

# Juego serio para la evaluación de competencias digitales en educación secundaria

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

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Informática; <sup>2</sup>Departamento de Economía Financiera y Contabilidad;  
Universidad de Cádiz, Puerto Real (Cádiz), España  
{alejandro.calderon, mercedes.ruiz, nuria.hurtado, elena.orta, mayte.garcia, nieves.gomez, manuel.trinidad}@uca.es

## Resumen

En los últimos años, se ha puesto el foco en la importancia de las competencias digitales 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 (LOMLOE), en donde cabe destacar la educación digital y el aprendizaje competencial-crítico-reflexivo. Dicho desafío está a la orden del día con los intereses de la educación a nivel europeo, donde se identifican lotes de financiación para impulsar las competencias digitales entre el alumnado y el profesorado acorde al modelo DigComp. No obstante, la evaluación de estas competencias digitales se realiza a través de un cuestionario tradicional que puede ser tedioso y poco atractivo para el alumnado. Teniendo en cuenta estos aspectos, este trabajo presenta un juego serio para la autoevaluación de las competencias digitales, desarrollado en el marco de un proyecto europeo, así como los resultados preliminares de su aplicación en educación secundaria.

## Abstract

In recent years, the focus has been placed on the importance of digital competencies in order to reduce the gap between what is taught in the classroom and what students need to face daily life in today's digital society. This emphasis on offering training connected with the current society can be seen when analyzing the main cross-cutting themes of Spanish educational legislation (LOMLOE), where digital education and critical-reflective competency learning stand out. This challenge is up-to-date with the interests of education at the European level, where funding lots are identified to promote digital competencies among students and teachers according to the DigComp framework. However, the assessment of these digital

competencies is done through a traditional questionnaire that can be tedious and unattractive for students. Taking these aspects into account, this paper presents a serious game for the self-assessment of digital competences, developed in the framework of a European project, as well as the preliminary results of its application in secondary education.

## Palabras clave

Juegos serios, competencias digitales, evaluación, DigComp, educación secundaria, autoevaluación, alfabetización digital.

## 1. Motivación

La posibilidad de que el individuo exprese su potencial/talento y participe activamente en la sociedad digital actual es inigualable. No obstante, en la era en la que una inmensa cantidad de información se pone potencialmente a disposición de toda la población, las desigualdades y el malestar social aumentan de forma espectacular e inesperada y la participación en la vida civil y democrática disminuye sin cesar. Uno de los principales factores de ello radica en la educación.

En 2005, Tedesco en su artículo «*Los pilares de la educación del futuro*» [9] 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 de la publicación, 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 [9], 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 los mismos 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 fue un caos, 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. Por tanto, 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 y alumnas de acuerdo a 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.

Teniendo en cuenta estas necesidades, en los últimos años, se ha puesto el foco en la importancia de las competencias digitales 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 y alumnas 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 las competencias digitales en Europa [1, 3, 4]. 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 competencias 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 [3].

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 [1, 4], y que los alumnos y alumnas utilizan las tecnologías digitales para actividades básicas, como búsquedas en Internet, o para utilizar multimedia sencillo (el 73% del alumnado de secundaria superior 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 y alumnas menos competentes en la resolución de problemas digitales y en la creación de contenidos digitales más avanzados [1, 3, 4, 6].

En este contexto, la UE promueve lotes de financiación para impulsar las competencias digitales entre el alumnado y el profesorado acorde al Modelo de Competencia Digital para los Ciudadanos (DigComp) [2], que han permitido la aparición de varios proyectos y recursos para evaluar las competencias digitales de los ciudadanos como el Programa para la Evaluación Internacional de las Competencias de los Adultos (PIAAC) [5] y el cuestionario del Modelo de Competencias Digitales para Educadores (DigCompEdu) [8]. No obstante, a pesar de la utilidad de estos recursos, la evaluación de las competencias digitales se lleva a cabo a través de cuestionarios tradicionales que pueden ser tediosos y poco atractivos para el alumnado.

Con el fin de innovar en este ámbito y ofrecer un enfoque de evaluación más cercano a los adolescentes

que permita a los docentes y discentes mejorar su competencia digital, se ha desarrollado, en el marco de un proyecto europeo, un juego serio para evaluar/autoevaluar la alfabetización digital y entrenar habilidades relacionadas con la madurez digital y la ciudadanía activa. En este trabajo se presenta el juego serio desarrollado, así como los resultados preliminares de su aplicación en educación secundaria.

El artículo se estructura como sigue: el apartado 2 resume el modelo de competencias digitales DigComp. El apartado 3 presenta el proyecto europeo bajo el que se ha realizado el juego serio. En el apartado 4, se describe el juego serio desarrollado. El apartado 5 expone indicios de la evaluación preliminar del juego serio. Por último, el apartado 6 recoge las conclusiones finales y trabajos futuros.

## 2. DigComp y la competencia digital del alumnado

El Modelo de Competencia Digital para los Ciudadanos, también conocido por sus siglas DigComp [2], 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 y alumnas, 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 el cuadro 1). Las áreas de competencia 1, 2 y 3 se refieren a competencias que persiguen la realización de actividades y usos específicos de elementos digitales (tecnología, contenidos, datos, ...). Las áreas de competencia 4 y 5 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).

Área de competencia	Competencias digitales
1. Alfabetización en información y datos	Navegar, buscar y filtrar datos, información y contenidos digitales. Evaluar datos, información y contenidos digitales. Gestionar datos, información y contenidos digitales.
2. Comunicación y colaboración	Interactuar a través de las tecnologías digitales. Compartir a través de las tecnologías digitales. Participar como ciudadanos a través de las tecnologías digitales. Colaborar a través de las tecnologías digitales. Netiqueta. Gestión de la identidad digital.
3. Creación de contenidos digitales	Desarrollar contenidos digitales. Integración y reelaboración de contenidos digitales. Derechos de autor y licencias. Programación.
4. Seguridad	Protección de dispositivos. Protección de datos personales y privacidad. Protección de la salud y el bienestar. Protección del medio ambiente.
5. Resolución de problemas	Resolución de problemas técnicos. Identificar necesidades y respuestas tecnológicas. Utilización creativa de las tecnologías digitales. Identificación de carencias en competencias digitales.

Cuadro 1: Áreas de competencia y competencias digitales de DigComp.

## 3. Proyecto Dig4Life

A raíz de las necesidades expuestas, el proyecto *Digitalización para la alfabetización y la educación del futuro* (Dig4Life) surge con el principal objetivo de contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza y las competencias de los docentes en la lucha contra el analfabetismo funcional y emocional, y el acceso desigual a la educación.

Dig4Life (<http://dig4life.eu/>) es un proyecto Erasmus+ de investigación-acción destinado a difundir prácticas a nivel europeo para mejorar la alfabetización digital. Además, el proyecto persigue crear las mejores condiciones para el intercambio de buenas prácticas a fin de producir innovación y cooperación en y entre los países socios (Italia, Eslovenia, Austria, Lituania, España, Finlandia). El

consorcio del proyecto lo forman 7 socios, entre los que se encuentran 6 entidades educativas (*Roma Tre University, Academia Ltd., Klaipeda University, University of Cadiz, Laurea University*) y una empresa (*Entropy Knowledge Network*).

Como resultados del proyecto, con el fin de mejorar la competencia digital de los docentes y discentes a fin de integrarse en la sociedad digital actual, cabe destacar el desarrollo de una herramienta online y un conjunto de directrices para que los docentes puedan: a) evaluar la alfabetización digital del alumnado, y b) entrenar habilidades relacionadas con la madurez digital y la ciudadanía activa. La herramienta en cuestión, ha sido desarrollada a modo de juego serio y ha sido co-diseñada en colaboración con docentes de educación secundaria siguiendo el modelo DigComp.

## 4. Juego serio Dig4Life

El juego serio Dig4Life (<https://dig4life.eu/the-game/>) se ha desarrollado como herramienta para autoevaluar la competencia digital de los estudiantes en base al modelo europeo DigComp. El juego sumerge a los participantes en una narrativa, 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 en un futuro digital, indefinido, caracterizado por una e-sociedad moderna y tecnológica.

El juego serio consta de seis episodios que permiten a los estudiantes evaluar su nivel de competencia digital en las cinco áreas de competencia de DigComp, así como la competencia Aritmética digital [10]. 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.

### 4.1. Contexto y personajes

El juego 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 3/5 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 mentor interactúa como un holograma para dar retroalimentación según el comportamiento del jugador y su puntuación final.

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) 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 en relación a la edad, y el género que harán que los personajes tengan que 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.

La figura 1 muestra una escena del juego, en donde varios de los personajes (Paul, Francis, Chris y Arci), se plantean un reto que han de solventar con el fin de proseguir en su cometido. En dicha figura se



Figura 1: Escena del juego donde aparecen Paul, Francis, Chris y Arci.

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.

## 4.2. Episodios

Cada episodio se centra en un área de competencia digital específica y su *storyboard* ha sido co-diseñado por cada uno de los socios del proyecto en colaboración con los docentes de educación secundaria implicados en éste:

- Episodio 1. Seguridad digital (Italia),
- Episodio 2. Comunicación y colaboración digital (España),
- Episodio 3. Creatividad digital (Finlandia),
- Episodio 4. Alfabetización digital (Austria),
- Episodio 5. Aritmética digital (Lituania) y
- Episodio 6. Resolución digital de problemas (Eslovenia).

El argumento de los episodios se desarrolla en varias escenas y un epílogo final en el que el mentor da retroalimentación a los jugadores sobre el nivel que tienen en las competencias digitales evaluadas en el episodio en cuestión.

A modo de ejemplo, a continuación, se comentan el argumento, los personajes, las competencias y los comportamientos digitales del episodio desarrollado por España, centrado en el área de competencia Comunicación y colaboración digital (véase el cuadro 2).

Competencia digital	Comportamientos
Interactuar a través de las tecnologías digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar la herramienta más apropiada para interactuar y comunicarse entre el correo electrónico, foro, chat, videoconferencia, etc.</li> <li>• En un contexto determinado, el alumno sabe configurar una videoconferencia para una fecha concreta.</li> </ul>
Compartir a través de las tecnologías digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir entre diferentes tecnologías para intercambiar contenido.</li> <li>• En un contexto determinado, el alumno selecciona la herramienta adecuada y comparte el contenido digital. El alumno justifica correctamente su selección.</li> <li>• En un contexto dado, el alumno es consciente del significado y del hecho de que compartir contenido implica atribuir a los autores de dicho contenido.</li> </ul>

Participar como ciudadanos a través de las tecnologías digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En un contexto dado, el alumno distingue entre diferentes tecnologías para interactuar con servicios, como bancos, centros médicos o gobierno.</li> </ul>
Colaborar a través de las tecnologías digitales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender la dinámica del trabajo colaborativo y distinguir entre diferentes tecnologías para llevarlas a la práctica.</li> <li>• En un contexto determinado, el alumno selecciona y utiliza herramientas digitales sencillas para trabajar de forma colaborativa utilizando funciones colaborativas básicas (control de cambios, comentarios, etiquetas, etc.)</li> </ul>
Netiqueta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer de manera apropiada los principios básicos de la netiqueta en la comunicación digital (ej.: mayúsculas, capitalización, emoticonos, ortografía).</li> <li>• En un contexto dado, el alumno utiliza y reconoce adecuadamente los principios de comunicación, netiqueta y escritura en función del medio de comunicación (correo electrónico, blog, redes sociales, etc.)</li> <li>• En un contexto determinado, el alumno es consciente de que el modo de comunicación debe ser diferente en función de la audiencia.</li> <li>• En un contexto determinado, el alumno es capaz de distinguir y apreciar la comunicación digital adaptada a la diversidad.</li> </ul>
Gestión de la identidad digital.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En un contexto dado, el alumno reconoce los beneficios de tener una identidad digital.</li> <li>• En un contexto dado, el estudiante puede desarrollar un perfil digital que satisfaga sus necesidades y rastree su huella digital.</li> <li>• En un contexto dado, el alumno sabe cómo proteger su identidad digital mediante técnicas sencillas y comprende las relaciones entre el mundo online y offline.</li> </ul>

Cuadro 2: Competencias y comportamientos digitales del Episodio 2.

Los personajes que aparecen en dicho episodio son: Paul, Chris, Francis, Arci, Betsy Pi y el Mentor. El argumento que guía el episodio es el siguiente: «*Arci tiene un pequeño accidente que provoca la risa de Paul. Paul bromea sobre la inteligencia artificial aplicada a Arci, el dron se enfada y reta a Paul a investigar acerca de la inteligencia artificial que controla su funcionamiento. Paul pide a Francis que colabore con él en la investigación, pero hay carencias en cuanto a conocimientos por lo que piden ayuda a Chris, un experto en robótica. Arci se sorprende por la calidad del trabajo que está realizando el equipo y le propone publicar los resultados del estudio en Internet. Paul decide poner*

en práctica los conocimientos que ha aprendido acerca del funcionamiento de Arci, pero algo sale mal y Arci se apaga y deja de funcionar. Paul envía un correo electrónico a la Dra. Betsy Pi, que participó en el diseño de Arci, y ella se ofrece a ayudarles. Paul convoca una reunión online con la Dra. Betsy Pi y ella proporciona al equipo la información necesaria para reparar a Arci.»

### 4.3. Reglas

Los jugadores pueden jugar a los episodios del juego serio en cualquier orden, ya que cada episodio aborda un área de competencia digital concreta y los episodios son independientes entre sí. Al comienzo, 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 por el principio.

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.
- 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 (véase figura 2), 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. Cuando los personajes dejan de hablar, el jugador puede pulsar sobre cualquiera de ellos para escuchar la última frase o el último diálogo.

Al final de cada episodio, el Mentor ofrece un informe detallado sobre el nivel del jugador respecto a cada competencia digital evaluada en el episodio. El *feedback* específico del Mentor dependerá del porcentaje de puntos que haya conseguido el jugador. Asimismo, para cada competencia digital evaluada se



Figura 2: Ejemplo de acción/decisión del episodio 2.

muestra la siguiente información: a) la puntuación máxima asignada a 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 (véase la figura 3). La puntuación total máxima que un jugador puede obtener en cada episodio es de 100 puntos. Además, en dicho informe final, el jugador podrá conocer la descripción de las competencias digitales puestas en prácticas y obtener una mejor visión de las mismas.

### 4.4. Requisitos técnicos

El juego ha sido desarrollado para acceder vía online, o integrarlo en entornos de aprendizaje, como por ejemplo Moodle, a través de paquetes SCORM. Por tanto, puede ser utilizado en modo presencial o de forma remota, por lo que los docentes pueden organizar su integración dentro del proceso de aprendizaje-enseñanza de acuerdo a sus necesidades. El juego está disponible en inglés, español e italiano.

Por otro lado, el juego ha sido diseñado para ser utilizado en tablets, portátiles u ordenadores personales, y entre los requisitos técnicos para su adecuado uso se encuentran: la necesidad de tener

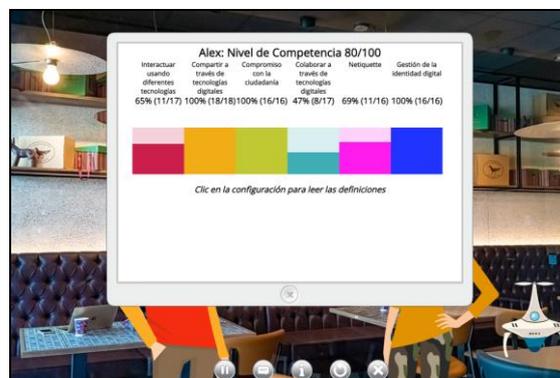


Figura 3: Pantalla de retroalimentación al final de un episodio.

acceso a internet, utilizar los navegadores Chrome, Firefox o Edge, y poder cambiar las opciones del navegador para permitir las ventanas emergentes. Además, se recomienda borrar la caché cada vez que se desee iniciar un nuevo episodio.

## 5. Evaluación preliminar

Una investigación empírica se ha llevado a cabo con el fin de validar el juego serio desarrollado y dar respuesta a dos preguntas de investigación: 1) ¿Cuál ha sido la motivación de los alumnos y alumnas con el juego?, y 2) ¿Es el juego divertido y atractivo para los estudiantes?

Dicha investigación empírica conlleva un proceso de evaluación del juego serio en donde los participantes, discentes de centros de educación secundaria, en sesiones acordadas con los docentes, utilizan el juego serio y tras la experiencia con éste, completan un cuestionario para evaluar la motivación de los alumnos y alumnas en términos de usabilidad y experiencia del jugador. Por otro lado, también se ha involucrado a los docentes de los centros, proporcionándoles un post-cuestionario para recoger su percepción sobre la experiencia de juego proporcionada al alumnado.

El método para llevar a cabo este proceso de evaluación se basa en los conocidos modelos de evaluación de juegos educativos serios MEEGA+ [7] y MEEGA+KIDS [11].

### 5.1. Instrumentos de evaluación

Estos modelos proporcionan un instrumento de medida estandarizado y validado para diseñar los post-cuestionarios de evaluación de juegos serios. Como resultado, se han diseñado dos cuestionarios diferentes, uno para el profesorado y otro para el alumnado.

El cuestionario para el profesorado se divide en cuatro grupos de preguntas: 9 preguntas de opción múltiple para recopilar información demográfica, 10 ítems para evaluar la experiencia de juego proporcionada al alumnado, 22 ítems para evaluar la experiencia de juego proporcionada al profesorado y 4 preguntas abiertas para obtener sus comentarios y opiniones. El cuestionario para el alumnado también se divide en cuatro grupos de preguntas: 6 preguntas de opción múltiple para recoger información demográfica, 12 preguntas para evaluar la usabilidad del juego, 16 preguntas para evaluar la experiencia de juego del alumnado y 4 preguntas abiertas para obtener sus comentarios y opiniones. En estos cuestionarios, los ítems de usabilidad y experiencia de juego se miden mediante una escala Likert de 5 puntos, donde un valor de 5 significa estar muy de acuerdo y un valor de 1 muy en desacuerdo con el ítem en cuestión evaluado.

Ambos cuestionarios se han implementado mediante cuestionarios online utilizando el software SurveyMonkey.

### 5.2. Resultados preliminares

Desde septiembre de 2022 hasta febrero de 2023, se han llevado a cabo múltiples experiencias en los seis países participantes en el proyecto Dig4Life que han involucrado a un total de 103 docentes y 499 alumnos y alumnas de centros de educación secundaria en el proceso de evaluación del juego serio. Actualmente, 82 docentes y 443 alumnos y alumnas han respondido a los cuestionarios de evaluación diseñados.

No es objetivo de este trabajo exponer un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos, pero si cabe destacar las respuestas obtenidas para algunos de los ítems de los cuestionarios, ya que ofrecen una contestación preliminar a las preguntas de investigación planteadas.

Desde el punto de vista de los docentes, al menos el 70% están de acuerdo o muy de acuerdo con los ítems: «*Los alumnos y alumnas se divirtieron con el juego*» y «*Este juego es una herramienta adecuada para evaluar la competencia digital del alumnado*»; y al menos el 80% están de acuerdo o muy de acuerdo con los ítems: «*Me queda claro cómo se relacionan los contenidos del juego con las distintas competencias digitales*» y «*Me siento satisfecho con las cosas de las que se han dado cuenta los alumnos y alumnas con el juego*».

Por otro lado, desde el punto de vista del alumnado, al menos el 50% está de acuerdo o muy de acuerdo con los ítems: «*El diseño del juego es atractivo (gráficos, interfaz, etc.)*» y «*Me he divertido con este juego*»; al menos el 55% está de acuerdo o muy de acuerdo con los ítems: «*Este juego me ha parecido una herramienta adecuada para tomar conciencia de mi nivel de competencia digital*» y «*Prefiero utilizar este juego para conocer mi nivel de competencia digital que utilizar otras vías (por ejemplo, una encuesta)*»; y al menos el 70% está de acuerdo o muy de acuerdo con el ítem: «*Aprender a jugar a este juego me resultó fácil*». No obstante, se observa que en torno a un 20-25% de los participantes optan por evaluar la mayoría de los ítems con una valoración neutral (ni de acuerdo ni en desacuerdo).

Estos resultados preliminares aportan evidencia positiva de la efectividad del juego serio como herramienta para la evaluación de las competencias digitales del alumnado, y de la motivación de estos hacia el uso de este tipo de recursos en lugar de los cuestionarios tradicionales. Por otro lado, estos resultados también ofrecen una visión preliminar positiva de la facilidad de uso, el atractivo y la diversión que el juego Dig4Life ofrece al alumnado.

## 6. Conclusiones

En este trabajo se presenta el juego serio Dig4Life, desarrollado en el marco del proyecto europeo Erasmus+ que le da su nombre, para evaluar la alfabetización digital y fomentar competencias relacionadas con la madurez digital y la ciudadanía activa.

Desde el punto de vista del desarrollo del juego serio, cabe destacar el trabajo y coordinación de todos los socios implicados para dar vida a una herramienta novedosa, afín a los procesos de aprendizaje-enseñanza de las generaciones actuales de alumnos y alumnas, que ha conllevado horas y horas de debate, reuniones, diseño, traducciones, grabación de voces, pruebas y experimentación de los diferentes episodios para que el hilo argumental del juego completo tenga sentido y sea atractivo y divertido para el alumnado. También, hay que destacar el reto que ha supuesto la captación e implicación de docentes de educación secundaria en los seis países implicados, no solo para colaborar en el co-diseño de los episodios, sino también para conseguir alcanzar unos mínimos de participación en el proceso de evaluación, tanto de docentes como de alumnos y alumnas.

Desde el punto de vista de los resultados obtenidos en el proceso de evaluación, se observa, de forma preliminar, como todo el esfuerzo dedicado ha permitido obtener una herramienta que cumple con los objetivos para los que ha sido concebida y ofrece una experiencia positiva tanto al profesorado como al alumnado.

Por último, en relación a la evaluación, en este trabajo se denota como evaluación preliminar, dado que aún quedan varias tareas pendientes que dependen de la culminación del proceso de evaluación, aún en curso, y que permitirán conocer con detalle la influencia, ventajas y carencias del juego serio desarrollado. No obstante, estos temas, así como el análisis final y posibles mejoras del juego serán abordados en trabajos futuros.

## Agradecimientos

Nos gustaría agradecer a todos los centros de educación secundaria, profesorado y alumnado que han participado en el co-diseño, experimentación y evaluación del juego serio Dig4Life.

Por otro lado, 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), por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) con fondos FEDER dentro del proyecto EngageIT (PID2019-105455GB-C33) y el Plan Andaluz de Investigación,

Desarrollo e Innovación con fondos FEDER dentro del proyecto Playfullife (P20\_00330) y el grupo de investigación Mejora del Proceso Software y Métodos Formales (TIC-195).

## Referencias

- [1] Miroslav Beblavý, Sara Baiocco, Zachary Kilhoffer, Mehtap Akgüç y Manon 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.
- [2] Stephanie Carretero, Riina Vuorikari y Yves Punie. The digital competence framework for citizens. *Publications Office of the European Union*, 2017.
- [3] European Commission. Digital Economy and Society Index (DESI), 2022. Disponible en <https://digital-strategy.ec.europa.eu/>
- [4] European Commission. Education and training. MONITOR, 2019. Disponible en <https://education.ec.europa.eu/>
- [5] Richard Desjardins. PIAAC Thematic Review on Adult Learning, *OECD Education Working Papers*, No. 223, OECD Publishing, 2020.
- [6] Inés López Baldominos, Luis Fernández Sanz y Vera Pospelova. Análisis de las competencias digitales básicas en Europa y en España. En *Actas de las XXVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2020*, pp. 77-84, Valencia, julio 2020.
- [7] Giani Petri, Christiane G. von Wangenheim y Adriano F. Borgatto. MEEGA+, Systematic Model to Evaluate Educational Games. En: Newton Lee (eds) *Encyclopedia of Computer Graphics and Games*. Springer, Cham, 2018.
- [8] Christine Redecker y Yves Punie. European Framework for the Digital Competence of Educators (DigCompEdu). *Publications Office of the European Union*, 2017
- [9] Juan Carlos Tedesco. Los pilares de la educación del futuro. *Revista colombiana de sociología*, 25:11-23, 2005.
- [10] Dave Tout, Diana Coben, Vince Geiger, Lynda Ginsburg y Kees Hoogland. Review of the PIAAC Numeracy Assessment Framework: Final Report. Australian Council for Educational Research (ACER), 2017.
- [11] Christiane G. von Wangenheim, Giani Petri y Adriano Ferreti Borgatto. MEEGA+KIDS: A Model for the Evaluation of Games for Computing Education in Secondary School. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 2020.