

Evaluación de la Percepción de Uso de un Juego Serio para Evaluar la Competencia Digital del Alumnado de Secundaria

Alejandro Calderón, Mercedes Ruiz, Nuria Hurtado, Elena Orta, Mayte García, Nieves Gómez-Aguilar, Manuel Trinidad

Resumen— En la sociedad tecnológica y digital actual se hace imprescindible una educación en competencias digitales a través de la cual los discentes sean capaces de hacer un uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Sociedad de la Información para el trabajo, el ocio y la comunicación. En este trabajo se presenta un juego serio basado en ficción interactiva para la autoevaluación de la competencia digital según el modelo europeo DigComp. Además, se describe la evaluación de la percepción de uso del juego serio para evaluar la competencia digital del alumnado de secundaria, en términos de experiencia de usuario y usabilidad, con el fin de obtener indicios de la calidad del software de la herramienta digital desarrollada desde el punto de vista del docente. Los resultados obtenidos ofrecen evidencia positiva de la efectividad del juego serio como herramienta para la evaluación de la competencia digital del alumnado, y de la motivación de estos hacia el uso de este tipo de recursos en lugar de los métodos tradicionales. Además, la percepción docente con el uso del juego resalta la satisfacción y facilidad de uso, así como el atractivo y diversión que el juego ofrece al alumnado.

Palabras Clave—Autoevaluación, competencia digital, DigComp, ficción interactiva, juego serio, experiencia de usuario, usabilidad

I. INTRODUCCIÓN

EN la era digital actual, la tecnología se ha asentado como un pilar fundamental afectando a la forma de relacionarnos, interactuar con el entorno y coexistir en sociedad [1]. No obstante, resulta paradójico que, frente a una sociedad en continuo crecimiento tecnológico y transformación digital, ésta tenga carencia de profesionales

con las competencias digitales y analíticas necesarias [2]. Uno de los principales factores de ello radica en la educación.

El continuo progreso de la sociedad clama por una formación que permita a las nuevas generaciones de alumnos, los profesionales del mañana, obtener los conocimientos y habilidades, tanto teóricos como prácticos, necesarios para hacer un buen uso de la tecnología y sacar el máximo partido de estas en su día a día con el fin de ser resolutivos y desarrollar su independencia y autosuficiencia digital para adaptarse a los continuos cambios de la sociedad tecnológica y digital actual [1]. En este contexto, el desarrollo de la competencia digital, definida como el uso crítico y seguro de las Tecnologías de la Sociedad de la Información para el trabajo, el ocio y la comunicación [1], toma un papel fundamental en la educación para formar a los futuros profesionales en un contexto digital acorde con la sociedad.

Este artículo es una extensión de un trabajo previo [3] presentado en las XXIX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2023), el cual fue seleccionado para la sesión de mejores trabajos de las jornadas. En [3], se introduce el proyecto europeo Dig4Life [4] (<https://dig4life.eu/>), el juego serio desarrollado como resultado de este para la evaluación de la competencia digital y se comentan los resultados preliminares de su aplicación en educación secundaria. En este artículo, se asienta el contexto de los juegos serios y la ficción interactiva, pilares sobre los que se ha desarrollado la propuesta, y se profundiza en la evaluación del juego serio desde la perspectiva del docente. En concreto, se explora con mayor detalle la evaluación de la percepción de uso del juego serio para evaluar la competencia digital del alumnado de secundaria, en términos de experiencia de usuario y usabilidad, con el fin de obtener evidencia de la calidad del software de la herramienta digital desarrollada según el punto de vista del usuario final.

La estructura del artículo es la siguiente: el apartado II expone la motivación del trabajo desarrollado haciendo hincapié en las necesidades actuales del ámbito. El apartado III resume el modelo de competencia digital DigComp. El apartado IV introduce el ámbito de los juegos serios y la ficción interactiva. En el apartado V se presenta el juego serio desarrollado. El apartado VI describe la evaluación del juego serio. Por último, el apartado VII recoge las conclusiones y trabajos futuros.

Alejandro Calderón (orcid: 0000-0002-0924-7478), Mercedes Ruiz (orcid: 0000-0002-8527-4734), Nuria Hurtado (orcid: 0000-0001-7910-3720), Elena Orta (orcid: 0000-0002-3398-9746), Mayte García (orcid: 0000-0001-9638-9847), Manuel Trinidad (orcid: 0000-0002-0179-440X). Departamento de Ingeniería Informática, Universidad de Cádiz, Puerto Real (Cádiz), España. (e-mails: alejandro.calderon@uca.es, mercedes.ruiz@uca.es, nuria.hurtado@uca.es, elena.orta@uca.es, mayte.garcia@uca.es, manuel.trinidad@uca.es).

Nieves Gómez-Aguilar (orcid: 0000-0002-6287-0891). Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, Universidad de Cádiz, Cádiz, España. (e-mail: nieves.gomez@uca.es).

II. MOTIVACIÓN

Tedesco en su artículo «*Los pilares de la educación del futuro*» [5] crítica la situación de la educación y propone una serie de cambios de cara al futuro. En concreto, en el artículo se debate en torno a dos pilares de la educación: *Aprender a vivir juntos*, relacionado con la función socializadora de la escuela y *Aprender a aprender*, relacionado con la función educativa de la escuela. Aunque han pasado más de 15 años desde la publicación del artículo [5], las ideas que se tratan siguen estando vigentes en el debate de la educación actual. La educación ha de evolucionar y adaptarse en consonancia con la evolución de la sociedad. La educación no puede darse ni regirse en un contexto «de retraso o pasado de moda», cuando en la vida real se avanza a pasos de gigante tanto en la generación de nuevos conocimientos, como en las formas en las que interactuamos entre las personas y el entorno que nos rodea. No se puede formar a las futuras generaciones mediante métodos obsoletos para que sean capaces de integrarse y desenvolverse en un contexto social, para el cual ni siquiera los docentes han sido preparados, pues la rápida evolución de la sociedad, sometida en su gran mayoría por los avances tecnológicos, hace que las reglas del juego cambien en un corto período de tiempo. Teniendo en cuenta el pilar *Aprender a vivir juntos*, aunque estos avances sean beneficiosos para la sociedad, como Tedesco comenta [5], pueden estratificarla aún más y hacer más visibles las diferencias sociales, dado que la información y las nuevas reglas de interacción con el entorno, tendrán cabida en función del acceso a la tecnología de los individuos que la conforman y de las oportunidades de estos de estar conectados a Internet. Ejemplo claro de este problema, se vivió en 2020 durante la pandemia con la adaptación a la docencia online, la cual se enfrentó a múltiples retos y desafíos [6], pues no toda la sociedad estaba preparada para el salto digital, y las familias sin suficientes recursos para acceder a la tecnología se encontraron en una situación de discriminación. En este contexto, la escuela ha de evolucionar y debe adaptarse para ser y crear en las aulas un referente de la sociedad actual, para lo cual, es crucial el apoyo de las instituciones en reducir la brecha digital, para verdaderamente ofrecer una educación que enseñe a vivir y forme a los alumnos de acuerdo con la sociedad digital en la que vivimos. Por otro lado, respecto al pilar *Aprender a aprender*, la educación no puede centrarse en la transmisión del conocimiento estático, sino que debe centrarse en fomentar las llamadas «competencias transversales» para que el alumnado sea capaz de generar conocimiento y enfrentarse a la sociedad con los recursos innatos de su personalidad. Fomentando lo multidisciplinar y permitiendo que descubran sus virtudes y defectos, que sean capaces de trabajar para mejorarlos y, sobre todo, dotarlos de un espíritu crítico que les permita potenciar su creatividad y ser resolutivos.

En los últimos años, se ha puesto el foco en la importancia de la competencia digital con el fin de reducir la brecha entre lo que se enseña en las aulas y lo que necesita el alumnado para afrontar el día a día en la sociedad digital actual. Este énfasis de ofrecer una formación acorde a los tiempos se observa al analizar los principales ejes transversales de la legislación educativa española actual, la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020 de 29 de diciembre), en donde cabe destacar

la educación digital y el aprendizaje competencial-crítico-reflexivo. Ejes que buscan formar a individuos más críticos y autónomos, que sean más resolutivos y proactivos, y que estén preparados para adaptarse y autoformarse en una sociedad en continuo cambio, marcada por los avances tecnológicos. Además, y si nos centramos en la competencia digital, la LOMLOE no solo pretende que los alumnos se formen en un contexto digital acorde con la sociedad, sino que los docentes adquieran las competencias digitales necesarias para, lógicamente, poder llevar a cabo esa formación en consonancia con la sociedad.

Dicho desafío, que conlleva modernizar la profesión docente, está a la orden del día con los intereses de la educación a nivel europeo, en donde podemos encontrar diferentes estudios que enfatizan la necesidad de impulsar de forma urgente la competencia digital en Europa [7], [8], [9]. Dentro de estos, el Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI), que resume los indicadores sobre el rendimiento digital de Europa y realiza un seguimiento de los avances de los países de la Unión Europea (UE), manifiesta que el 46% de la población activa de la UE tiene escasas o nulas habilidades digitales y resalta la necesidad de mejorar el acceso a las tecnologías y a Internet con el fin de reducir las desigualdades, así como aumentar los especialistas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) de cara a una sociedad altamente digital y tecnológica [8].

Por otro lado, estos estudios también manifiestan que la proporción de profesores que se sienten bien preparados para utilizar las TIC en la enseñanza sigue siendo inferior al 30% en muchos países europeos [7], [9], y que los alumnos utilizan las tecnologías digitales para actividades básicas, como búsquedas en Internet, o para utilizar multimedia sencillo (el 73% del alumnado de segundo ciclo de secundaria de toda la UE utilizan Internet en la escuela con fines de aprendizaje al menos una vez por semana), siendo las prácticas digitales más avanzadas poco frecuentes, y los alumnos menos competentes en la resolución de problemas digitales y en la creación de contenidos digitales más avanzados [7], [8], [9], [10].

En este contexto, la UE promueve lotes de financiación para impulsar la competencia digital entre el alumnado y el profesorado acorde al Modelo de Competencia Digital para los Ciudadanos (DigComp) [11], que han permitido la aparición de varios proyectos y recursos para evaluar la competencia digital de los ciudadanos como el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC) [12] y el cuestionario del Modelo de Competencias Digitales para Educadores (DigCompEdu) [13]. No obstante, a pesar de la utilidad de estos recursos, la evaluación de la competencia digital se lleva a cabo a través de cuestionarios tradicionales que pueden ser tediosos y poco atractivos para el alumnado.

Teniendo en cuenta estas necesidades se ha desarrollado, en el marco del proyecto europeo Dig4Life (<https://dig4life.eu/>), una herramienta software basada en juegos serios para evaluar/autoevaluar la capacidad en competencia digital de los participantes de acuerdo con el modelo DigComp.

III. DIGCOMP Y LA COMPETENCIA DIGITAL

El Modelo de Competencia Digital para los Ciudadanos, también conocido por sus siglas DigComp [11], apoya el desarrollo de las competencias digitales de las personas en Europa, ya que proporciona un modelo de calidad flexible y adaptable que describe las competencias necesarias actuales para utilizar las tecnologías digitales de forma segura, crítica, colaborativa y creativa con el fin de alcanzar objetivos relacionados con el trabajo, el aprendizaje, el ocio, la inclusión y la participación en nuestra sociedad digital. DigComp pretende ser una herramienta para mejorar la competencia digital de los ciudadanos, ayudar a los responsables políticos a formular políticas que apoyen el desarrollo de la competencia digital y planificar iniciativas de educación y formación para mejorar la competencia digital de grupos destinatarios específicos. Se centra en las personas y en las habilidades que necesitamos para ser creativos, comunicarnos con mayor eficacia y resolver problemas a través de la tecnología digital.

Este modelo se está utilizando en diferentes ámbitos en los que la competencia digital es cada vez más importante, como la educación y la formación, el aprendizaje permanente y la inclusión y el empleo. La adopción de DigComp en el ámbito de la educación y la formación proporciona una guía y un apoyo esenciales en el diseño de acciones para desarrollar la competencia digital del alumnado. Además, el modelo puede utilizarse para evaluar el nivel de competencia digital, los puntos fuertes y débiles de los alumnos, e identificar dónde centrar los esfuerzos para mejorar sus competencias digitales.

DigComp establece 21 competencias digitales diferentes en 5 áreas clave que describen lo que significa ser competente digitalmente y ofrece una referencia común a nivel europeo (véase tabla I). Las áreas de competencia A1, A2 y A3 se refieren a competencias que persiguen la realización de actividades y usos específicos de elementos digitales (tecnología, contenidos, datos, ...). Las áreas de competencia A4 y A5 son «transversales», ya que se aplican a cualquier tipo de actividad realizada a través de medios digitales. Cada competencia tiene asociados unos resultados de aprendizaje que van desde el nivel más básico hasta el más especializado (básico, intermedio, avanzado y muy especializado).

IV. JUEGOS SERIOS Y FICCIÓN INTERACTIVA

Los juegos serios son recursos de aprendizaje diseñados para educar, entrenar o informar a los participantes, cuyo propósito persigue un fin más allá que la pura diversión [14]. El objetivo fundamental de los juegos serios es crear entornos de aprendizaje que permitan experimentar con problemas u escenarios de carácter real, en donde se pretende que el juego sirva a los participantes para experimentar y probar múltiples soluciones, explorar, aprender de sus errores, adquirir experiencia, y descubrir información y nuevos conocimientos sin temor a equivocarse, pues en el juego se toman decisiones que no tienen consecuencias en el mundo real. Además, estos permiten incorporar diversión al proceso de aprendizaje con el fin de involucrar y motivar a los alumnos y mejorar los resultados del aprendizaje, a la vez que permite a los docentes usar recursos educativos más afines a las características de aprendizaje de las generaciones actuales [15].

TABLA I
ÁREAS DE COMPETENCIA Y COMPETENCIAS DIGITALES DE DIGCOMP.

Área de Competencia (A)	Competencias digitales (CD)
A1. Alfabetización en información y datos	CD1. Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales. CD2. Evaluar datos, información y contenidos digitales. CD3. Gestionar datos, información y contenidos digitales.
A2. Comunicación y colaboración	CD4. Interactuar a través de las tecnologías digitales. CD5. Compartir a través de las tecnologías digitales. CD6. Participar como ciudadanos a través de las tecnologías digitales. CD7. Colaborar a través de las tecnologías digitales. CD8. Netiqueta. CD9. Gestión de la identidad digital.
A3. Creación de contenidos digitales	CD10. Desarrollar contenidos digitales. CD11. Integración y reelaboración de contenidos digitales. CD12. Derechos de autor y licencias. CD13. Programación.
A4. Seguridad	CD14. Protección de dispositivos. CD15. Protección de datos personales y privacidad. CD16. Protección de la salud y el bienestar. CD17. Protección del medio ambiente.
A5. Resolución de problemas	CD18. Resolución de problemas técnicos. CD19. Identificar necesidades y respuestas tecnológicas. CD20. Utilización creativa de las tecnologías digitales. CD21. Identificación de carencias en competencias digitales.

Los juegos serios suelen integrarse con otros enfoques y recursos como la simulación de roles o computacional, la gamificación, los juegos de escapismo, las redes sociales o la ficción interactiva para mejorar la experiencia de usuario de los participantes y ofrecer dinámicas, mecánicas y elementos de juego más cercanos a sus motivaciones y hábitos generacionales. Centrándonos en la ficción interactiva, los juegos serios basados en ficción interactiva, también llamada aventura conversacional, involucran al participante en la historia haciéndole tomar decisiones en determinados momentos críticos y cuyas consecuencias provocan uno u otro desenlace [16]. Este tipo de enfoque de juego serio permite retar a los participantes a lo largo de la historia y dirigir la misma en función de sus decisiones, ya sea para que experimenten diferentes consecuencias y aprendan de ellas dándole la posibilidad de solucionar sus errores (aprendizaje a través del error) o analicen la decisión tomada y enfatizen su adecuación o no al reto expuesto, con el fin de evaluar sus conocimientos mediante la retroalimentación constante de sus acciones.

Considerando los beneficios que los juegos serios y su integración con diferentes enfoques aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje, el juego serio desarrollado hace uso de la ficción interactiva para ofrecer a los usuarios una narrativa que les permita poner en práctica y autoevaluar sus competencias digitales a través de la toma de decisiones y la retroalimentación.

V. JUEGO SERIO: DIG4LIFE

Dig4Life (<https://dig4life.eu/the-game/>) es un juego serio basado en ficción interactiva para la autoevaluación de la competencia digital de los estudiantes en base al modelo europeo DigComp. El juego está disponible vía web de forma gratuita, es multiplataforma (tabletas, portátiles u ordenadores personales), es compatible con los navegadores Chrome, Firefox y Edge y está disponible en inglés e italiano. Además, también está disponible en español contactando con los autores o socios del proyecto Dig4Life [3].

El objetivo del juego es evaluar las habilidades en competencia digital de los participantes a través de una serie de diálogos y pequeñas pruebas. Para ello, el juego sumerge a los participantes en una e-sociedad moderna y tecnológica, en donde, a través de diferentes episodios, tendrán que poner en práctica sus habilidades digitales para superar retos y tomar decisiones con el fin de ayudar a los personajes principales a lidiar con sus problemas diarios.

El juego consta de seis episodios que permiten a los jugadores evaluar su nivel de competencia digital en las cinco áreas de competencia de DigComp: Seguridad digital (episodio 1), Comunicación y colaboración digital (episodio 2), Creatividad digital (episodio 3), Alfabetización digital (episodio 4) y Resolución digital de problemas (episodio 6); así como la competencia Aritmética digital (episodio 5) [17]. Aunque en DigComp no se aborda explícitamente la competencia Aritmética digital, se ha incluido en el juego porque la aritmética es importante para los jóvenes de todos

los niveles educativos como recurso básico que se utiliza en todo el currículo escolar. Es una habilidad relevante para la vida que incluye una serie de competencias relacionadas con las matemáticas como: interpretar planos, mapas, gráficos y diagramas, procesar información con precisión, resolver problemas y rompecabezas, tomar decisiones basadas en el pensamiento lógico y el razonamiento, etc.

El argumento de los episodios se desarrolla en varias escenas y un epílogo final que ofrece retroalimentación a los jugadores sobre el nivel que tienen en las competencias digitales evaluadas en el episodio en cuestión. La duración estimada para la superación de cada episodio es aproximadamente de unos 20-25 min.

A. Reglas del juego

El juego se basa en la ficción interactiva, para ello los diferentes episodios siguen una historia cuya narrativa sitúa a los participantes en un futuro digital caracterizado por una e-sociedad moderna y tecnológica, en donde, dos adolescentes, Paul y Francis, viven en el campus de una escuela con sus compañeros y compañeras. Las escuelas tal y como las conocemos no existen, no hay aulas, clases, ni deberes. Los estudiantes residen en el campus durante aproximadamente tres o cinco años, tiempo durante el cual tendrán que enfrentarse a retos de la vida real que constituyen una forma futurista de formación informal. Los protagonistas deben poner a prueba diversas habilidades digitales para avanzar dentro de la historia, así como completar misiones y resolver retos. Un personaje actúa como Mentor, el cual interactúa como un holograma, para dar retroalimentación según el comportamiento del jugador.

Aunque la historia de los diferentes episodios se desarrolla en un contexto común, los jugadores pueden jugar los episodios en el orden que deseen, ya que cada episodio aborda un área de competencia digital concreta y los episodios son independientes entre sí, exceptuando algunos guiños o la aparición de personajes presentados en episodios previos.

Al comienzo de cada episodio el jugador deberá indicar el nombre de su avatar. Si el jugador desea abandonar el juego, puede continuar en cualquier momento donde lo dejó, pero no puede retroceder en el argumento, para ello debe volver a empezar el episodio de nuevo.

El argumento de cada episodio se desarrolla a través de varias escenas que se componen de diálogos regulares, diálogos interactivos y acciones/decisiones:

- Los diálogos regulares pueden realizarse hablando los personajes o textualmente a través de un dispositivo (WhatsApp, Chat, Telegram...). Son fijos y no están sujetos a la elección del jugador.
- Los diálogos interactivos son diálogos en los que el jugador debe decidir cómo responde el personaje en una determinada situación. El jugador suele tener que elegir entre 3 y 5 opciones, y cada opción tiene asociada una puntuación concreta para la competencia digital evaluada en el diálogo interactivo.



Figura 1. Ejemplos de acción/decisión del juego.

- En las acciones/decisiones el jugador tiene que realizar una tarea concreta (ordenar elementos, elegir elementos para una lista, etc.). En función de los resultados de la tarea, el jugador obtiene una puntuación específica para la habilidad digital evaluada en la acción/decisión.

La trama del episodio se ve interrumpida por diálogos interactivos y acciones/decisiones (Figura 1), y la respuesta que sigue inmediatamente a cada uno de ellos dependerá de la elección del jugador. La narración converge entonces en la historia principal, de modo que cada jugador experimentará la misma historia con pocas diferencias en función de sus decisiones. De esta forma los jugadores son involucrados en la ficción interactiva y retos constantemente a tomar decisiones a través de las cuales pondrán en práctica sus competencias digitales para ayudar a los personajes de la historia a resolver sus problemas digitales.

Para cada episodio el juego proporciona una serie de puntos según el desempeño del jugador, siendo 100 puntos la puntuación máxima que un jugador puede obtener en cada episodio. Teniendo en cuenta las puntuaciones obtenidas, al final de cada sesión de juego, los participantes reciben comentarios sobre sus puntuaciones. De esta tarea se encarga el Mentor, el cual ofrece, al final de cada episodio, un informe detallado sobre el nivel del jugador respecto a cada competencia digital evaluada en el episodio. La retroalimentación específica del Mentor dependerá del porcentaje de puntos que haya conseguido el jugador. Asimismo, para cada competencia digital evaluada se muestra la siguiente información: a) la puntuación máxima asignada a



Figura 3. Escena del juego donde aparecen los personajes principales (Paul y Francis), Chris y Arci.

la competencia, b) los puntos conseguidos por el jugador en la competencia y c) el porcentaje de puntos obtenidos por el jugador respecto a la puntuación máxima de la competencia (Figura 2). Además, en dicho informe final, el jugador podrá conocer la descripción de las competencias digitales puestas en práctica y obtener una mejor visión de estas.

A través del informe obtenido en cada episodio los jugadores pueden autoevaluar sus competencias digitales, y los docentes utilizar la información expuesta para sacar conclusiones sobre las habilidades digitales de sus alumnos. Por otro lado, la posibilidad de que los estudiantes puedan jugar varias veces a los diferentes episodios les permite comparar sus puntuaciones para ver cómo han progresado con sus habilidades digitales a lo largo del tiempo.

B. Descripción de los personajes

Los personajes que aparecen en el argumento del juego son los siguientes: Paul (adolescente), Francis (adolescente), Chris (joven no binario con altos conocimientos de robótica), Michela (joven hacker ética), David (adolescente ciberdelincuente y matón), Betsy-Pi (anciana premio Nobel), Arcimede - apodo Arci - (dron con altos conocimientos tecnológicos asociado a Paul, actúa a modo de conciencia tecnológica), Casimede - apodo Casie - (nuevo modelo de dron con sentimientos emocionales como los humanos), Williams (cantante rapero famoso) y el Mentor (hombre de mediana edad que proporciona información y retroalimentación acerca de las acciones que los jugadores realizan).

Entre los personajes, cabe destacar, que Paul y Francis son los protagonistas que guían todo el argumento del juego. Como se puede observar se ha diseñado una diversidad de personajes con diferentes rasgos de personalidad para que durante los diferentes episodios se produzcan conflictos, no solo a nivel de carácter, sino también con relación a la edad y el género que harán que los personajes deban tener en cuenta sus formas a la hora de interactuar con ellos a través de los medios digitales. Esto permite que el juego desarrollado fomente el pilar educativo de *aprender a vivir juntos*, ofreciendo una visión más en sintonía con la sociedad actual y promoviendo una integración social basada en la educación, el respeto, la convivencia entre iguales, la solidaridad y la tolerancia.

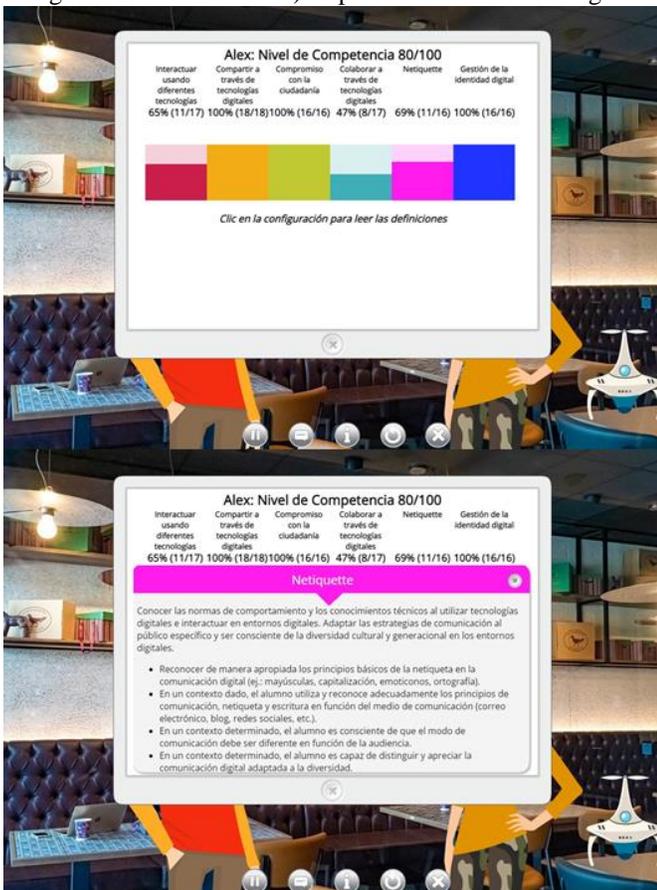


Figura 2. Ejemplo de pantallas de retroalimentación al final de un episodio.

La Figura 3 muestra una escena del juego con varios de los personajes (Paul, Francis, Chris y Arci). En dicha figura se observan como dos de los personajes (Francis y Chris) están difuminados, ese efecto se da en las escenas cuando los personajes se comunican vía hologramas, una nueva forma de comunicarse dentro de la sociedad digital en la que se desarrolla el juego. Por otro lado, en la escena se han activado los subtítulos para mostrar parte del diálogo, aunque estos pueden desactivarse, pues los personajes tienen sus propias voces, que permiten guiar el juego mediante sonido y texto.

VI. EVALUACIÓN DEL JUEGO SERIO

Como se ha comentado previamente, este trabajo presenta una herramienta software para la evaluación de la competencia digital de los participantes. La herramienta desarrollada es uno de los productos resultantes de la ejecución del proyecto europeo Dig4Life, del que toma su nombre, en el cual han participado siete socios (6 entidades educativas y una empresa) de seis países europeos (España, Italia, Austria, Finlandia, Lituania y Eslovenia) con el fin de mejorar la alfabetización digital de docentes y discentes en Europa.

El enfoque seguido en el diseño de la herramienta software, basado en juegos serios y ficción interactiva, no es casual, sino que ha sido consensuado entre los socios del proyecto con el fin de ofrecer un instrumento diferente a los extensos cuestionarios con los que tradicionalmente se realiza la evaluación de la competencia digital [12], [13]. Un instrumento más atractivo y acorde a las características de aprendizaje de las nuevas generaciones de estudiantes [15].

Teniendo en cuenta los objetivos que se persiguen con el juego serio Dig4Life, una investigación empírica se ha llevado a cabo para evaluar la calidad del software de la herramienta digital desarrollada. Dicha investigación empírica conlleva un proceso de experimentación con el juego serio y evaluación de su percepción de uso en el que han participado profesores y alumnos de centros de educación secundaria europeos.

Con el fin de sentar las pautas de la experimentación y con el objetivo de que todos los socios realizaran la evaluación del juego serio Dig4Life de la misma forma, se diseñó un proceso de evaluación. Este proceso se basa en el modelo MEEGA+ para la evaluación de juegos serios para la educación informática [18] y el modelo MEEGA+KIDS para la evaluación de juegos serios para la educación informática en la escuela secundaria [19].

En este apartado, se describe el proceso de evaluación y los instrumentos definidos, y también se analizan los resultados obtenidos de la evaluación de la percepción de uso del juego serio Dig4Life desde la perspectiva del docente, en términos de experiencia de usuario y usabilidad.

A. Proceso de evaluación

El propósito del proceso de evaluación del juego serio Dig4Life es analizar desde las perspectivas de los estudiantes y los profesores implicados en la experimentación, la experiencia del jugador y la usabilidad percibida con un enfoque principal en la viabilidad del juego para autoevaluar las competencias digitales.

El proceso de evaluación se ha diseñado siguiendo un procedimiento de investigación basado en casos de estudio de

acuerdo con los modelos MEEGA+ y MEEGA+KIDS, en el que la población objetivo experimenta con el juego Dig4Life y completa posteriormente un cuestionario para evaluar su percepción de uso y analizar su impacto.

La población objetivo, de acuerdo con los requisitos del proyecto Dig4Life, incluye un mínimo de 75 profesores (15 profesores por socio) y 300 alumnos (60 alumnos por socio). Debido al número de centros, alumnos, profesores y países socios involucrados en el proceso de evaluación, para coordinar la fase de experimentación con el juego Dig4Life en los centros de educación secundaria de los seis países participantes, realizar su evaluación de forma sistemática y recoger los datos de las experiencias de forma estandarizada, el proceso de evaluación diseñado consta de tres fases. Estas tres fases son:

- Planificación, en donde los países socios identifican los centros participantes y se planifica el calendario de las diferentes experiencias a realizar con el juego serio Dig4Life;
- Ejecución, en donde los profesores encargados de las experiencias preparan el material para su realización y ejecutan las experiencias de uso con el juego serio Dig4Life planificadas, así como se recogen los datos de la evaluación del juego de forma automática a través de cuestionarios; y
- Cierre, en donde los países socios analizan e interpretan los datos recogidos de las diferentes experiencias y se obtienen los resultados de la evaluación del juego serio Dig4Life.

Hay que prestar especial atención a la fase de ejecución en la cual se lleva a cabo el uso del juego serio Dig4Life y se realiza la evaluación de este por parte de los profesores y alumnos. Antes de realizar la experiencia de uso del juego, el profesor encargado de realizarla debe probar los episodios del juego para planificar las sesiones de clase en función de la disponibilidad de tiempo y las necesidades del plan de estudios. Una vez definidas las sesiones de clase para la experimentación, antes de comenzar la primera sesión de clase con el juego, los profesores encargados deben presentar el juego y sus características a los alumnos (contexto narrativo, personajes, episodios, reglas de juego y requisitos técnicos). En cada sesión de clase se debe jugar con un episodio del juego, estructurándose cada sesión de la siguiente forma: (1) El profesor resume el contexto general del argumento del episodio en cuestión y facilita los medios para que los alumnos puedan acceder al mismo. (2) Los alumnos juegan de forma individual con el episodio del juego. (3) Terminado el episodio, el profesor puede realizar una fase de debate y retroalimentación para ayudar a los alumnos a interpretar los resultados y ofrecer orientación y actividades de cara a mejorar su capacidad en competencias digitales.

Al finalizar todas las sesiones de juego planificadas, tanto el profesor como los alumnos deben completar el cuestionario de evaluación del juego serio Dig4Life.

B. Instrumento de evaluación

La percepción del uso del juego serio Dig4Life como herramienta para evaluar la competencia digital se ha evaluado teniendo en cuenta dos factores de calidad, la experiencia de usuario y la usabilidad, desde dos perspectivas, docentes y discentes. En el contexto de la evaluación del juego serio Dig4Life, la experiencia del jugador abarca la interacción de los alumnos/profesores con el juego Dig4Life. Este factor de calidad incluye las siguientes dimensiones: reto, satisfacción, atención centrada, diversión y relevancia. Por otro lado, la usabilidad se define como el grado en que el juego Dig4Life puede ser utilizado por los alumnos para alcanzar objetivos específicos con eficacia y eficiencia en la evaluación de competencias digitales, estando compuesta por las siguientes dimensiones: estética, facilidad de aprendizaje, operabilidad y accesibilidad.

Los modelos MEEGA+ y MEEGA+KIDS facilitan un instrumento de medida estandarizado y validado para diseñar cuestionarios de evaluación de juegos serios digitales y no digitales. Por ello, haciendo uso de estos modelos, se han definido dos cuestionarios, uno para cada rol participante, mediante la selección y adaptación del conjunto de ítems de evaluación que ambos modelos proporcionan. Ambos cuestionarios se han implementado mediante cuestionarios online utilizando el software SurveyMonkey con el fin de automatizar el proceso de recolección de datos y facilitar el análisis de estos.

En este trabajo nos centramos en la evaluación de la percepción de uso del juego serio desde la perspectiva docente. El cuestionario para los docentes se divide en cuatro grupos de preguntas: 9 preguntas de opción múltiple para recopilar información demográfica, 10 ítems para evaluar la percepción docente de la experiencia de juego proporcionada al alumnado (Tabla II), 22 ítems para evaluar la experiencia de juego y la usabilidad proporcionada al profesorado (Tabla III) y 4 preguntas abiertas para obtener sus comentarios y

opiniones. En estos cuestionarios, los ítems para evaluar la experiencia de juego y la usabilidad se miden mediante una escala Likert de 5 puntos, donde un valor de 5 significa estar totalmente de acuerdo y un valor de 1 totalmente en desacuerdo con el ítem evaluado en cuestión.

C. Resultados

Durante el curso académico 2022-2023, entre septiembre y febrero se llevaron a cabo 73 experiencias para evaluar el uso del juego serio Dig4Life que involucraron a un total de 103 profesores y 1281 alumnos de centros de educación secundaria ubicados en los seis países socios participantes en el proyecto.

Centrándonos en la evaluación realizada por los profesores en relación con su percepción de uso del juego serio, 99 de los 103 profesores involucrados en el proceso de evaluación completaron el cuestionario tras la finalización de las experiencias. Según los datos demográficos recabados, el 56,06% de los docentes participantes fueron mujeres y el 36,36% hombres, no desvelando su género un 4,04% de los participantes. En cuanto a la edad, 14,14% de los participantes se encuentran en un rango de edad entre los 20 y 30 años, un 29,29% entre los 31 y 40 años, otro 29,29% entre los 31 y 41 y 50 años, un 25,25% entre los 51 y 60 años, y un 2,02% supera los 60 años. La participación según la nacionalidad se distribuye como sigue: 16 participantes de España, 23 de Italia, 12 de Lituania, 20 de Eslovenia, 12 de Finlandia y 16 de Austria. Por último, como dato demográfico se preguntó a los participantes por su experiencia previa con juegos serios, siendo para el 65,66% de los participantes la primera vez que usaban un juego serio como herramienta educativa.

El análisis de los resultados, expuesto a continuación, se ha realizado sin tener en cuenta la influencia de la nacionalidad del profesorado participante, dado que, en términos generales, no se han detectado diferencias significativas en los resultados obtenidos de la percepción de uso del juego serio Dig4Life de cada país participante.

La Tabla II muestra los resultados de la percepción docente

TABLA II

CONJUNTO DE ÍTEMES PARA EVALUAR LA PERCEPCIÓN DOCENTE DE LA EXPERIENCIA DE JUEGO PROPORCIONADA AL ALUMNADO Y RESULTADOS OBTENIDOS.

Dimensión	Ítem	Resultados de la evaluación				
		Totalmente en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Estoy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Atención centrada	Al principio del juego hubo algo interesante que captó la atención de los alumnos (I1).	1,15%	5,75%	28,74%	49,43%	14,94%
	Los alumnos estaban tan metidos en su tarea de juego que perdieron la noción del tiempo (I2).	5,75%	9,20%	34,48%	37,93%	12,64%
	Creo que los alumnos se olvidaron de su entorno inmediato mientras jugaban (I3).	3,45%	11,49%	37,93%	36,78%	10,34%
Diversión	Los alumnos se divirtieron con el juego (I4).	3,45%	5,75%	25,29%	48,28%	17,24%
	Durante el juego ocurrió algo que hizo sonreír a los alumnos (I5).	1,15%	3,45%	31,03%	44,83%	19,54%
Reto	Creo que este juego supone un reto adecuado para los alumnos (I6).	2,33%	5,81%	27,91%	50%	13,95%
	El juego proporciona nuevos retos a los alumnos a un ritmo adecuado (I7).	0%	11,49%	26,44%	47,13%	14,94%
	El juego no se vuelve monótono a medida que avanza (tareas repetitivas o aburridas) (I8).	1,16%	12,79%	24,42%	46,51%	15,12%
Satisfacción	He observado que, al completar las tareas del juego, los alumnos se sentían realizados (I9).	1,15%	1,15%	29,89%	50,57%	17,24%
	Observé que gracias al esfuerzo personal de los alumnos conseguían avanzar en el juego (I10).	1,15%	3,45%	21,84%	62,07%	11,49%

TABLA III
CONJUNTO DE ÍTEMS PARA EVALUAR LA EXPERIENCIA DE JUEGO Y LA USABILIDAD PROPORCIONADA AL PROFESORADO Y RESULTADOS.

Dimensión	Ítem	Resultados de la evaluación				
		Totalmente en desacuerdo	No estoy de acuerdo	Ni en desacuerdo ni de acuerdo	Estoy de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Relevancia	Los contenidos del juego son relevantes para los intereses de los alumnos (I11).	3,49%	5,81%	17,44%	56,98%	16,28%
	Me queda claro cómo se relacionan los contenidos del juego con las diferentes competencias digitales (I12).	1,16%	2,33%	17,44%	56,98%	22,09%
	Este juego es un método adecuado para evaluar la competencia digital del alumno (I13).	2,33%	3,49%	23,26%	50%	20,93%
	Prefiero utilizar este juego para evaluar la competencia digital del alumno que otras formas (por ejemplo, encuestas) (I14).	1,16%	6,98%	26,74%	45,35%	19,77%
Satisfacción	Estoy satisfecho con las cosas que los alumnos han aprendido jugando (I15).	0%	3,49%	20,93%	56,98%	18,60%
	Recomendaría a otros profesores que utilizaran este juego en sus cursos (I16).	2,33%	5,81%	23,26%	48,84%	19,77%
Diversión	Me gustaría volver a utilizar este juego en mis cursos (I17).	3,49%	4,65%	25,58%	48,84%	17,44%
Estética	El diseño del juego es atractivo (I18).	1,16%	10,47%	32,56%	43,02%	12,79%
	La fuente del texto y los colores están bien combinados y son coherentes (I19).	0%	3,49%	30,23%	46,51%	19,77%
Facilidad de aprendizaje	Necesité aprender algunas cosas para entender el juego (I20).	12,79%	15,12%	30,23%	33,72%	8,14%
	Aprender a jugar a este juego me resultó fácil (I21).	0%	2,33%	18,60%	50%	29,07%
	Creo que la mayoría de los alumnos aprenderían a jugar a este juego muy rápidamente (I22).	0%	2,33%	16,28%	55,81%	25,58%
Operabilidad	Explicar las reglas del juego me resultó fácil (I23).	0%	2,33%	13,95%	60,47%	23,26%
	Las reglas del juego son claras y fáciles de entender (I24).	0%	2,33%	12,79%	58,14%	26,74%
	Fue fácil utilizar el juego en mi curso (I25).	1,16%	4,65%	22,09%	53,49%	18,60%
	Creo que el juego es fácil de jugar (I26).	1,16%	1,16%	23,26%	50%	24,42%
Accesibilidad	Las fuentes (tamaño y estilo) utilizadas en el juego son fáciles de leer (I27).	0%	2,33%	25,58%	55,81%	16,28%
	Los colores del juego tienen sentido (I28).	0%	3,49%	29,07%	51,16%	16,28%
	Los sonidos del juego tienen sentido (I29).	1,16%	4,65%	29,07%	47,67%	17,44%
	Las voces del juego son fáciles de entender (I30).	1,16%	1,16%	15,12%	60,47%	22,09%
Relevancia	La velocidad de los diálogos me ha parecido adecuada para seguir el juego (I31).	1,16%	6,98%	19,77%	53,49%	18,60%
	El juego me ha permitido establecer objetivos de aprendizaje para mejorar la competencia digital de mis alumnos (I32).	1,16%	3,49%	33,72%	41,86%	19,77%

de la experiencia de juego proporcionada al alumnado con el uso del juego serio Dig4Life. Los resultados ofrecen evidencia positiva de la experiencia de usuario según la atención centrada, la diversión, el nivel de desafío y la satisfacción que el uso del juego Dig4Life proporciona al alumnado. Destacan las dimensiones de Satisfacción y Diversión como mejor valoradas. En cuanto a la Satisfacción, el 67,81% de los profesores considera que los alumnos se sienten realizados al completar las tareas del juego (I9) y sólo el 2,30% está en desacuerdo, mientras que el porcentaje de profesores que piensan que gracias al esfuerzo personal de los alumnos consiguieron avanzar en el juego (I10) es muy alto (73,56%), estando sólo el 4,60% de los profesores en desacuerdo con esta afirmación y el 21,84% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Considerando la dimensión Diversión, el 64,37% de los profesores piensa que durante el juego ocurrió algo que hizo sonreír a los alumnos (I5), mientras que sólo el 4,60% piensa lo contrario. Además, el 65,52% de los profesores considera que los alumnos se divirtieron jugando (I4), mientras que sólo el 9,20% opina lo contrario. Así pues, el porcentaje de profesores que están de acuerdo con esta afirmación es un 56,32% mayor que el porcentaje de profesores que no están de acuerdo. No obstante, en términos generales más del 60% de los docentes participantes están de acuerdo con las afirmaciones de los diferentes ítems evaluados, con la excepción del ítem "Los alumnos estaban tan metidos en su tarea de juego que perdieron la noción del tiempo (I2)" que consigue un 50,57% de aceptación y el ítem "Creo que los

alumnos se olvidaron de su entorno inmediato mientras jugaban (I3)" que es el que alcanza menor evaluación positiva con un 47,12% de aceptación del profesorado. Ambos ítems pertenecen a la dimensión Atención centrada y a pesar de ser los menos valorados, sólo menos del 15% de los profesores está en desacuerdo con ellos.

La Tabla III muestra los resultados de la experiencia de juego y usabilidad proporcionada al profesorado con el uso del juego serio Dig4Life. Se observan resultados favorables de la experiencia de usuario del profesorado según la relevancia de los contenidos, la satisfacción y la diversión que el juego proporciona al docente, así como evidencia positiva de la usabilidad percibida según la estética, la facilidad de aprendizaje, la operabilidad y la accesibilidad del juego.

Respecto a la experiencia de usuario percibida por el profesorado, todas las dimensiones obtienen evaluaciones positivas con una aceptación al menos del 60% de los participantes con todos los ítems. Destaca la dimensión Relevancia en donde el 73,26% de los docentes consideran que los contenidos del juego son relevantes para el alumnado (I11), y cerca del 80% tiene claro cómo se relacionan los contenidos del juego con las diferentes competencias digitales (I12). También hay que resaltar la dimensión Satisfacción, en donde se observa que el 75,58% del profesorado se siente satisfecho con lo que el alumnado ha aprendido jugando (I15), mientras que sólo el 3,49% se siente insatisfecho (un 72,09% menos que el porcentaje de profesorado satisfecho).

Los ítems que evalúan la usabilidad del juego percibida por el profesorado son, en general, los que obtienen mejores resultados en el proceso de evaluación con al menos la aceptación del 65% de los participantes, exceptuando la valoración del atractivo del diseño del juego (I18) y la facilidad de entender el juego sin necesidad de tener conocimientos previos (I19), cuya aceptación es de 55,81% y 27,91% de los participantes, respectivamente. Este último ítem, relacionado con la facilidad de aprendizaje de uso del juego, es el peor valorado afirmando el 41,86% del profesorado que necesitaron aprender algunas cosas para entender el juego. En la evaluación de la usabilidad, cabe destacar la dimensión Operabilidad cuyos ítems son valorados muy positivamente con la aceptación de al menos el 72% de los participantes. En esta dimensión, el 84,88% del profesorado opina que las reglas del juego son claras y fáciles de entender (I24) y sólo el 2,33% está en desacuerdo.

Teniendo en cuenta los resultados expuestos, en el factor de calidad de la experiencia del usuario los resultados muestran que un número muy elevado del profesorado considera que el juego serio Dig4Life es una herramienta adecuada para evaluar la competencia digital, enfatizando la relevancia de sus contenidos, la satisfacción con su uso, la diversión que proporciona al alumnado y la adecuación y motivación como método educativo en lugar de los tediosos cuestionarios que tradicionalmente se usan para evaluar la competencia digital. En cuanto al factor de calidad usabilidad, la dimensión mejor valorada es la operabilidad del juego. Se observa que las reglas del juego son fáciles de entender y jugar. Además, los resultados de las dimensiones de la usabilidad ofrecen una valoración positiva de la facilidad de ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, así como de la

facilidad de ser usado e integrado en un curso. Por último, las respuestas a las cuestiones de opinión y sugerencias sobre el juego desvelan como puntos fuertes del juego que es atractivo, interactivo, educativo y muy útil como ayuda a los estudiantes en el desarrollo del pensamiento crítico. Los puntos débiles en cambio identifican algunos fallos leves del juego y algunas opiniones de descontento con la estética del juego. Finalmente, las sugerencias de mejora propuestas están relacionadas con hacer el juego más dinámico, corregir errores y crear más partes interactivas, para que el juego no se vuelva monótono.

VII. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta el juego serio Dig4Life, un juego serio basado en ficción interactiva que sumerge a los participantes en un contexto común desarrollado en una e-sociedad altamente tecnológica y moderna, en donde tendrán que ayudar a los protagonistas en el proceso de adquisición de competencias y habilidades digitales a través de diferentes retos y misiones. Para ello, los jugadores vivirán una aventura conversacional con cinco personajes principales (Paul, Francis, Arci, Michela y el Mentor) a lo largo de seis episodios, diseñados por los diferentes socios europeos del proyecto Erasmus+, que les permitirán viajar por seis entornos de la sociedad ficticia para poner a prueba y autoevaluar seis áreas de competencias digitales (Información y tratamiento de datos, Comunicación y colaboración, Creación de contenido digital, Seguridad, Resolución de problemas y Aritmética). Además, el juego permite a los jugadores interactuar con cuatro personajes secundarios (Williams, Chris, Benci Pi y Casie) que han sido diseñados para ofrecer una visión más acorde con la diversidad social actual, de forma, que no solo pongan a prueba sus competencias digitales, sino que adquieran valores como el respeto, la solidaridad, la tolerancia y la convivencia entre iguales.

La evaluación empírica de la percepción de uso del juego serio llevada a cabo en los seis países participantes permite observar la viabilidad y efectividad del juego serio Dig4Life como herramienta para evaluar la competencia digital y ofrece evidencia positiva de la experiencia de usuario y la usabilidad percibida por los docentes, resaltando la relevancia de sus contenidos, la facilidad de uso, entendimiento y aprendizaje, el atractivo y la diversión que el juego Dig4Life ofrece a los profesores y alumnos con su uso.

Una vez culminada la realización de todas las experiencias de uso del juego serio en los diferentes centros europeos, como trabajo futuro es necesario realizar un análisis y evaluación de diferentes productos generados durante el desarrollo del proyecto y el juego serio Dig4Life, con el fin de asentar métodos de diseño, procesos de evaluación y material de formación en recursos educativos basados en juegos serios y competencias digitales. Teniendo en cuenta la evaluación expuesta en este trabajo, también queda pendiente como trabajo futuro el análisis de la percepción de uso del juego desde la perspectiva del alumnado de secundaria que nos permitirá evaluar la experiencia de usuario y usabilidad percibidas en la autoevaluación de las competencias de estos. Esta evaluación, junto con los resultados obtenidos en la

evaluación de la perspectiva docente y los conocimientos adquiridos durante la ejecución de proyecto, nos permitirán obtener datos relevantes para la mejora y actualización del juego serio de cara a una nueva versión, en donde los jugadores no solo autoevalúen su capacidad en competencias digitales sino también la mejoren en un entorno tecnológico diferente basado en simulación. Por último, dada la importancia de la formación en competencias digitales y las necesidades identificadas en la educación de cara a la inmersión en la sociedad actual, se pretende llevar la experimentación a niveles de educación más básicos, como la educación primaria, para analizar la utilidad de la herramienta desarrollada en la formación y evaluación de competencias digitales en otros contextos educativos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por: el Programa Erasmus+ de la Unión Europea a través del proyecto *Dig4Life – Digital for Literacy and Future Education* (2020-1-IT02-KA201-079420); el proyecto EQUAVEL, Aseguramiento temprano de la calidad en entornos novedosos de producción software, con referencia PID2022-137646OB-C33 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER Una manera de hacer Europa; la red de investigación CALESI con ayuda RED2022-134656-T financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033; y el grupo de investigación SPI&FM, Mejora del Proceso Software y Métodos Formales (TIC-195).

Además, nos gustaría agradecer a todos los centros de educación secundaria, profesorado y alumnado que han participado en la experimentación y evaluación del juego serio Dig4Life.

REFERENCIAS

- [1] A. L. Padilla-Hernández, V. M. Gámiz-Sánchez y M. A. Romero-López, "Competencia digital docente: apuntes sobre su conceptualización," en *Virtualis*, vol. 10, no. 19, pp. 195-216, 2019.
- [2] S. Trilles, A. Monfort-Muriach, Á. Gómez-Cambronero y C. Granell, "Sucre4Stem: Collaborative Projects Based on IoT Devices for Students in Secondary and Pre-University Education," en *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, vol. 17, no. 2, pp. 150-159, 2022.
- [3] A. Calderón, M. Ruiz, N. Hurtado, E. Orta, M. García, N. Gómez-Aguilar y M. Trinidad, "Juego serio para la evaluación de competencias digitales en educación secundaria," en *Actas de las XXIX Jornadas sobre Enseñanza Universitaria de la Informática*, vol. 8, pp. 41-48, 2023.
- [4] S. Capogna, G. Cecchini, M. C. De Angelis, V. Deplano, G. Di Gennaro, M. Fiorese y A. Macrì, "Digital Environment for Literacy and Future Education. A Pilot Experience of Serious Game Co-design." En *International Conference in Methodologies and intelligent Systems for Technology Enhanced Learning*, pp. 139-148, 2022.
- [5] J. C. Tedesco, "Los pilares de la educación del futuro," en *Revista colombiana de sociología*, vol. 25, pp. 11-23, 2005.
- [6] N. V. Cedeño, A. L. C. Matute, R. R. Pincay, M. M. P. Hidalgo y M. G. C. Hernández, "Retos de la educación virtual en el proceso enseñanza aprendizaje durante la pandemia de Covid-19," en *Dominio de las Ciencias*, vol. 6, no. 4, pp. 1201-1220, 2020.
- [7] M. Beblavý, S. Baiocco, Z. Kilhoffer, M. Akgüç y M. Jacquot, *Index of readiness for digital lifelong learning: changing how Europeans upgrade their skills*, CEPS – Centre for European Policy Studies in partnership with Grow with Google, 2019.
- [8] European Commission, *Digital Economy and Society Index (DESI)*, 2022. Disponible en <https://digital-strategy.ec.europa.eu/>
- [9] European Commission, "Education and training," en *MONITOR*, 2019. Disponible en <https://education.ec.europa.eu/>
- [10] I. L. Baldominos, L. Fernández Sanz y V. Pospelova, "Análisis de las competencias digitales básicas en Europa y en España," en *Actas de las XXVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, pp. 77-84, 2020.
- [11] S. Carretero, R. Vuorikari y Y. Punie, *The digital competence framework for citizens*, Publications Office of the European Union, 2017.
- [12] R. Desjardins, "PIAAC Thematic Review on Adult Learning," en *OECD Education Working Papers*, no. 223, OECD Publishing, 2020.
- [13] C. Redecker y Y. Punie, *European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu)*, Publications Office of the European Union, 2017.
- [14] C. C. Abt, *Serious Games*, Lanhan, MD: University Press of America, 2002.
- [15] A. Calderón, M. Ruiz y E. Orta, "Integrating serious games as learning resources in a software project management course: the case of ProDec," en *Actas del 1st International Workshop on Software Engineering Curricula for Millennials*, pp. 21-27, IEEE, 2017.
- [16] I. Rodrigo de Diego, y M. Fandos Igado, "La ficción interactiva: una estrategia didáctica por descubrir." en *Educación y futuro digital*, 2013.
- [17] D. Tout, D. Coben, V. Geiger, L. Ginsburg y K. Hoogland, *Review of the PIAAC Numeracy Assessment Framework: Final Report*. Australian Council for Educational Research (ACER), 2017.
- [18] G. Petri, C. G. von Wangenheim y A. F. Borgatto, "MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games," en *Newton Lee (eds) Encyclopedia of Computer Graphics and Games*, Springer, Cham, 2018.
- [19] C. G. von Wangenheim, G. Petri y A. F. Borgatto, "MEEGA+KIDS: A Model for the Evaluation of Games for Computing Education in Secondary School," en *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 2020.