

Diseño de relatos gamificados con realidad aumentada en la formación inicial docente

Design of gamified stories with augmented reality in initial teacher training

M. Esther Del Moral Pérez 

Universidad de Oviedo (España)
emoral@uniovi.es

M. Esther Del Moral Pérez

Universidad de Oviedo (España)
emoral@uniovi.es

Nerea López-Bouzas 

Universidad de Oviedo (España)
lopeznerea@uniovi.es

Nerea López-Bouzas

Universidad de Oviedo (España)
lopeznerea@uniovi.es

Jonathan Castañeda Fernández 

Universidad de Oviedo (España)
castanedajonathan@uniovi.es

Jonathan Castañeda Fernández

Universidad de Oviedo (España)
castanedajonathan@uniovi.es

Resumen

Esta investigación se deriva de un Proyecto de Innovación financiado centrado en el diseño Relatos Gamificados con Realidad Aumentada para impulsar las competencias del alumnado de Grado y Máster en Educación. Se adopta una metodología de carácter cuantitativo, descriptivo, correlacional e inferencial, orientada

Abstract

This study is the result of a funded research project focusing on Gamified Stories with Augmented Reality for enhancing the competencies of students doing undergraduate and master's degrees in education. It used a quantitative, descriptive, correlational, inferential methodology to assess

a la evaluación del nivel competencial de los participantes (N=62), plasmado en sus relatos gamificados con realidad aumentada. El instrumento diseñado *ad hoc* ($\alpha=0,971$) consta de 32 indicadores que evalúan sus competencias digital, didáctica, creativa y socio-colaborativa, así como sus habilidades para gamificar. A partir de los relatos gamificados que han diseñado los universitarios se puede inferir que poseen un nivel competencial medio-alto. La competencia didáctica, junto a la digital, alcanzan los niveles más altos, asociados al uso adecuado de la tecnología y su correcta integración curricular. Estas elaboraciones evidencian sus habilidades para conjugar las tramas narrativas con las mecánicas, dinámicas y estéticas propias del juego, y demuestran una competencia creativa alta. Se observa una elevada correlación entre las competencias implicadas en el diseño de los relatos gamificados con realidad aumentada. El análisis de regresión lineal múltiple ha constatado que las competencias didáctica y creativa predicen los resultados de la digital de forma significativa. Asimismo, gran parte de los indicadores de las competencias explican las habilidades de los universitarios para gamificar ($R^2=0,974$). Concluyendo, este proyecto constituye una oportunidad para la formación competencial de futuros docentes al utilizar metodologías activas, recursos digitales, y realidad aumentada en la elaboración de relatos lúdicos.

Palabras clave: relatos digitales, gamificación, realidad aumentada, competencia digital, competencia didáctica, competencia creativa, competencia socio-colaborativa, formación del profesorado.

the participants' (N=62) competency levels demonstrated through their gamified, augmented stories. The *ad hoc* designed instrument ($\alpha=0.971$) has 32 indicators for assessing the students' digital, didactic, creative, and socio-collaborative competencies, along with their gamification skills. The gamified stories the students designed indicated that they had moderate-high levels of competencies. The highest scores were in didactic and digital competencies, associated with proper use of technology and incorporating it appropriately into the curriculum. The students' creations showed their skills in combining narrative plots with the mechanics, dynamics, and aesthetics of games, and demonstrated high levels of creative skills. There was a strong correlation between the competencies involved in the design of the gamified augmented stories. Multiple linear regression analysis indicated that didactic and creative competencies significantly predicted the results of digital competencies. In addition, many of the competency indicators explain the students' gamification skills ($R^2=0.974$). In conclusion, this project was an opportunity for future teachers to practice their skills using active methodologies, digital resources, and augmented reality to create gamified stories.

Key words: digital storytelling, gamification, augmented reality, digital competence, didactic competence, creative competence, socio-collaborative competence, teacher training.

Introducción

Estamos asistiendo a cambios estructurales en la formación del profesorado, buscando su cualificación para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el nuevo ecosistema digital. Este fenómeno está sirviendo de catalizador para incorporar metodologías innovadoras apoyadas en el uso de tecnologías emergentes –como la realidad aumentada (RA) y virtual– en el contexto educativo (Sala, 2021). Los futuros docentes precisan incrementar su nivel de competencia digital para ser capaces no solo de manejar aplicaciones y plataformas telemáticas (Fernández-Batanero *et al.*, 2020), sino de crear sus propios recursos digitales y diseñar actividades adaptadas a la diversidad del alumnado (Alalwan *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2020; Tzima *et al.*, 2019; Wu *et al.*, 2020).

Existen experiencias innovadoras en la formación inicial del profesorado – en el ámbito nacional e internacional–, dirigidas a la utilización de recursos digitales y realidad aumentada, que arrojan resultados positivos, asociados a la motivación del alumnado y, entre otras, a la estimulación de la competencia digital (Cesário, 2019; Choolarb *et al.*, 2019; Sáez-López *et al.*, 2020). Indudablemente, su capacitación debe orientarse a activar sus competencias didáctica y digital de forma conjunta (Røkenes y Krumsvik, 2014). Por ello, es clave proponer proyectos innovadores dirigidos al diseño de recursos que permitan su implementación en la escuela, y se adapten a la diversidad cognitiva del alumnado, inserto en un mundo cada vez más digitalizado y heterogéneo.

Por un lado, su formación inicial debe dotarles de la competencia didáctica para adoptar metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), o innovaciones como la gamificación (Gómez-Puig y Stoyanova, 2022). Y, por otro, orientada al diseño de sus propios recursos digitales (Alalwan *et al.*, 2020; Gallardo *et al.*, 2019; Marqués y Pombo, 2021; Tzima *et al.*, 2019). En este sentido, la elaboración de relatos digitales permite la activación de las competencias comunicativa, narrativa, digital, creativa y socio-colaborativa de los futuros maestros (Del Moral *et al.*, 2016). Este proceso creativo precisa de la competencia digital para utilizar herramientas tecnológicas, e impulsar las habilidades narrativas al crear historias (Wu y Chen, 2020).

Asimismo, la oportunidad de convertir un relato en juego con fines educativos puede favorecer el *engagement* con el contenido, facilitando su asimilación en un contexto lúdico y motivador (Aumgri y Apirating, 2022; Nóbrega y Russo, 2022). En esta misma línea, se han llevado a cabo distintas propuestas que permiten activar las competencias didáctica y digitales mediante la gamificación de actividades apoyadas en recursos de RA (Cesário, 2019; Choolarb *et al.*, 2019; Sáez-López *et al.*, 2020).

Gamificación, realidad aumentada y storytelling

La gamificación –asociada a las mecánicas, dinámicas y estéticas del juego– constituye una estrategia idónea para promover un aprendizaje inmersivo y significativo (Zichermann y Cunningham, 2011), lo que la convierte en una técnica innovadora con gran potencial formativo en los distintos niveles educativos (Beck, 2019; Su, 2019). Concretamente, esta metodología junto a la utilización de aplicaciones de realidad aumentada presenta la oportunidad para desarrollar habilidades y competencias profesionales en la educación superior, de forma lúdica, propiciando un aprendizaje activo y significativo (Abdullah *et al.*, 2018). Las mecánicas de juego concretadas en la asignación de insignias,

premios, recompensas, reconocimiento social, etc. –tras concluir determinadas misiones o tareas– favorecen el compromiso del alumnado (Chou, 2019), al proporcionar un *feedback* que les informa de su progreso, bien indicando lo que tienen que hacer, justificando su grado de acierto, o invitándoles a revisar la ejecución de su tarea (Cabrera, 2020).

En este sentido, los resultados de la revisión sistemática realizada por Lampropoulos *et al.* (2022) sobre 670 investigaciones derivadas de experiencias formativas gamificadas con RA evidencia sus ventajas. Estos autores constatan que se aumenta la motivación y compromiso con el aprendizaje, provocando importantes cambios conductuales y actitudinales asociados a la participación, curiosidad e interés por adquirir conocimientos desde el disfrute, lo que se reflejó en el rendimiento académico y logro de objetivos de aprendizaje. También resaltan el potencial de la gamificación para crear experiencias de aprendizaje colaborativas y personalizadas que promuevan y mejoren el desarrollo cognitivo y socio-emocional de los estudiantes. Por su parte, Sailer y Homner (2020) subrayan que el carácter colaborativo de estas experiencias contribuye a mejorar los resultados conductuales, aunque se precisa investigar su impacto en los aspectos cognitivos.

Por su parte, Aumgri y Apirating (2022) constatan la existencia de estudios que combinan la creación de digital *storytelling* con la gamificación, dando lugar a escenarios de aprendizaje motivadores que revierten en los resultados académicos positivos, impulsando la alfabetización digital. El valor añadido de las prácticas gamificadas apoyadas en relatos radica en la adopción de pautas metodológicas que garantizan la captación de la atención de los estudiantes propiciando su inmersión (Cesário, 2019). En concreto, se precisa establecer una narrativa y personajes originales –ligados a los intereses del alumnado al que va dirigido–, organizar la estructura interna del relato a partir de un *storyboard*, definir el objetivo y las reglas de juego *a priori*, elegir un hilo conductor atractivo acorde con la narrativa, configurar las mecánicas, dinámicas y estéticas coherentes con la trama, así como contemplar los objetivos formativos.

En esta línea, se ha gestado un Proyecto de Innovación –auspiciado por la Universidad de Oviedo– para desarrollar conjuntamente las competencias digital, didáctica, creativa y socio-colaborativa de los futuros docentes de Educación Infantil y Primaria a partir del diseño colaborativo de Relatos Gamificados con Realidad Aumentada.

Metodología

El presente estudio se deriva de la implementación del Proyecto de Innovación. Se trata de una investigación empírica, descriptiva, correlacional, inferencial y explicativa, con carácter exploratorio y analítico, según los criterios de Newby (2010). Los objetivos de esta investigación se centran en: 1) evaluar las competencias didáctica, digital, socio-colaborativa y creativa de los universitarios a partir de sus Relatos Gamificados con Realidad Aumentada; y 2) determinar las posibles diferencias entre el alumnado de Grado y de Máster participante.

Contexto y muestra

El tipo de muestreo ha sido no probabilístico e intencional, condicionado a la participación voluntaria del alumnado. La muestra constó de 62 estudiantes, 32 del cuarto curso de la asignatura de Comunicación, Desarrollo Infantil y Educación del Grado de Maestro en

Educación Infantil (51,6% del total) y 30 de la asignatura de TIC aplicadas a la Educación del Máster en Investigación e Innovación en Educación Infantil y Primaria (48,4% restante) durante el curso 2021/2022, como parte del Proyecto de Innovación desarrollado en la Universidad de Oviedo. Los estudiantes tenían que crear un relato gamificado con realidad aumentada dirigido al alumnado de primeras edades.

Procedimiento

Previa implementación del proyecto, las docentes extrajeron las tramas –atendiendo a la clasificación de Tobías (2012)–, junto a los personajes y objetivos de 20 películas de animación infantil. Estas debían haberse estrenado en los diez últimos años, recibido premios de reconocido prestigio, tener como protagonistas a personajes que facilitasen la implicación emocional, con una misión vital clara y una trama que permitiese gamificarse convirtiendo el relato en un juego. Con objeto de potenciar la creatividad, se elaboraron tres mazos de cartas apelando al método Rodari para que cada grupo extrajera una carta al azar con un personaje, una trama y un objetivo para elaborar su propio relato (Figura 1).



Fuente: elaboración propia.

Figura 1. Tarjetas adaptadas del método Rodari.

Posteriormente, se impartieron talleres sobre recursos de realidad aumentada (QR, láminas, app, Merge Cube, etc.), y sobre la plataforma Genially para la creación de escenarios interactivos, donde integrar personajes y recursos. También se les dieron las pautas para elaborar una guía de explotación didáctica, pues es fundamental que los futuros docentes sepan diseñar recursos didácticos adecuados a las características y desarrollo madurativo de los escolares, así como a los objetivos y contenidos curriculares, contemplando fórmulas evaluativas para constatar los logros de aprendizaje.

Se organizaron pequeños grupos de trabajo para fomentar su competencia socio-colaborativa. Cada grupo se comprometió a participar en el proyecto firmando un contrato de aprendizaje, siguiendo las recomendaciones de Jiménez *et al.* (2020). Además, semanalmente tenían que presentar un informe especificando las tareas realizadas por cada participante con el fin de constatar su contribución al intercambio de ideas, la resolución de problemas, la estimulación de la creatividad, el respeto, la ayuda mutua, el reparto de tareas, la responsabilidad individual, etc.

La exposición final del relato gamificado junto a la guía didáctica elaborada permitió constatar las competencias activadas a partir de un instrumento diseñado *ad hoc*. La figura 2 sintetiza las fases del proyecto.

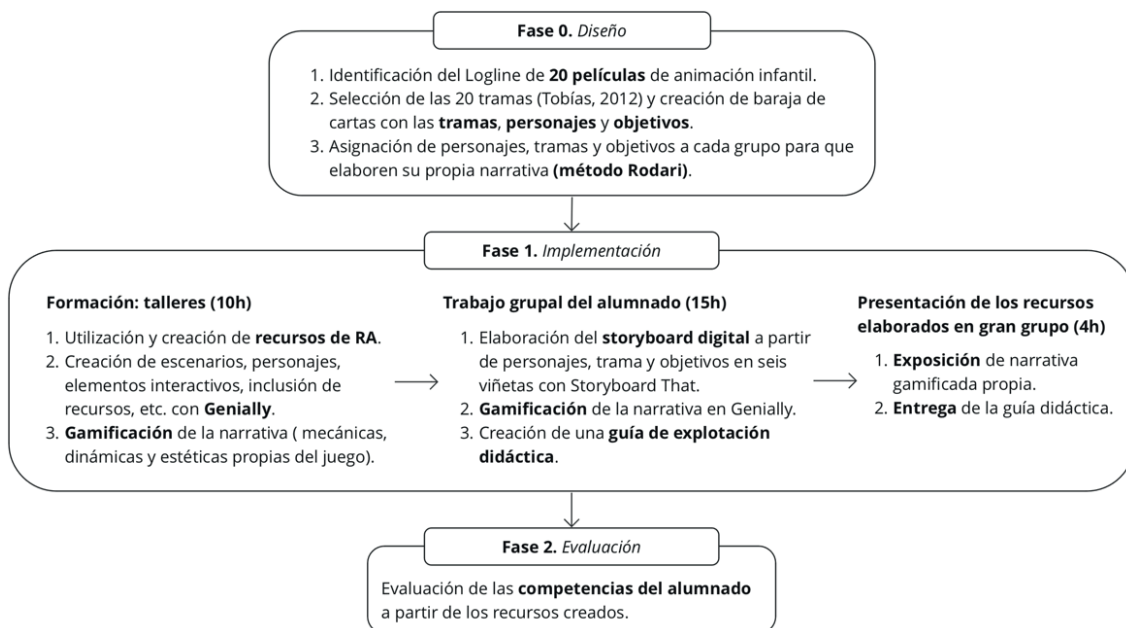


Figura 2. Desarrollo del proyecto. Fuente: elaboración propia.

Concretamente, los estudiantes, de forma grupal, elaboraron 18 Relatos Gamificados con Realidad Aumentada. Los *objetivos de los personajes* que vertebran las tramas presentan gran heterogeneidad, así se encuentra: un robot que quiere ser un cocinero famoso; un anciano que lucha por alcanzar su objetivo vital sorteando las dificultades; el Señor de Halloween que debe terminar de ilustrar un antiguo libro mágico; una adolescente que debe librar a un familiar de un hechizo; una joven que busca fomentar la inclusión de personas con capacidades diversas; un joven inventor que lucha por lograr sus objetivos a pesar de las limitaciones; un caballo que busca resolver de forma colaborativa una misión secreta; un koala empresario que trata de salvar a su pueblo; una niña que ayuda a un niño perdido; o un joven monje del medievo que apoya a su compañero de viaje a llegar a su destino. Las estéticas adoptadas fueron muy diversas (Figura 3).

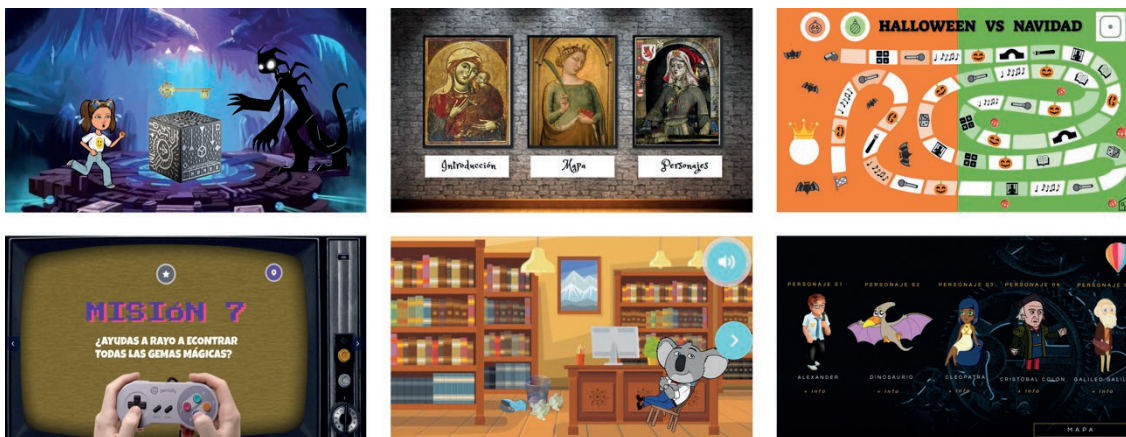


Figura 3. Ejemplo de pantallas de los Relatos Gamificados con Realidad Aumentada. Fuente: elaboración propia.

Tras la construcción de los relatos –a partir de los personajes, los objetivos vitales de cada uno y las tramas asignadas al azar (Figura 2)–, debían convertirlo en un juego y explicar previamente las reglas del mismo. Concretamente, el proceso de gamificación requería intercalar distintos retos o desafíos (actividades con aplicaciones de RA) acordes con la narrativa, buscando involucrar al alumnado en su realización para ayudar al protagonista a alcanzar su objetivo. También debían incorporar elementos de *feedback* para gratificar sus ejecuciones (mecánicas) para propiciar el *engagement* con el avance en la historia, mediante la asignación de puntos, premios u objetos claves para la resolución de la trama.

A modo de ejemplo, el relato del joven inventor que viaja en el tiempo para conocer a ilustres personajes que le cedan sus conocimientos. En su viaje, logra conocer e interactuar con personajes de distintas épocas (dinosaurio, Cleopatra, Cristóbal Colón o Leonardo Da Vinci), quienes les implican en la resolución de retos lúdicos sobre contenidos curriculares como: fauna, flora y hábitat en la prehistoria, utilizando el Merge Cube; geometría para construir las pirámides, utilizando el Metaverse; el espacio y los planetas, utilizando Jig Space; o actividades plásticas, pintando láminas utilizando el Quiver. Además, estos personajes le dan *feedback* y recompensas que le permiten avanzar en la historia y, con ello, lograr el objetivo final: consagrarle como inventor.

La complejidad de la tarea ponía a prueba las distintas competencias de los futuros docentes implicadas en su realización de forma colaborativa. Por un lado, la competencia narrativa implícita en las habilidades asociadas a la gamificación, necesaria para construir un relato a partir de un guión argumental capaz de cohesionar personajes, trama y objetivos, y posteriormente convertirlo en juego. E íntimamente relacionada con esta, la competencia creativa, pues se exigía imaginación y sensibilidad estética para elaborar un relato original. Por otro lado, de forma prioritaria –al tratarse de asignaturas de TIC–, se requería una gran competencia digital para ser capaces de plasmarlo en la plataforma Genially, utilizando las herramientas digitales y de RA más convenientes. Evidentemente, la competencia didáctica y ciertas habilidades para gamificar, son claves para intercalar tareas o retos vinculados a contenidos curriculares, desde una perspectiva globalizadora y lúdica, contemplando dinámicas y mecánicas propias de los juegos. Por ello, se quiso constatar en qué medida la ejecución de esta actividad contribuía a potenciar cada una de ellas.

Instrumento

Para evaluar las competencias del alumnado se creó un *Instrumento de Evaluación del Nivel Competencial plasmado en Relatos Gamificados con Realidad Aumentada*, adaptado de Del Moral *et al.* (2023), y apoyado en estudios previos (Díaz-Mohedo y Vicente, 2014; Edwards *et al.*, 2015; Forslund y Hammar, 2011; Perrenaud, 2004; Tondeur *et al.*, 2017). El instrumento consta de 32 indicadores (recogidos en la tabla 1): 8 asociados a la competencia *didáctica*, 5 a la *digital*, 5 a la *creativa* y 6 a la *socio-colaborativa*, y otros 8 a las habilidades para *gamificar*, todos referidos al diseño de narraciones gamificadas aumentadas. Para constatar el nivel competencial se utilizó una escala tipo Likert (1=muy bajo, 2=bajo, 3=medio, 4=alto, 5=muy alto), apoyada en una rúbrica analítica (Ver ANEXO en <https://urlzs.com/ZbRQn>).

Tabla 1. Instrumento de evaluación del nivel competencial plasmado en Relatos Gamificados con RA.

| Variables | Categorías (1=muy bajo, 2=bajo, 3=medio, 4=alto, 5=muy alto) |
|---|---|
| Competencia Digital | <ul style="list-style-type: none"> • Pertinencia de los recursos digitales seleccionados. • Dominio de herramientas y técnicas diversas. • Interactividad proporcionada al recurso. • Idoneidad de las ejecuciones tecnológicas. • Integración y diseño de recursos propios. |
| Competencia Didáctica | <ul style="list-style-type: none"> • Adecuación del nivel educativo. • Idoneidad de la temporalización. • Pertinencia de los objetivos generales. • Adecuada descripción de la narrativa. • Idoneidad de las actividades. • Pertinencia de los objetivos específicos. • Integración óptima de los recursos. • Validez de las estrategias de evaluación. |
| Competencia Creativa | <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidad plasmada (integración de varios recursos y/o aplicaciones, Códigos QR, imágenes marcadores, etc.). • Fluidez reflejada (diversidad y funcionalidad de un mismo recurso/s). • Originalidad manifestada (novedad, innovación y exclusividad). • Combinación armónica de los recursos (equilibrio, proporción y correspondencia entre partes). • Calidad estética del soporte y recursos. |
| Competencia Socio-colaborativa | <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación intergrupala propiciada. • Generación e integración de ideas diversas. • Planificación grupal (reparto de tareas). • Asunción de responsabilidades individuales. • Colaboración y complementariedad del grupo. • Resolución de problemas planteados. |
| Habilidades asociadas a la Gamificación | <ul style="list-style-type: none"> • Guión argumental motivador. • Cohesión entre personajes, trama y objetivos. • Asignación de una estética propia. • Capacidad inmersiva. • Misiones o retos atractivos. • Incorporación de desafíos asumibles. • Dotación proporcional de puntos y/o recompensas. • Visibilización del avance en el juego. |

Fuente: elaboración propia.

Su validación se efectuó mediante análisis factorial confirmatorio, observando correlaciones superiores a 0,30 entre todos los indicadores, lo que implica una buena discriminación del instrumento para evaluar el nivel competencial de los estudiantes. El coeficiente Alpha de Cronbach=0,971 es alto y presenta una buena confiabilidad. Asimismo, la medida de adecuación muestral de KMO posee un valor alto (0,946). La Prueba de Esfericidad de Bartlett arrojó un valor Chi-Cuadrado de 15909.396, con 435 grados de libertad y un nivel de significación de 0,000, por lo que la matriz de correlaciones puede ser factorizada.

Técnicas de análisis

Inicialmente, se realizó un análisis descriptivo (frecuencias, porcentajes, medias y desviación típica) y se comprobó si existían diferencias significativas entre las medias atendiendo a la variable titulación (4º curso del Grado de Maestro en Educación Infantil vs. Máster) con la prueba de U de Mann-Whitney, al no ajustarse a la normalidad la muestra, según la prueba Kolmogorov-Smirnov (para todos los indicadores $p=0,000$). Asimismo, se calculó el tamaño del efecto de la significatividad de las diferencias con la *g* de Hedges, considerándolo *pequeño*: $g= 0,2-0,5$, *medio*: $g= 0,5-0,8$ y *grande*: $g= >0,8$. Por otro lado, se establecieron las correlaciones entre las competencias aplicando Pearson para determinar su interdependencia. Finalmente, se efectuó el análisis de regresión lineal múltiple para constatar la capacidad predictiva de las competencias didáctica, socio-colaborativa, creativa, digital respecto a las habilidades para la gamificación.

Resultados

Competencia Digital

El nivel de competencia digital plasmado por los estudiantes en sus Relatos Gamificados con Realidad Aumentada creados es alto (Tabla 2). Todos los indicadores presentan valores próximos a 4,00, salvo la interactividad proporcionada al recurso, que baja susceptiblemente ($\bar{x}=3,68$).

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Competencia Digital.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{x} | DT |
|---|-----|-----|------|------|------|-------------|-------|
| Pertinencia de los recursos digitales seleccionados | 0,0 | 0,0 | 29,0 | 50,0 | 21,0 | 3,92 | 0,708 |
| Dominio de herramientas y técnicas diversas | 0,0 | 0,0 | 27,4 | 43,5 | 29,0 | 4,02 | 0,757 |
| Interactividad proporcionada al recurso | 0,0 | 4,8 | 46,8 | 24,2 | 24,2 | 3,68 | 0,901 |
| Idoneidad de las ejecuciones tecnológicas | 0,0 | 4,8 | 19,4 | 41,9 | 33,9 | 4,05 | 0,858 |
| Integración y diseño de recursos propios | 0,0 | 0,0 | 41,9 | 22,6 | 35,5 | 3,94 | 0,885 |
| TOTAL | | | | | | 3,92 | 0,822 |

Fuente: elaboración propia.

Tras contrastar las medias de los resultados del alumnado de ambos niveles (Tabla 3), se observa que los estudiantes del grado presentan mayor competencia digital que los del máster. Estas diferencias son significativas respecto al dominio de herramientas y técnicas diversas, la integración y diseño de recursos propios de realidad aumentada, y la idoneidad de las ejecuciones tecnológicas, aunque el tamaño del efecto es bajo (*g* entre 0,2 y 0,5).

Tabla 3. Contraste de medias entre niveles en la Competencia Digital.

| | 4º | | Máster | | TOTAL | | U de Mann-Whitney | g Hedges |
|---|-----------|-------|-----------|-------|-----------|------|-------------------|-------------|
| | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | | |
| Pertinencia de los recursos digitales seleccionados | 3,84 | 0,723 | 4,00 | 0,695 | 3,92 | 4,25 | 0,381 | 0,12 |
| Dominio de herramientas y técnicas diversas | 4,25 | 0,803 | 3,77 | 0,626 | 4,02 | 4,25 | 0,012 | 0,35 |
| Interactividad proporcionada al recurso | 3,88 | 1,040 | 3,47 | 0,681 | 3,68 | 4,25 | 0,076 | 0,25 |
| Idoneidad de las ejecuciones tecnológicas | 4,22 | 1,039 | 3,87 | 0,571 | 4,05 | 4,25 | 0,022 | 0,32 |
| Integración y diseño de recursos propios | 4,25 | 0,803 | 3,60 | 0,855 | 3,94 | 4,25 | 0,003 | 0,40 |

Fuente: elaboración propia.

Competencia Didáctica

En general, el nivel de competencia didáctica del alumnado es alto o muy alto (Tabla 4), siendo superior al de la competencia digital ($\bar{x}=4,23$ vs. $\bar{x}=3,92$). Las puntuaciones más altas se observan en la pertinencia de los objetivos curriculares formulados y la adecuada descripción de la narrativa que vertebra su recurso.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Competencia Didáctica.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{x} | DT |
|--|-----|-----|------|------|------|-------------|--------------|
| Adecuación nivel educativo | 0,0 | 4,8 | 8,1 | 32,3 | 54,8 | 4,37 | 0,834 |
| Idoneidad de la temporalización | 0,0 | 3,2 | 19,4 | 27,4 | 50,0 | 4,24 | 0,881 |
| Pertinencia de los objetivos generales | 0,0 | 4,8 | 8,1 | 27,4 | 59,7 | 4,42 | 0,841 |
| Adecuada descripción de la narrativa | 0,0 | 4,8 | 0,0 | 37,1 | 58,1 | 4,48 | 0,741 |
| Idoneidad de las actividades | 0,0 | 4,8 | 27,4 | 25,8 | 41,9 | 4,05 | 0,948 |
| Pertinencia de los objetivos específicos | 0,0 | 3,2 | 16,1 | 22,6 | 58,1 | 4,35 | 0,870 |
| Integración óptima de los recursos | 0,0 | 4,9 | 24,6 | 32,8 | 37,7 | 4,03 | 0,912 |
| Validez de las estrategias de evaluación | 0,0 | 9,7 | 16,1 | 48,4 | 25,8 | 3,90 | 0,900 |
| TOTAL | | | | | | 4,23 | 0,866 |

Fuente: elaboración propia.

Comparativamente, los estudiantes del máster destacan en la mayoría de los indicadores que definen la competencia didáctica respecto a sus compañeros del grado (Tabla 5). Sin embargo, solo se detecta una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,002$) –de efecto bajo ($g=0,42$)– respecto a la idoneidad de la temporalización de su *Relato Gamificado con Realidad Aumentada*.

Tabla 5. Contraste de medias entre niveles en la Competencia Didáctica.

| | 4º | | Máster | | TOTAL | | U de Mann-Whitney | g Hedges |
|--|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------------|-------------|
| | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | | |
| Adecuación nivel educativo | 4,13 | 1,008 | 4,63 | 0,490 | 4,37 | 0,834 | 0,054 | 0,26 |
| Idoneidad de la temporalización | 3,88 | 1,008 | 4,63 | 0,490 | 4,24 | 0,881 | 0,002 | 0,42 |
| Pertinencia de los objetivos generales | 4,22 | 1,039 | 4,63 | 0,490 | 4,42 | 0,841 | 0,212 | 0,16 |
| Adecuada descripción de la narrativa | 4,34 | 0,902 | 4,63 | 0,490 | 4,48 | 0,741 | 0,291 | 0,14 |
| Idoneidad de las actividades | 3,97 | 1,062 | 4,13 | 0,819 | 4,05 | 0,948 | 0,659 | 0,06 |
| Pertinencia de los objetivos específicos | 4,09 | 1,058 | 4,63 | 0,490 | 4,35 | 0,870 | 0,069 | 0,24 |
| Integración óptima de los recursos | 3,97 | 1,016 | 4,10 | 0,803 | 4,03 | 0,912 | 0,749 | 0,05 |
| Validez de las estrategias de evaluación | 3,72 | 1,085 | 4,10 | 0,607 | 3,90 | 0,900 | 0,223 | 0,17 |

Fuente: elaboración propia.

Competencia Creativa

El nivel de competencia creativa de los universitarios plasmado en sus Relatos Gamificados con Realidad Aumentada es alto (Tabla 6), destacando especialmente la calidad estética del soporte y los recursos diseñados.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Competencia Creativa.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{x} | DT |
|---|-----|-----|------|------|------|-------------|--------------|
| Flexibilidad plasmada | 0,0 | 9,7 | 6,5 | 48,4 | 35,5 | 4,10 | 0,900 |
| Fluidez reflejada | 0,0 | 9,8 | 19,7 | 41,0 | 29,5 | 3,90 | 0,943 |
| Originalidad manifiesta | 0,0 | 4,8 | 19,4 | 37,1 | 38,7 | 4,10 | 0,882 |
| Combinación armónica de los recursos | 0,0 | 4,8 | 25,8 | 30,6 | 38,7 | 4,03 | 0,923 |
| Calidad estética del soporte y recursos | 0,0 | 0,0 | 14,5 | 41,9 | 43,5 | 4,29 | 0,710 |
| TOTAL | | | | | | 4,08 | 0,872 |

Fuente: elaboración propia.

Los estudiantes de máster presentan una competencia creativa superior a la de sus compañeros de grado (Tabla 7). Estas diferencias son estadísticamente significativas respecto a la fluidez, la calidad estética de su recurso y su originalidad –esta última con un tamaño de efecto medio–.

Tabla 7. Contraste de medias entre niveles en la Competencia Creativa. Fuente: elaboración propia.

| | 4º | | Máster | | TOTAL | | U de Mann-Whitney | g Hedges |
|---|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------------|-------------|
| | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | | |
| Flexibilidad plasmada | 4,00 | 1,078 | 4,20 | 0,664 | 4,10 | 0,900 | 0,860 | 0,03 |
| Fluidez reflejada | 3,61 | 1,086 | 4,20 | 0,664 | 3,90 | 0,943 | 0,032 | 0,30 |
| Originalidad manifiesta | 3,63 | 0,907 | 4,60 | 0,498 | 4,10 | 0,882 | 0,000 | 0,60 |
| Combinación armónica de los recursos | 3,84 | 0,987 | 4,23 | 0,817 | 4,03 | 0,923 | 0,125 | 0,22 |
| Calidad estética del soporte y recursos | 4,09 | 0,689 | 4,50 | 0,682 | 4,29 | 0,710 | 0,018 | 0,32 |

Fuente: elaboración propia.

Competencia Socio-colaborativa

El nivel de competencia socio-colaborativa de los estudiantes demostrado durante el diseño de su Relato Gamificado con Realidad Aumentada está muy próximo al nivel alto (Tabla 8), pues están habituados a realizar actividades en grupo.

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en la Competencia Socio-Colaborativa.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{x} | DT |
|--|-----|-----|------|------|------|-------------|--------------|
| Comunicación intergrupual propiciada | 3,2 | 0,0 | 37,1 | 37,1 | 22,6 | 3,76 | 0,918 |
| Generación e integración de ideas diversas | 3,2 | 0,0 | 33,9 | 38,7 | 24,2 | 3,81 | 0,920 |
| Planificación grupal | 0,0 | 3,2 | 37,1 | 43,5 | 16,1 | 3,73 | 0,772 |
| Asunción de responsabilidades individuales | 0,0 | 3,3 | 34,4 | 34,4 | 27,9 | 3,87 | 0,866 |
| Colaboración y complementariedad del grupo | 3,2 | 0,0 | 30,6 | 35,5 | 30,6 | 3,90 | 0,953 |
| Resolución de problemas planteados | 3,2 | 0,0 | 30,6 | 35,5 | 30,6 | 3,90 | 0,953 |
| TOTAL | | | | | | 3,83 | 0,897 |

Fuente: elaboración propia.

El contraste de medias entre las puntuaciones de los estudiantes de grado y máster no arroja diferencias significativas respecto a la competencia socio-colaborativa (Tabla 9).

Tabla 9. Contraste de medias entre niveles en la Competencia Socio-Colaborativa.

| | 4º | | Máster | | TOTAL | | U de Mann-Whitney | g Hedges |
|--|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------------|----------|
| | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | | |
| Comunicación intergrupual propiciada | 3,78 | 1,128 | 3,73 | 0,640 | 3,76 | 0,918 | 0,632 | 0,07 |
| Generación e integración de ideas diversas | 3,63 | 1,070 | 4,00 | 0,695 | 3,81 | 0,920 | 0,141 | 0,21 |
| Planificación grupal | 3,72 | 0,888 | 3,73 | 0,640 | 3,73 | 0,772 | 0,940 | 0,01 |
| Asunción de responsabilidades individuales | 4,00 | 1,033 | 3,73 | 0,640 | 3,87 | 0,866 | 0,203 | 0,18 |
| Colaboración y complementariedad del grupo | 3,81 | 1,148 | 4,00 | 0,695 | 3,90 | 0,953 | 0,661 | 0,06 |
| Resolución de problemas planteados | 3,81 | 1,148 | 4,00 | 0,695 | 3,90 | 0,953 | 0,661 | 0,06 |

Fuente: elaboración propia.

Habilidades asociadas a la Gamificación

El alumnado ha demostrado tener un nivel alto de habilidades para integrar las mecánicas, dinámicas y estéticas propias de la gamificación en su recurso (Tabla 10). En concreto, destacan por su capacidad para cohesionar los personajes, la trama y los objetivos implícitos del juego.

Tabla 10. Estadísticos descriptivos de las puntuaciones en las habilidades asociadas a la Gamificación.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | \bar{x} | DT |
|---|-----|-----|------|------|------|-------------|--------------|
| Guión argumental motivador | 0,0 | 4,8 | 9,7 | 51,6 | 33,9 | 4,15 | 0,786 |
| Cohesión entre personajes, trama y objetivos | 0,0 | 4,8 | 8,1 | 43,5 | 43,5 | 4,26 | 0,808 |
| Asignación de un estética propia | 0,0 | 0,0 | 19,7 | 39,3 | 41,0 | 4,21 | 0,755 |
| Capacidad inmersiva | 0,0 | 0,0 | 38,7 | 46,8 | 14,5 | 3,76 | 0,694 |
| Misiones o retos atractivos | 0,0 | 4,8 | 27,4 | 43,5 | 24,2 | 3,87 | 0,839 |
| Incorporación de desafíos asumibles | 0,0 | 9,7 | 22,6 | 45,2 | 22,6 | 3,81 | 0,902 |
| Dotación proporcional de puntos y/o recompensas | 8,1 | 4,8 | 9,7 | 43,5 | 33,9 | 3,90 | 1,169 |
| Visibilización del avance en el juego | 4,8 | 8,1 | 21,0 | 27,4 | 38,7 | 3,87 | 1,166 |
| TOTAL | | | | | | 3,98 | 0,890 |

Fuente: elaboración propia.

El contraste de medias refleja la existencia de diferencias significativas entre el alumnado de máster y grado ($p=0,000$) en cuatro indicadores (Tabla 11), destacando especialmente el nivel demostrado por los estudiantes del máster en su habilidad para integrar misiones o retos atractivos en sus recursos (con un tamaño del efecto alto y medio respectivamente).

Tabla 11. Contraste de medias entre niveles en las Habilidades asociadas a la Gamificación.

| | 4º | | Máster | | TOTAL | | U de Mann-Whitney | g Hedges |
|---|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|-------------------|-------------|
| | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | \bar{x} | DT | | |
| Guión argumental motivador | 3,81 | 0,859 | 4,50 | 0,509 | 4,15 | 0,786 | 0,000 | 0,45 |
| Cohesión entre personajes, trama y objetivos | 4,03 | 0,967 | 4,50 | 0,509 | 4,26 | 0,808 | 0,065 | 0,25 |
| Asignación de un estética propia | 4,06 | 0,814 | 4,37 | 0,669 | 4,21 | 0,755 | 0,146 | 0,20 |
| Capacidad inmersiva | 3,66 | 0,787 | 3,87 | 0,571 | 3,76 | 0,694 | 0,139 | 0,20 |
| Misiones o retos atractivos | 3,28 | 0,634 | 4,50 | 0,509 | 3,87 | 0,839 | 0,000 | 0,81 |
| Incorporación de desafíos asumibles | 3,28 | 0,888 | 4,37 | 0,490 | 3,81 | 0,902 | 0,000 | 0,67 |
| Dotación proporcional de puntos y/o recompensas | 3,34 | 1,335 | 4,50 | 0,509 | 3,90 | 1,169 | 0,000 | 0,53 |
| Visibilización del avance en el juego | 3,59 | 1,388 | 4,17 | 0,791 | 3,87 | 1,166 | 0,159 | 0,20 |

Fuente: elaboración propia.

Análisis de regresión lineal múltiple

El nivel de interrelación existente entre todas las variables del estudio es positivo y muy significativo (Tabla 12). Así, la correlación entre las competencias implicadas en el diseño de los relatos gamificados con realidad aumentada es alta, especialmente entre la didáctica y las demás; y entre las habilidades asociadas a la gamificación y las cuatro competencias.

Tabla 12. Correlaciones de Pearson entre las competencias.

| Competencias | Digital | Didáctica | Creativa | Socio-colaborativa | Gamificación |
|--------------------|---------|-----------|----------|--------------------|--------------|
| Digital | 1 | | | | |
| Didáctica | 0,497** | 1 | | | |
| Creativa | 0,616** | 0,716** | 1 | | |
| Socio-colaborativa | 0,624** | 0,669** | 0,552** | 1 | |
| Gamificación | 0,550** | 0,782** | 0,799** | 0,605** | 1 |

Fuente: elaboración propia.

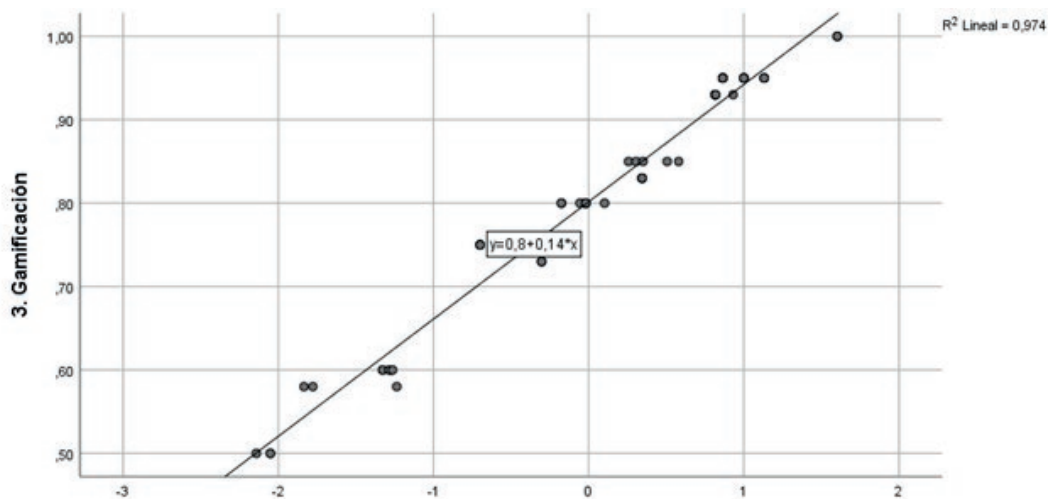
Así, dada la alta correlación entre las cinco competencias, es interesante realizar un análisis de regresión lineal para determinar la capacidad predictiva de las competencias digital, didáctica, socio-colaborativa y creativa –en tanto variables independientes– respecto a las habilidades de los estudiantes para gamificar sus recursos –variable dependiente– (Tabla 13).

Tabla 13. Modelo de regresión múltiple entre la competencia digital y resto de competencias.

| Modelo | Coef.1 | | Coef.2 | t | Sig. |
|---|--------|-------------|--------|--------|--------------|
| | B | Desv. Error | Beta | | |
| (Constante) | -0,234 | 0,108 | | -2,172 | 0,037 |
| Competencia Digital | 0,024 | 0,097 | 0,024 | 0,246 | 0,806 |
| Pertinencia de los recursos digitales seleccionados | 0,072 | 0,027 | 0,366 | 2,686 | 0,011 |
| Dominio de herramientas y técnicas diversas | -0,149 | 0,037 | -0,791 | -4,005 | 0,000 |
| Interactividad proporcionada al recurso | 0,037 | 0,021 | 0,239 | 1,751 | 0,089 |
| Idoneidad de las ejecuciones tecnológicas | 0,157 | 0,071 | 0,959 | 2,205 | 0,034 |
| Integración y diseño de recursos propios | 0,111 | 0,023 | 0,678 | 4,831 | 0,000 |
| Competencia Didáctica | 0,391 | 0,113 | 0,387 | 3,459 | 0,001 |
| Adecuación nivel educativo | 0,112 | 0,054 | 0,570 | 2,084 | 0,045 |
| Idoneidad de la temporalización | 0,208 | 0,068 | 1,249 | 3,052 | 0,004 |
| Pertinencia de los objetivos generales | -0,244 | 0,134 | -1,247 | -1,816 | 0,078 |
| Adecuada descripción de la narrativa | 0,145 | 0,107 | 0,605 | 1,364 | 0,182 |
| Idoneidad de las actividades | 0,051 | 0,060 | 0,314 | 0,838 | 0,408 |
| Pertinencia de los objetivos específicos | 0,025 | 0,039 | 0,149 | 0,640 | 0,527 |
| Integración óptima de los recursos | -0,227 | 0,030 | -1,461 | -7,504 | 0,000 |
| Validez de las estrategias de evaluación | 0,030 | 0,044 | 0,174 | 0,667 | 0,509 |
| Competencia Creativa | 0,444 | 0,103 | 0,467 | 4,304 | 0,000 |
| Flexibilidad plasmada | 0,051 | 0,049 | 0,328 | 1,028 | 0,311 |
| Fluidez reflejada | 0,094 | 0,037 | 0,621 | 2,521 | 0,017 |
| Originalidad manifiesta | -0,007 | 0,040 | -0,043 | -0,175 | 0,862 |
| Combinación armónica de los recursos | -0,111 | 0,037 | -0,715 | -2,980 | 0,005 |
| Calidad estética del soporte y recursos | -0,088 | 0,058 | -0,446 | -1,502 | 0,142 |
| Competencia Socio-colaborativa | 0,063 | 0,089 | 0,074 | 0,712 | 0,480 |
| Comunicación intergrupala propiciada | -0,004 | 0,017 | -0,027 | -0,243 | 0,809 |
| Generación e integración de ideas diversas | 0,027 | 0,029 | 0,178 | 0,943 | 0,352 |
| Planificación grupal | -0,007 | 0,030 | -0,041 | -0,249 | 0,805 |
| Asunción de responsabilidades individuales | -0,160 | 0,063 | -0,969 | -2,550 | 0,015 |
| Colaboración y complementariedad del grupo | -0,012 | 0,027 | -0,084 | -0,463 | 0,646 |
| Resolución de problemas planteados | 0,143 | 0,062 | 0,960 | 2,323 | 0,026 |

*Coef1= coeficientes no estandarizados; **Coef2= coeficientes estandarizados. Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 4, la competencia didáctica y la creativa permiten predecir los resultados de la digital de forma significativa. Al analizar la capacidad predictiva de los 24 indicadores, se constata que las puntuaciones de 11 de ellos predicen de forma significativa las habilidades para gamificar el relato. En este caso, la capacidad predictiva del modelo es muy alta ($R^2=0,974$), ya que más del 97,4% de las puntuaciones en la competencia digital de los sujetos se podrían explicar a partir de las obtenidas en los indicadores que definen las otras cuatro competencias.



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Diagrama de dispersión y análisis de regresión lineal múltiple de los indicadores propios de las competencias digital, didáctica, socio-colaborativa y creativa respecto a las habilidades para gamificar.

Discusión y conclusiones

El diseño de propuestas gamificadas en la formación de futuros maestros activa numerosas competencias docentes, como se refleja en los resultados de las investigaciones llevadas a cabo en contextos de la formación inicial del profesorado (Cózar-Gutiérrez y Sáez-López, 2016; Hossein-Mohand *et al.*, 2021; Manzano-León *et al.*, 2022; Martí *et al.*, 2016). Además, el valor añadido de la construcción de relatos convertidos en juego –como recurso didáctico– contribuye a favorecer la inmersión de los aprendices en contenidos educativos a partir de las mecánicas, dinámicas y estéticas propias del juego.

En la presente investigación, los Relatos Gamificados con Realidad Aumentada elaborados por los estudiantes han permitido inferir sus competencias, observándose un nivel global alto. Concretamente, el más alto se encuentra en la competencia didáctica, dado que son maestros y la mayoría han sabido formular los objetivos curriculares, adecuarse al nivel educativo, describir la narrativa vertebradora del recurso, etc. Como era de esperar, el alumnado de máster presenta puntuaciones superiores al tener más formación. Sin embargo, todos ellos requerirían profundizar en fórmulas de evaluación que les ayuden a constatar los logros de aprendizaje de su alumnado, vinculadas a la implementación del recurso en el contexto escolar.

El diseño de sus relatos gamificados ha puesto de manifiesto su alta competencia creativa, especialmente en los estudiantes de máster, plasmándose en la originalidad y calidad estética de los recursos diseñados y sus soportes. Por tanto, su participación en el proyecto les ha posibilitado desplegar de manera conjunta sus competencias docentes

definidas a partir de la creación de propuestas didácticas dotadas de gran calidad artística, atractivas, en este caso, para el alumnado de Educación Infantil y Primaria. Por su parte, los futuros maestros han sabido incorporar las mecánicas, dinámicas y estéticas propias de la técnica de gamificación, presentando las actividades educativas de forma lúdica y motivadora, integrando misiones, retos, recompensas, *feedback*, etc. Han diseñado un entorno interactivo con una narrativa y personajes propios que propician la inmersión en la trama apelando a la proyección emocional del alumnado.

La experiencia innovadora con realidad aumentada, al igual que la de Uygur *et al.* (2018), sirvió para que los futuros maestros se familiarizaran con estas tecnologías y las calificaran de motivadoras, facilitadoras del aprendizaje y aplicables en el contexto escolar. Concretamente, la elaboración de los relatos gamificados exigía el manejo de herramientas tecnológicas (Genially, LearningApps, etc.) y la integración de aplicaciones de realidad aumentada (Quiver, Metaverse, JigSpace, etc.), lo que supuso una formación previa. Sus productos han permitido constatar su destreza narrativa y su alto nivel de competencia digital, algo mayor en el alumnado de grado. Asimismo, el diseño de sus relatos gamificados implicaba el trabajo en grupo y se han podido constatar las sinergias entre el alumnado. Esta metodología participativa es la habitual en la formación de los futuros maestros, por lo que la competencia socio-colaborativa manifestada durante el proceso creativo ha alcanzado niveles próximos al alto, aunque susceptiblemente inferior al resto de competencias.

Indudablemente, la capacidad integradora de la elaboración de relatos gamificados con RA, ha facilitado el desarrollo de todas las competencias implicadas en su ejecución, puesto que están íntimamente relacionadas. Las competencias didáctica y creativa activadas en el diseño colaborativo de Relatos Gamificados con Realidad Aumentada contribuyen a la creación de recursos con gran potencial didáctico. De forma similar, Moreno *et al.* (2016) señalan que propuestas apoyadas en realidad aumentada desempeñan un papel protagonista en su cualificación profesional y contribuyen a incrementar habilidades de orden superior. Además, la exposición final de sus creaciones propició la transferencia de las experiencias gamificadas para crear otros recursos, el acceso a aplicaciones de RA diversas, así como el conocimiento de otras opciones para gamificar relatos. Por último, esta exposición también les permitió detectar las fortalezas y debilidades de las propuestas de sus compañeros.

El modelo de evaluación aplicado para identificar el nivel competencial de los futuros docentes a partir del diseño de Relatos Gamificados con Realidad Aumentada posee una capacidad predictiva muy alta. Concretamente, los resultados de las habilidades para la gamificación es posible predecirlos a partir de los de la digital, didáctica, creativa y la socio-colaborativa de forma significativa. Además, las habilidades de los estudiantes para gamificar están altamente relacionadas con cerca de la mitad de los indicadores que definen las competencias en su conjunto.

Finalmente, este proyecto se ha revelado como idóneo para implementarse en la formación inicial del profesorado al constatar su potencialidad para desarrollar sus competencias docentes. Sería conveniente ampliar la muestra de estudio e implementarlo en otras asignaturas cuyos contenidos no sean propiamente de TIC, como ha sido el caso. Así, por ejemplo, podría plantearse para desarrollar la competencia literaria de los futuros maestros y analizar cómo se relaciona con sus habilidades para gamificar

relatos, más allá de la competencia narrativa contemplada en este estudio, asociada a la construcción de un relato a partir de un guión argumental capaz de cohesionar unos personajes, trama y objetivos dados. También se podrían interrelacionar los elementos específicos de la competencia literaria con los de la competencia creativa, puesto que la elaboración de un relato original implica el desarrollo de la imaginación, creatividad, sensibilidad estética, etc.

Referencias bibliográficas

- Abdullah, F., Kassim, M.H., Sanusi, A.N.Z. y Tidjani, A.A. (2018). Experimenting technology enhancement active learning with support of mobile device, gamification and augmented reality application. *Advanced Science Letters*, 24(11), 7871-7875. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.12446>
- Alalwan, N., Cheng, L., Al-Samarraie, H., Yousef, R., Alzahrani, A.I. y Sarsam, S.M. (2020). Challenges and Prospects of Virtual Reality and Augmented Reality Utilization among Primary School Teachers: A Developing Country Perspective. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100876. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100876>
- Aumgri, C. y Apirating, K. (2022). Digital Storytelling Media Online via Gamification Model to Promote of Digital Literacy Skills for Undergraduate Students in Thailand: A Systematic Literature Review. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 13(2), 143-150. <https://www.turcomat.org/index.php/turkbilmate/article/view/12158>
- Beck, D. (2019). Augmented and Virtual Reality in Education: Immersive Learning Research. *Journal of Educational Computing Research*, 57(7), 1619-1625. <https://doi.org/10.1177/0735633119854035>
- Cabrera, J.D. (2020). La retroalimentación para mejorar el proceso de aprendizaje en el estudiante. *Revista Universitaria de Informática*, 7(10), 70-75. <https://doi.org/10.22267/runin>
- Cesário, V. (2019). Guidelines for Combining Storytelling and Gamification: Which Features Would Teenagers Desire to Have a More Enjoyable Museum Experience?. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1145/3290607.3308462>
- Choolarb, T., Premsmith, J. y Wannapiroon, P. (2019). Imagineering gamification using interactive augmented reality to develop digital literacy skills. In *Proceedings of the 2019 The 3rd International Conference on Digital Technology in Education* (pp. 39-43). O'Reilly Media. <https://doi.org/10.1145/3369199.3369222>
- Chou, Y.K. (2019). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- Cózar-Gutiérrez, R. y Sáez-López, J.M. (2016). Game-based learning and gamification in initial teacher training in the social sciences: an experiment with MinecraftEdu. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 13(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0003-4>
- Del Moral, M.E., Neira-Piñeiro, M.R., Castañeda, J. y López-Bouzas, N. (2023). Competencias docentes implicadas en el diseño de Entornos Literarios Inmersivos: conjugando proyectos STEAM y cultura maker. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 59-82. <https://doi.org/10.5944/ried.26.1.33839>

- Del Moral, M.E., Villalustre, L. y Neira-Piñeiro, M.R. (2016). Relatos digitales: activando las competencias comunicativa, narrativa y digital en la formación inicial del profesorado. *OCNOS*, 15, 22-41. https://doi.org/10.18239/ocnos_2016.15.1.923
- Díaz-Mohedo, M.T. y Vicente, A. (2014). Project based teaching as a didactic strategy for the learning and development of Basic competences in future teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 141, 232-236. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.040>
- Edwards, M., García, A., Sánchez, M., Quesada, H. y Amara, N. (2015). Disentangling competences: Interrelationships on creativity, innovation and entrepreneurship. *Thinking Skills and Creativity*, 16, 27-39. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.11.006>
- Fernández-Batanero, J.M., Montenegro, M., Fernández-Cerero, J. y García-Martínez, I. (2020). Digital competences for teacher professional development. Systematic review. *European Journal of Teacher Education*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827389>
- Forslund, K. y Hammar, E. (2011). Assessment of students' learning when working in groups. *Educational Research*, 53(3), 331-345. <https://doi.org/10.1080/00131881.2011.598661>
- Gallardo, I.M., San Nicolás, M.B. y Cores, A. (2019). Visiones del profesorado de primaria sobre materiales didácticos digitales. [Visions of primary school teachers on digital teaching materials]. *Campus Virtuales*, 8(2), 47-62.
- Gómez-Puig, M. y Stoyanova, A. (2022). Learning by engaging. The use of active learning strategies in higher education. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 2022, 15(2), 1-4. <https://doi.org/10.1344/reire.39770>
- Hossein-Mohand, H., Trujillo-Torres, J.M., Gómez-García, M., Hossein-Mohand, H. y Campos-Soto, A. (2021). Analysis of the use and integration of the flipped learning model, project-based learning, and gamification methodologies by secondary school mathematics teachers. *Sustainability*, 13(5), 2606. <https://doi.org/10.3390/su13052606>
- Jiménez, D., González, J.J. y Tornel, M. (2020). Metodologías activas en la universidad y su relación con los enfoques de enseñanza. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 24(1), 76-94. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v24i1.8173>
- Lampropoulos, G., Keramopoulos, E., Diamantaras, K. y Evangelidis, G. (2022). Augmented reality and gamification in education: A systematic literature review of research, applications, and empirical studies. *Applied Sciences*, 12(13), 6809. <https://doi.org/10.3390/app12136809>
- Manzano-León, A., Aguilar-Parra, J.M., Rodríguez-Moreno, J. y Ortiz-Colón, A.M. (2022). Gamification in Initial Teacher Training to Promote Inclusive Practices: A Qualitative Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 8000. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138000>
- Marques, M.M. y Pombo, L. (2021). The impact of teacher training using mobile augmented reality games on their professional development. *Education Sciences*, 11(8), 404. <https://doi.org/10.3390/educsci11080404>

- Martí-Parreño, J., Seguí-Mas, D. y Seguí-Mas, E. (2016). Teachers' attitude towards and actual use of gamification. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 228, 682-688. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.07.104>
- Moreno, N.M., Leiva, J.J. y López, E.J. (2016). Experiencia formativa en el uso didáctico de la realidad aumentada con estudiantes del máster de formación del profesorado en educación secundaria en la Universidad de Málaga. *Innovación educativa*, 26, 265-303. <https://doi.org/10.15304/ie.26.3611>
- Newby, P. (2010). *Research methods for education*. London: Pearson.
- Nóbrega, R. y Russo, C.A.M. (2022). Immersive and interactive digital narratives and the social appropriation of science: cocreative processes to create and open-air science park that addresses evolutionary biology. In *EDULEARN22 Proceedings* (pp. 7657-7660). IATED. <http://doi.org/10.21125/edulearn.2022.1784>
- Perrenaud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Graó.
- Røkenes, F.M. y Krumsvik, R.J. (2014). Development of student teachers' digital competence in teacher education-A literature review. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 9(4), 250-280. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2014-04-03>
- Sáez-López, J.M., Cózar-Gutiérrez, R., González-Calero, J.A. y Gómez Carrasco, C.J. (2020). Augmented reality in higher education: An evaluation program in initial teacher training. *Education Sciences*, 10(2), 26. <https://doi.org/10.3390/educsci10020026>
- Sailer, M. y Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77-112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sala, N. (2021). Virtual reality, augmented reality, and mixed reality in education: A brief overview. In D. Hwa, A. Dailey-Heber & J. Simmons (Eds.), *Current and prospective applications of virtual reality in higher education* (pp. 48-73). IGI Global. <http://doi.org/10.4018/978-1-7998-4960-5>
- Su, C.H. (2019). The Effect of Users' Behavioral Intention on Gamification Augmented Reality in STEM (GAR-STEM) Education. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 450-465. <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.450>
- Tobías, R.B. (2012). *20 Master Plots: And How to Build Them*. Cincinnati: Writer's Digest Books.
- Tondeur, J., Aesaert, K., Pynoo, B., van Braak, J., Fraeyman, N. y Erstad, O. (2017). Developing a validated instrument to measure preservice teachers' ICT competencies: Meeting the demands of the 21st century. *British Journal of Educational Technology*, 48(2), 462-472. <https://doi.org/10.1111/bjet.12380>
- Tzima, S., Styliaras, G. y Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*, 9(2), 1-18. <https://doi.org/10.3390/educsci9020099>
- Uygur, M., Yelken, T.Y. y Akay, C. (2018). Analyzing the views of pre-service teachers on the use of augmented reality applications in education. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 849-860. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.4.849>

Wu, J. y Chen, D.T.V. (2020). A systematic review of educational digital storytelling. *Computers & Education*, 147, 103786. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103786>

Zichermann, G. y Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Newton: O'Reilly Media.