnado para empoderarlos como ciudadanos (Redecker, 2017). La programación y la robótica educativa son contenidos clave en el currículum de educación primaria en Catalunya (Departament d'Ensenyament, 2013) sin embargo los futuros maestros de educación infantil y primaria no reciben ninguna formación sobre programación, codificación ni robótica educativa durante su formación universitaria de grado. Es importante que los maestros sean formados, guiados y apoyados para cumplir con los estándares del nuevo plan de estudios escolar (Tuomi et al., 2018). Por lo tanto, los responsables políticos de la Universidad de Rovira i Virgili (URV) deberían adaptar el plan de estudios de los grados y másteres de la Facultad de Educación para cumplir con los nuevos estándares del nuevo plan de estudios escolar, permitiendo de esta manera que los futuros profesores formen a los futuros maestros con las habilidades del siglo XXI en programación y robótica educativa. 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, 2016; Kong & Wong, 2017; Wu et al., 2020). En estudios previos en la URV sobre PC (Borrull et al., 2020; Borrull et al., 2021; Schina et al., 2020, Schina et al., 2021) se realizaron cursos de formación de 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 estudiantes, además, manifestaron la necesidad de incorporar dicha formación en el plan de estudios del grado. Este estudio se basa en una propuesta didáctica sobre el uso de ScratchJr como herramienta educativa que permite desarrollar el PC en la etapa de educación infantil. Como resultados se presentan las percepciones de los estudiantes de educación infantil en formación sobre el uso de ScratchJr para aplicarlo en el diseño de sus propuestas didácticas en contexto de ciencias experimentales. A diferencia de los estudios anteriores en los que se utilizaron los robots educativos (Bluebots) para crear material didáctico destinado a educación infantil, esta vez se ha utilizado el programa ScratchJr para crear actividades con los futuros maestros de educación infantil a fin de desarrollar el PC de los niños y niñas. Se diseñó una propuesta didáctica para introducir a los futuros maestros de educación infantil en esta herramienta de programación educativa. Debido al contexto de pandemia por la COVID-19, en el que nos encontramos, se planteó la formación totalmente de manera virtual, con sesiones sincrónicas y asincrónicas. La finalidad de esta propuesta didáctica, de modalidad virtual, es conocer las percepciones de los estudiantes sobre ScratchJr como herramienta educativa de PC y su percepción de CDD, con el objetivo de mejorar la formación en PC de maestros de educación infantil. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos: (O1) Analizar la aceptación de ScratchJr en cuanto a la utilidad percibida, la facilidad percibida, la actitud y la intención de uso; (O2) Analizar la percepción de la CDD; (O3) Analizar si existe una correlación entre la aceptación de ScratchJr y la CDD; (O4) Conocer las valoraciones de los participantes sobre la acción formativa.

2. MÉTODO

La presente investigación se realizó como un estudio de caso, un método de investigación cualitativa, para conocer las experiencias de los futuros maestros en el aprendizaje sobre el uso de la programa-

ción y el diseño de actividades para su aplicación en educación infantil. Las preguntas de la investigación son las siguientes:

PI 1: ¿En qué medida aceptan los futuros maestros el uso de ScratchJr en el proceso de enseñanza aprendizaje?

PI 2: ¿Cuál es el nivel de la competencia digital docente (CDD) de los futuros maestros al inicio de la formación en ScratchJr?

PI 3: ¿El nivel de la competencia digital docente (CDD) de los futuros maestros influye en la aceptación de uso de ScratchJr?

PI 4: ¿Cómo han valorado la acción formativa los futuros maestros de educación infantil?

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La muestra está compuesta por 80 estudiantes de un total de 92 matriculados del grado de Educación Infantil de 4º curso de la Universidad Rovira i Virgili (URV) durante el curso 2020-21 (Edad: $M = 23.15$; $SD = 2.98$). La acción formativa tuvo lugar dentro de 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 URV. La mayoría de los participantes en el estudio son mujeres (95%). Se utilizó el muestreo por conveniencia ya que 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.

2.2. Instrumentos

Los instrumentos usados para estudiar las percepciones de los futuros maestros de infantil han sido el cuestionario de aceptación de ScratchJr y el cuestionario COMDID-A. El cuestionario de aceptación de ScratchJr fue adaptado del “Instrumento de diagnóstico del TAM” (Cabero & Perez, 2018). El cuestionario está estructurado en 5 dimensiones y utiliza una escala Likert de 7 puntos que va desde “Totalmente en desacuerdo” (1) hasta “Totalmente de acuerdo” (7). Las 5 dimensiones están organizadas de la siguiente manera: 4 ítems hacen referencia a la utilidad de ScratchJr (U1-U4), 3 ítems a la facilidad de uso de ScratchJr (F1-F3), 3 ítems al disfrute con ScratchJr (D1-D3), 3 ítems a las actitudes hacia ScratchJr (A1-A3), y 2 ítems hacen referencia a la intención de uso del ScratchJr en el futuro (I1-I2). Para nuestra muestra, el valor del alfa de Cronbach es de 0.942, de modo que el instrumento tiene una confiabilidad muy buena.

El cuestionario COMDID-A fue usado para estudiar las autopercepciones de los futuros docentes de educación infantil de su competencia digital docente (CDD). Este cuestionario fue diseñado y validado a partir de la rúbrica de la CDD elaborada por Lázaro y Gisbert (2015). COMDID-A se basa en las cuatro dimensiones de la CDD presentadas y se divide en 22 ítems (Escala de 1 a 10). Para nuestra muestra, el alfa de Cronbach de COMDID-A es de 0.940, por tanto, se acepta que el instrumento tiene una confiabilidad muy buena.

Antes de participar en la acción formativa los estudiantes respondieron un cuestionario inicial sobre conocimientos previos y expectativas frente a la acción formativa que consta de 18 preguntas. Al finalizar la acción formativa los estudiantes respondieron un cuestionario de satisfacción con 20 preguntas acerca de la misma. Las dos encuestas se habilitaron como actividad del Moodle.

2.3. Procedimiento

El objetivo didáctico de esta acción formativa ha sido formar a los futuros maestros de infantil en PC a través de ScratchJr. ScratchJr es un lenguaje de programación visual diseñado por el MIT (Mas-

sachusetts Institute of Technology) en colaboración con el DEV TECH de Tufts University, para enseñar programación (codificación) a niños de 5 a 7 años. Permite que niños y niñas que todavía no saben leer puedan crear y razonar ya que utiliza un lenguaje de programación en bloques de manera divertida y lúdica. ScratchJr es una aplicación gratuita, disponible tanto para Android como para IOS (Ipad). Esta aplicación permite a través de la programación por bloques crear nuestras propias historias, cuentos o juegos interactivos (Goschnick, 2015) en los cuales los niños y niñas pueden ser los protagonistas, pueden aprender a programar y a desarrollar el PC.

La acción formativa consta de una intervención planificada en 5 sesiones virtuales de 2 horas realizadas a lo largo de 2 meses. Antes de la primera sesión se pasaron el cuestionario inicial sobre conocimientos previos y expectativas y el COMDID-A. En las 4 primeras sesiones se aplicó la estrategia *Flipped learning*, de modo que los alumnos visualizaron un video en casa y en el aula respondieron un cuestionario Kahoot con los conceptos relevantes tratados en el video. La información teórica que se pretendió transmitir se fragmentó en 4 vídeos de entre 15 - 20 minutos (de creación propia). El primer vídeo fue una introducción al pensamiento computacional y la programación. En el vídeo 2 se explica la programación a través de ScratchJr y los vídeos 3 y 4 se presenta el funcionamiento de ScratchJr y se muestran ejemplos de los tipos de actividades que permite desarrollar este programa. A lo largo de estas 4 sesiones y hasta antes de la sesión final (la quinta sesión) los alumnos elaborarán su propuesta didáctica. Esta debería estar centrada en la temática de la flora y la fauna autóctonas de Cataluña dirigida a niñas de 3 a 5 años. La actividad diseñada por los estudiantes debía permitir a los niños/as de educación infantil interactuar y programar alguna acción al tiempo que aprenden sobre flora y fauna autóctonas de nuestro país. La sesión 5 se dedicó a la evaluación 360°. A través de una rúbrica consensuada con los alumnos en la primera sesión del proyecto cada alumno evaluó la propuesta didáctica de 2 grupos y la suya propia. El esquema de la planificación de las sesiones está representado en la figura 1. Finalizada la acción formativa y transcurridos 15 días los alumnos respondieron el cuestionario TAM y el cuestionario de satisfacción.

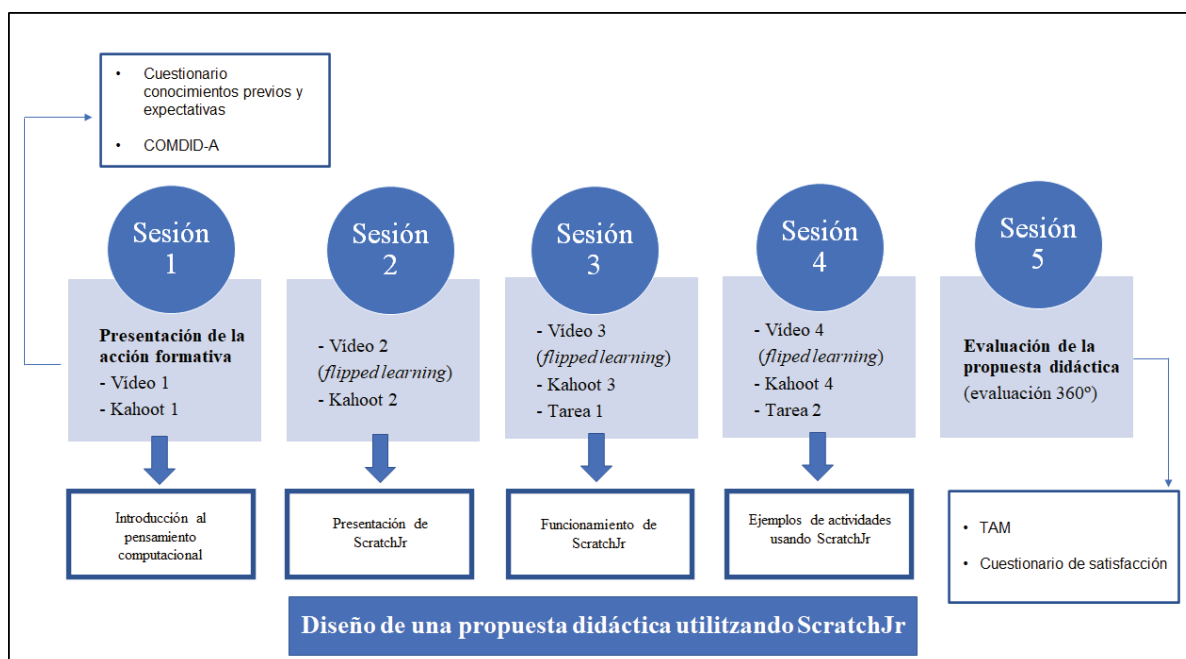


Figura 1. Sesiones de formación de la propuesta didáctica.

3. RESULTADOS

En esta sección se presentarán las percepciones de los futuros docentes de infantil, en relación con su aceptación de ScratchJr y su autopercepción de la competencia digital docente por preguntas de investigación:

PI 1: ¿En qué medida aceptan los futuros maestros el uso de ScratchJr en el proceso de enseñanza aprendizaje?

En el cuestionario de conocimientos previos se confirmó que solo uno de los 80 participantes había tenido contacto previo con ScratchJr. La aceptación de ScratchJr se estudió mediante el cuestionario TAM que consta de 15 ítems agrupados en 5 dimensiones. Las dimensiones son las siguientes: la utilidad de ScratchJr (ítems U1-U4), facilidad de uso (F1-F3), el disfrute (D1-D3), las actitudes (A1-A3), y la intención de uso (I1-I2). En la figura 2 se presentan los resultados de aceptación de ScratchJr por dimensiones. En general, éstos son muy positivos sobre todo en las dimensiones de intención de uso (5.313) y de disfrute de la herramienta (5.275).

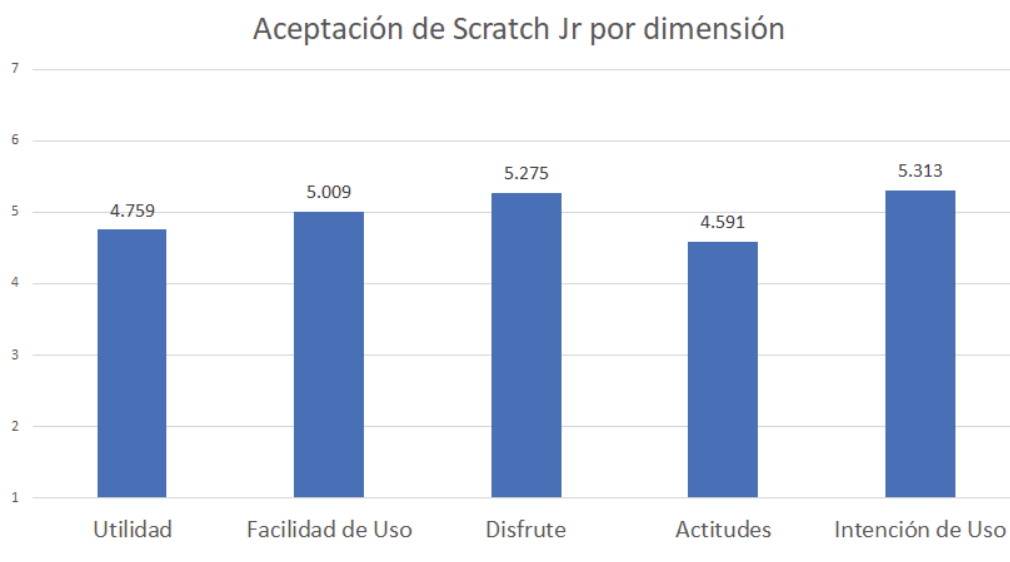


Figura 2. Aceptación de ScratchJr por dimensión.

En la Tabla 1 se presentan las medias y la desviación estándar de los ítems que componen las dimensiones del cuestionario TAM (escala likert de 1 a 7) en relación a la aceptación de ScratchJr como herramienta tecnológica. Los ítems por dimensión que destacan son sobre el aumento de rendimiento (U4), la facilidad de aprendizaje del programa ScratchJr (F2), la posibilidad de aprender jugando (D3, el ítem más valorado), el uso de ScratchJr en el aula (A3) y la intención de uso (I1 y I2). El ítem más bajo es A2 (“me he aburrido utilizando ScratchJr”), que está formulado en negativo de modo que su resultado realmente es positivo ya que favorece el disfrute. Después de participar en la acción formativa, los futuros maestros de educación infantil han demostrado una disposición positiva hacia ScratchJr.

Tabla 1. Aceptación de ScratchJr

Ítem	Media (DE)	Ítem	Media (DE)	Ítem	Media (DE)
U1 - El uso del ScratchJr ha mejorado mi aprendizaje y rendimiento en esta asignatura.	4.737 (1.473)	F2 - Aprender a usar el ScratchJr no es un problema para mí.	5.412 (1.447)	A1 - El uso del ScratchJr hace que el aprendizaje sea más interesante.	5.575 (1.271)
U2 - El uso del ScratchJr durante las clases me ha facilitado la comprensión de ciertos conceptos.	4.700 (1.521)	F3 - Aprender a usar el ScratchJr es claro y comprensible.	5.025 (1.432)	A2 - Me he aburrido utilizando el ScratchJr.	2.575 (1.644)
U3 - Creo que el ScratchJr es útil cuando se está aprendiendo.	4.525 (1.492)	D1 - Utilizar el Scratch Jr. es divertido.	4.925 (1.550)	A3 - Creo que el uso del ScratchJr en el aula es una buena idea.	5.625 (1.257)
U4 - Con el uso del ScratchJr aumentaría mi rendimiento.	5.075 (1.491)	D2 - Disfruté con el uso del ScratchJr.	5.050 (1.557)	I1 - Me gustaría utilizar en el futuro el ScratchJr si tuviera oportunidad.	5.313 (1.619)
F1 - Creo que el ScratchJr es fácil de usar.	4.862 (1.499)	D3 - Creo que el ScratchJr permite aprender jugando.	5.850 (1.406)	I2 - Me gustaría utilizar el ScratchJr en la enseñanza de varias disciplinas.	5.313 (1.612)

PI 2: ¿Cuál es el nivel de la competencia digital docente (CDD) de los futuros maestros al inicio de la formación en ScratchJr?

El presente estudio aporta evidencias sobre la reflexión de los estudiantes sobre su nivel de CDD, como parte del proceso de evaluación formativa. En la Tabla 2 se presentan las medias y la desviación estándar de cada dimensión de la competencia digital docente (CDD). Las dimensiones son las siguientes: (1) Didáctica curricular y metodológica; (2) Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos; (3) Aspectos éticos legales y de seguridad; y (4) Desarrollo personal y profesional. Las dimensiones en las que los estudiantes se perciben más competentes son la D3 y la D4. En cambio, para D1 y D2, se perciben menos competentes.

Tabla 2. Resultados COMDID-A por dimensiones.

Dimensiones CDD	D1- Didáctica curricular y metodológica	D2 - Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos	D3 - Aspectos éticos legales y de seguridad	D4 - Desarrollo personal y profesional
Media (SD)	76.950 (12.407)	78.675 (13.676)	83.375 (12.352)	82.200 (12.420)

PI 3: ¿El nivel de la competencia digital docente (CDD) de los futuros maestros influye en la aceptación de uso de ScratchJr?

Con el objetivo de estudiar la relación estadística entre las dimensiones de la aceptación de ScratchJr (utilidad de ScratchJr, facilidad de uso, el disfrute, las actitudes, intención de uso) y la competencia digital docente de los participantes (CDD), se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 3) y el p-valor. Según los resultados, no hay correlación significativa entre la competencia digital docente y la utilidad, facilidad de uso, disfrute, actitudes e intención de uso de ScratchJr. Ninguna de las dimensiones de la competencia digital docente (D1, D2, D3, D4) está relacionada con la utilidad, facilidad de uso, disfrute, actitudes e intención de uso de ScratchJr. Por ende, en nuestra muestra las autopercepciones de la competencia digital docente no están relacionadas con la aceptación de ScratchJr como recurso tecnológico.

Tabla 3. Resultados correlación Pearson.

Variable	Utilidad	Facilidad de uso	Disfrute	Actitudes	Intención de uso
CDD					
Pearson r coeficiente	0.056	-0.103	0.034	0.181	0.094
p-valor	0.620	0.363	0.768	0.108	0.409
CDD-D1					
Pearson r coeficiente	0.020	0.067	0.046	0.198	0.067
p-valor	0.861	0.554	0.686	0.078	0.555
CDD-D2					
Pearson r coeficiente	0.074	0.101	0.041	0.200	0.101
p-valor	0.513	0.373	0.719	0.076	0.375
CDD-D3					
Pearson r coeficiente	0.108	0.077	0.046	0.170	0.123
p-valor	0.340	0.498	0.685	0.132	0.279
CDD-D4					
Pearson r coeficiente	0.004	0.135	0.010	0.097	0.054
p-valor	0.974	0.234	0.929	0.392	0.636

PI 4: ¿Cómo han valorado la acción formativa los futuros maestros de educación infantil?

Los estudiantes mostraron ganas y entusiasmo en la participación en la acción formativa, ya que el 100% afirmó que tenían buenas expectativas antes de su realización, que pensaban que su participación les aportaría conocimiento nuevo y el 100% reveló que creían que la acción formativa sería dinámica y motivadora. Solamente un 2% afirmó que no le apetecía iniciar esta acción formativa. Para el 56% de los estudiantes esta acción formativa les ha cambiado su visión sobre el uso de las tecnologías digitales en el aula de manera positiva, al 44% restante no le ha cambiado su visión ya que manifiestan que ya tenían una visión positiva sobre el uso de las tecnologías en educación infantil previa a la formación recibida. La mayoría de los estudiantes que han cambiado su visión (56%) ahora creen posible usar las tecnologías digitales en las aulas de educación infantil, antes creían que era demasiado complicado llevarlo a cabo con alumnos tan pequeños.

Antes de participar en la acción formativa solo un 12,5% de los estudiantes se veían capaces de desarrollar una actividad con ScratchJr y aplicarla en un aula de educación infantil. Mientras que para la misma pregunta después de su participación el 89% afirmó que se veía capaz. Los estudiantes propusieron aspectos de mejora acerca de la acción formativa y los que obtuvieron mayor porcentaje fueron: “Me gustaría poder aplicar la propuesta didáctica que he desarrollado en las aulas” (46%), “La longitud del proyecto, me gustaría que fuera más largo” (35%), “Aprender sobre otros softwares y robots” (59%).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se analiza la aceptación de ScratchJr de futuros maestros de infantil después de participar en una acción formativa de cinco sesiones de pensamiento computacional a través de ScratchJr. El modelo de aceptación de la tecnología (TAM) y sus adaptaciones se usan frecuentemente en la literatura para obtener información sobre las percepciones de los usuarios de diferentes tecnologías digitales. Por ejemplo, Alfadda y Mahdi (2021) estudiaron la aceptación de la herramienta Zoom para el aprendizaje de idiomas, Bishop et al. (2019) investigaron la aceptación de robots sociales y Schina et al. (2021) analizaron la aceptación del robot Bluebot por futuros maestros de infantil. Según los resultados de nuestra investigación los participantes de la formación después de finalizar la formación percibieron de manera positiva la utilidad de ScratchJr, su facilidad de uso, el disfrute con ScratchJr, sus actitudes han sido positivas, y expresaron la intención de usar ScratchJr en su docencia en el futuro. Sin embargo, no sabemos si estos resultados positivos son debidos a la formación, o a otros factores. Según Schina et al. (2021) que tuvo una estructura y contenido similar a esta acción formativa, la Bluebot ha sido más aceptada que el ScratchJr. Esto puede ser debido a muchos factores, como la modalidad virtual de la presente acción formativa.

En referencia a la competencia digital docente, constatamos que las dimensiones más relacionadas con el uso personal de las TD (D3 y D4), son aquellas en las que los participantes se perciben más competentes. Las dimensiones estrechamente vinculadas a la actividad profesional del docente (D1 y D2), son aquellas en las que los participantes se sienten menos seguros. Estos resultados coinciden con los resultados de nuestro estudio previo (Borrull et al., 2021) en el cual los participantes se sienten más competentes en D3- Aspectos éticos legales y de seguridad y en D4- Desarrollo personal y profesional que en D1- Didáctica curricular y metodológica y D2- Planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos.

Según los resultados del presente estudio, no existe correlación entre las dimensiones del TAM y la competencia digital docente. Dada la naturaleza del estudio (muestreo por conveniencia, número de participantes limitado), estos datos no son generalizables.

Los resultados obtenidos a partir del cuestionario de satisfacción muestran una valoración muy positiva de la acción formativa llevada a cabo. Estos resultados coinciden con los obtenidos en una acción formativa similar en la cual los estudiantes recibieron una formación sobre desarrollo del pensamiento computacional mediante el uso de robots educativos (Borrull et al., 2020). En ambas acciones formativas los estudiantes valoraron la formación recibida como interesante, útil y necesaria (Borrull et al., 2020). Las valoraciones de los estudiantes sobre la acción formativa coinciden con los resultados del cuestionario TAM en el cual los ítems sobre intención de uso y disfrute son los que presentan puntuaciones más altas.

Se puede concluir que, en la formación sobre programación educativa, no solo hay que enseñar a los futuros maestros a usar herramientas en sí, sino que lo más importante es que aprendan a incorporarlas a las actividades del currículum, y que los utilicen como una herramienta de enseñanza-aprendizaje. Además, en futuras formaciones universitarias de maestros de educación infantil se debería potenciar el aprendizaje de los conceptos de espacio y tiempo y de pensamiento computacional, ya que se ha visto la importancia de trabajarlos desde edades tempranas y que son relevantes para su futuro académico y profesional.

5. LIMITACIONES

Debido a la situación sanitaria originada por el COVID-19 la acción formativa se realizó de manera virtual y no permitió a los estudiantes realizar la presentación de la propuesta didáctica de manera presencial. Tampoco fue posible que los estudiantes pudieran interactuar entre ellos durante la presentación para poder resolver preguntas sobre las propuestas didácticas elaboradas ni poder experimentar con las programaciones elaboradas por los compañeros. Algunos de los alumnos expresaron que les hubiera gustado llevar el material didáctico diseñado a las aulas de educación infantil para poder determinar si la actividad se podría aplicar correctamente.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se ha realizado con la ayuda del programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea a través de la beca Marie Skłodowska-Curie No. 713679.

6. REFERENCIAS

- Alfadda, H. A., & Mahdi, H. S. (2021). Measuring Students' Use of Zoom Application in Language Course Based on the Technology Acceptance Model (TAM). *Journal of Psycholinguistic Research*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10936-020-09752-1>
- Bishop, L., van Maris, A., Dogramadzi, S., & Zook, N. (2019). Social robots: The influence of human and robot characteristics on acceptance. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, 10 (1), pp. 346-358. <https://doi.org/10.1515/pjbr-2019-0028>
- 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. ISBN 9788418348112.

- 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 Guillén-Gámez, FD., Gómez-García, M., Linde-Valenzuela, T., (coords.), *Procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores mediados por tecnología* (pp. 39-50). Octaedro. ISBN 978-84-18615-87-0
- Cabero, J., & Perez, J. L. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la Realidad Aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios sobre Educación*, 34, 129-153. <https://doi.org/10.15581/004.34.129-153>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K.R. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.
- Cunha, F., & Heckman, J. (2007). The technology of skill formation. *American Economic Review*, 97(2), 31–47.
- Departament d'Ensenyament (2013). *Competències bàsiques de l'àmbit digital. Identificació i desplegament a l'educació primària*. Generalitat de Catalunya.
- Espino, E. E., & González, C. S. (2015). Estudio sobre diferencias de género en las competencias y las estrategias educativas para el desarrollo del pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia*, 46. <https://doi.org/10.6018/red/46/12>
- 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. In *TACCLE3 Consortium*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.165123>
- Goschnick, S. (2015) App review: ScratchJr (Scratch Junior). *International Journal of People-Oriented Programming*, 4(1), 50-55.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. INTEF (2018). *Programación, robótica y Pensamiento Computacional en el aula. Situación en España, enero 2018*. Recuperado de <http://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia-sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf>
- 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. <https://doi.org/10.1109/TALE.2017.8252365>
- Lázaro Cantabrana, J. L., & Gisbert Cervera, M. (2015). Elaboració d'una rúbrica per avaluar la competència digital del docent. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 48. <https://doi.org/10.17345/ute.2015.1.648>
- 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.
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators DigCompEdu. (Y. Punie, Ed.). Luxembourg.
- 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. <https://doi.org/10.3390/su122310085>
- Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M., & Esteve-González, 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*. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00264-z>
- Tuomi, P., Multisilta, J., Saarikoski, P., & Suominen, J. (2018). Coding skills as a success factor for a society. *Education and Information Technologies*, 23, 419–434. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9611-4>

- Wing, J. (2009). Computational thinking. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 24(6), 6-7.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00485-x>