

Artículo de Investigación

# Realidad Virtual en el aula: la voz de los estudiantes en la evaluación de objetos de aprendizaje

## Virtual reality in the classroom: students' voices in the assessments of learning objects

Julio Cabero-Almenara: Universidad de Sevilla, España.

[cabero@us.es](mailto:cabero@us.es)

Luisa Torres Barzabal: Universidad Pablo de Olavide, España.

[barzabal@upo.es](mailto:barzabal@upo.es)

Almudena Martínez Gimeno<sup>1</sup>: Universidad Pablo de Olavide, España.

[amartinez@upo.es](mailto:amartinez@upo.es)

Fecha de Recepción: 22/09/2025

Fecha de Aceptación: 23/10/2025

Fecha de Publicación: 28/10/2025

### Cómo citar el artículo

Cabero-Almenara, J., Torres Barzabal, L. y Martínez Gimeno, A. (2026). Realidad Virtual en el aula: la voz de los estudiantes en la evaluación de objetos de aprendizaje [Virtual reality in the classroom: students' voices in the assessments of learning objects]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2139>

### Resumen

**Introducción:** Este estudio analiza la usabilidad y los aspectos técnicos, estéticos y educativos de un objeto de aprendizaje en realidad virtual (RV), evaluado por estudiantes universitarios.

**Metodología:** Se utilizó un diseño no experimental, descriptivo y comparativo, con enfoque cuantitativo y corte transversal. Participaron 139 estudiantes de la Universidad Pablo de Olavide, quienes valoraron dos versiones del recurso mediante la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) y un cuestionario sobre dimensiones técnicas, estéticas y pedagógicas.

**Resultados:** Ambas versiones recibieron valoraciones positivas, aunque la versión 1 obtuvo una puntuación media más alta en la escala SUS. El análisis estadístico mostró diferencias significativas en usabilidad ( $p = .023$ ), pero no en calidad técnica, estética, facilidad de manejo ni utilidad educativa. **Discusión:** Los hallazgos destacan la importancia de un diseño tecnopedagógico centrado en la funcionalidad, simplicidad operativa y experiencia de

<sup>1</sup> Autor Correspondiente: Almudena Martínez Gimeno. Universidad Pablo de Olavide (España).

usuario, ya que una mejor usabilidad percibida puede estar relacionada con una integración técnica más efectiva. **Conclusiones:** Ambas versiones resultan válidas desde la perspectiva del alumnado, pero se recomienda avanzar en estrategias de diseño centrado en el usuario para potenciar el valor formativo de los entornos virtuales en la educación superior.

**Palabras clave:** Evaluación; Realidad Aumentada (RA); Realidad Extendida (RE); Realidad Virtual (RV); Tecnología Educativa; Usabilidad; System Usability Scale; SUS.

## Abstract

**Introduction:** This study analyzes the usability and technical, aesthetic, and educational aspects of a virtual reality (VR) learning object, evaluated by university students. **Methodology:** A non-experimental, descriptive, and comparative design was used, with a quantitative and cross-sectional approach. 139 students from Pablo de Olavide University participated and evaluated two versions of the resource using the System Usability Scale (SUS) and a questionnaire on technical, aesthetic, and pedagogical dimensions. **Results:** Both versions received positive ratings, although version 1 obtained a higher average score on the SUS scale. Statistical analysis showed significant differences in usability ( $p = .023$ ), but not in technical quality, aesthetics, ease of use, or educational usefulness. **Discussion:** The findings highlight the importance of a techno-pedagogical design focused on functionality, operational simplicity, and user experience, since better perceived usability may be related to more effective technical integration. **Conclusions:** Both versions are valid from a student perspective, but it is recommended to advance user-centered design strategies to enhance the educational value of virtual environments in higher education.

**Keywords:** Assessment; Augmented Reality (AR); Extended Reality (XR); Virtual Reality (VR); Educational Technology; Usability; System Usability Scale; SUS.

## 1. Introducción

El avance de las tecnologías inmersivas ha revolucionado el ámbito educativo, ofreciendo nuevas formas de interacción que facilitan experiencias de aprendizaje enriquecedoras, adaptadas a las necesidades del alumnado y alineadas con las demandas de un mundo en constante cambio. Entre estas tecnologías, la Realidad Virtual (RV), la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Mixta (RM), enmarcadas en el concepto más amplio de Realidad Extendida (RE), han demostrado un alto potencial en la mejora de competencias cognitivas, procedimentales y actitudinales, al tiempo que proporcionan contextos simulados que permiten aprender y practicar sin los riesgos o limitaciones que presenta la realidad física (Pimentel Elbert *et al.*, 2023).

Estas tecnologías inmersivas permiten trasladar a los estudiantes a entornos complejos o lejanos y manipular conceptos abstractos de una forma mucho más accesible y práctica que los métodos tradicionales (Valarezo *et al.*, 2023). La RV, en particular, ofrece un entorno completamente simulado que envuelve al usuario en una experiencia de inmersión profunda, permitiendo el desarrollo de habilidades prácticas en contextos seguros y controlados (Cummings & Bailenson, 2015).

En el ámbito educativo, la RV se está consolidando como una herramienta que facilita un aprendizaje constructivista al permitir que el estudiante asuma un rol activo en su proceso de aprendizaje y explore el conocimiento de forma interactiva (Otero y Flores, 2011).

Los estudios realizados hasta la fecha destacan la capacidad de la RV para favorecer la motivación y el interés del alumnado, así como para proporcionar formas de aprendizaje más inclusivos, pues permite personalizar el contenido y adaptarse a las distintas necesidades educativas de los estudiantes (Cuesta y Mañas, 2016; Vera *et al.*, 2003).

Estas experiencias inmersivas también ofrecen posibilidades para la simulación de fenómenos complejos, la representación visual de conceptos abstractos y la creación de escenarios de aprendizaje personalizados que van más allá de las limitaciones físicas o geográficas (Cahuasa, 2023).

Con respecto a su aplicación en educación social y trabajo social, las tecnologías inmersivas aportan un enfoque novedoso para la formación de profesionales de áreas en las que las habilidades interpersonales, la empatía y la resolución de conflictos son fundamentales. La RV ofrece un entorno simulado que permite la realización de prácticas de manera virtual, a través de simulaciones de casos que posibilitan el desarrollo de competencias específicas sin los riesgos y limitaciones inherentes a la interacción en contextos reales.

Por ejemplo, los estudiantes pueden experimentar situaciones que simulan la vida de una persona en exclusión social o practicar habilidades de comunicación efectiva en entrevistas simuladas con usuarios de distintas procedencias culturales o con diversas necesidades. Es por ello que no solo ayudan a desarrollar destrezas técnicas, sino que también promueven una mayor comprensión y empatía hacia los colectivos con los que trabajarán en su vida profesional.

Pero las tecnologías, como cualquier otro recurso educativo, poseen un doble potencial: pueden contribuir tanto a la reproducción como al cuestionamiento de clichés y estereotipos. El modo en que se diseñan y desarrollan, puede determinar su capacidad para transformar o perpetuar las desigualdades existentes (Palazón, 2025). En este sentido, el proyecto VR Balance, liderado por la Universidad de Barcelona y financiado por el programa CERV 2024 de la Comisión Europea que integra prácticas inmersivas de realidad virtual para desafiar estereotipos de género es un claro ejemplo de buenas prácticas.

Pese a sus múltiples beneficios, la implementación de estas tecnologías en la educación enfrenta desafíos importantes. La falta de capacitación del personal docente en la creación de contenidos educativos basados en XR y la escasa colaboración interdisciplinaria entre pedagogos y tecnólogos limitan la adopción efectiva de estas herramientas en entornos educativos (Ortega Rodríguez, 2022). Además, a medida que la XR continúa avanzando, surgen cuestiones éticas y de seguridad que deben ser abordadas. La creación de marcos éticos que protejan la privacidad y la identidad de los usuarios es fundamental para garantizar un uso seguro y responsable de estas tecnologías en el ámbito educativo.

Estos desafíos contrastan con el creciente interés y potencial que la Realidad Extendida (RE) y la Realidad Virtual (RV) están demostrando en el campo educativo. De hecho, la literatura científica reciente refleja esta dicotomía entre el entusiasmo por estas tecnologías y las barreras para su implementación efectiva.

Estudios recientes sobre Realidad Extendida (RE) y Realidad Virtual (RV) destacan varios aspectos relevantes: un incremento notable en las publicaciones sobre esta temática, el aumento de la motivación estudiantil y la alta aceptación de esta tecnología por parte de los estudiantes.

Sin embargo, lo que resulta particularmente significativo es la carencia de investigaciones centradas en el diseño de objetos de aprendizaje que optimicen su eficacia en el ámbito educativo (AlGerafi *et al.*, 2023; Cabero *et al.*, 2025; Codina y Rodríguez, 2020; Muñoz-Saavedra *et al.*, 2020; Radianti *et al.*, 2020).

La relevancia de esta investigación se fundamenta en la creciente evidencia dentro del campo de la Tecnología Educativa que subraya la influencia crucial del diseño de recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje. En respuesta a estos desafíos, este estudio se centra en evaluar la efectividad de objetos de aprendizaje creados con Realidad Virtual. Este aspecto se ha consolidado como una línea de investigación constante y fructífera en la disciplina (Cabero y Valencia, 2021).

La presente investigación, por tanto, se erige como una contribución significativa a este corpus de conocimiento sobre la evaluación de recursos educativos digitales, profundizando así en la comprensión de cómo el diseño tecnológico puede optimizar los resultados educativos y enriquecer las experiencias de aprendizaje en el contexto digital contemporáneo, sin olvidarnos que se utiliza a los usuarios potenciales de estos objetos de aprendizaje como elementos de recogida de información.

## 2. Metodología

El estudio que se describe forma parte de un proyecto más extenso titulado: “El metaverso: la realidad extendida (virtual y aumentada) en la educación superior: diseño, producción, evaluación y formación de programas de realidad extendida para la enseñanza universitaria”. Entre los objetivos principales de esta investigación destaca el siguiente: “Diseñar y producir distintos contenidos en formato RE y RV para ser aplicados en contextos de formación universitaria en distintas áreas curriculares, y evaluar sus posibilidades de cara al rendimiento de los estudiantes”.

### 2.1. Los materiales producidos

Se desarrolló dos versiones de un recurso en formato de Realidad Extendida (RE), titulado “Científicas en el callejero de Sevilla. Visita con Realidad Virtual”. Se diseñaron con Krpano para la integración e interactividad, Photoshop y Premiere Pro para la edición de imágenes y vídeos en 360°, Insta360 Studio para el procesamiento de imágenes, MyHeritage para animaciones con IA y Canva para iconos e interfaces.

Este material permite recorrer virtualmente calles y parques de Sevilla que han sido nombrados en honor a destacadas mujeres científicas, gracias a la designación otorgada por la corporación municipal de la ciudad.

El programa se estructuraba en tres secciones principales: en la primera, se ofrecía una imagen de la científica junto con información sobre su identidad y su contribución en el ámbito profesional. La segunda sección contextualizaba su vida con los acontecimientos históricos y sociales más relevantes en Sevilla durante su época. Finalmente, en la tercera parte se indicaba el año en que su nombre fue incorporado al callejero o a un parque de la ciudad. Todo este contenido se presentaba mientras se realizaba un recorrido virtual por la ubicación asignada a cada científica.

Para esta iniciativa, como antes se señalaba, se crearon dos versiones del material, cada una con ajustes en ciertos principios de diseño. Ambas pueden consultarse en los siguientes enlaces:

Versión 1: <https://innova01.us.es/cientificas/>

Versión 2: <https://innova01.us.es/cientificassevilla/>

Ambas versiones incluían distintos puntos interactivos diseñados para destacar la apertura de diversos fragmentos de video.

Los aspectos que diferenciaban cada versión se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 1.**

*Criterios empleados para diferenciar las versiones*

| Versión 1                                                                                                                           | Versión 2                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Comienzo de la calle con un mapa de su ubicación en la ciudad.                                                                      | Comienzo directo por la calle.                                                                                                     |
| Incorporación de música de fondo.                                                                                                   | Sin música.                                                                                                                        |
| Puntos calientes ubicados de manera alternativa (izquierda – derecha).                                                              | Puntos calientes ubicados en la misma dirección (izquierda).                                                                       |
| Clip de vídeo con imágenes de la época para la presentación del momento histórico.                                                  | Descripción del momento histórico con una única imagen, que correspondía a la mujer.                                               |
| Redundancia de texto y audio en la presentación de la fecha en la cual se le otorga la calle por parte de la corporación municipal. | Presentación solo con texto de la presentación de la fecha en la cual se le otorga la calle por parte de la corporación municipal. |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

## 2.2. Instrumentos de evaluación

Este estudio se centra en la evaluación de la usabilidad del material producido, con el fin de determinar su adecuación para el contexto educativo.

La evaluación de la usabilidad de los objetos de Realidad Extendida (RE) es esencial para garantizar su eficacia y facilidad de uso en contextos educativos. Para ello, se emplean diversos instrumentos, como encuestas a usuarios y análisis de métricas de uso (Schrepp *et al.*, 2023). Entre estos, la Escala de Usabilidad del Sistema (System Usability Scale, SUS), desarrollada por Brooke (1996) y revisada en 2013, se ha consolidado como uno de los métodos más utilizados para medir la usabilidad percibida (Gronier y Baudet, 2021; Lewis, 2018).

Su elección en esta investigación se fundamenta en su amplio respaldo en la literatura y su aplicación en diversos ámbitos tecnológicos, desde dispositivos médicos (Mota y Turrini, 2022) hasta plataformas educativas como Moodle y Google Classroom (Lirola Sabater y Pérez, 2020; Rodríguez y Del Valle, 2021). Además, ha sido validada en diferentes idiomas y contextos, obteniendo altos niveles de fiabilidad (Castilla *et al.*, 2023; Mohamad *et al.*, 2018; Silva y Turrini, 2019). Por otra parte, se debe señalar que la escala ha sido utilizada diversas veces para la evaluación de objetos de aprendizaje en realidad aumentada y virtual (Campo-Prieto *et al.*, 2021; Fink *et al.*, 2023; Fokides y Antonopoulos, 2024; Cabero-Almenara *et al.*, 2025).

Asimismo, se ha utilizado en combinación con modelos como TAM y UTAUT2 para medir la aceptación tecnológica (Cheah *et al.*, 2022; Ong *et al.*, 2023), y metaanálisis previos han confirmado su consistencia, con valores de alfa de Cronbach superiores a 0,80 (Lewis, 2018; Vlachogianni y Tselios, 2021).

En la evaluación de la usabilidad de los objetos de Realidad Extendida (RE), se siguió un procedimiento basado en la aplicación de un pretest y un posttest para cada una de las versiones analizadas. El pretest tenía como objetivo recoger datos sobre las expectativas y conocimientos previos de los participantes antes de la interacción con los objetos de RE, mientras que el posttest permitió evaluar la percepción de usabilidad tras la experiencia de uso.

Los cuestionarios de Posttest presentan los siguientes apartados:

- a) Datos demográficos y personales del encuestado.
- b) Parte destinada a los conocimientos adquiridos.
- c) Escala de valoración de la usabilidad del material producido.
- d) Otros aspectos para la valoración del material (calidad técnica del recurso, funcionamiento técnico, calidad estética, facilidad de manejo y utilidad educativa del material).

El proceso de construcción de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) adopta la forma de un cuestionario estandarizado compuesto por 10 preguntas formuladas en formato de construcción tipo Likert, que varía desde 1 (Muy negativo / Muy en desacuerdo) hasta 5 (Muy positivo / Muy de acuerdo). A este respecto, aunque la escala de 1-7 es más común en estudios de usabilidad, escogimos un intervalo de 1-5 por razones prácticas y de accesibilidad, que se resumen a continuación:

-Simplicidad y claridad para los usuarios: Una escala de 5 puntos reduce la carga cognitiva, facilitando respuestas más rápidas e intuitivas, especialmente en contextos donde la participación del usuario debe ser ágil (como tests de usabilidad).

- Menor ambigüedad en la interpretación: Con 5 opciones, hay un punto medio claro (el 3), lo cual puede facilitar análisis más directos.
- Adecuada discriminación sin exceso de granularidad: En estudios donde se busca una visión general de la experiencia del usuario, una escala de 5 puntos suele ser suficiente para captar tendencias sin inducir a sobreinterpretación.

El apartado de usabilidad está conformado por los siguientes diez ítems:

- Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.
- El sistema me pareció innecesariamente complejo.
- Creo que el sistema es fácil de usar.
- Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema.
- Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.
- Creo que el sistema es muy inconsistente.

- Me imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema muy rápidamente.
- Encuentro que el sistema es muy difícil de utilizar.
- Me sentí muy seguro usando el sistema.
- Necesité aprender muchas cosas antes de empezar con el sistema.

Para una adecuada interpretación de la puntuación final obtenida en el instrumento, puede adoptarse el criterio propuesto por Gimeno (2018), quien establece una correspondencia entre los rangos de puntuación y las calificaciones cualitativas: puntuaciones inferiores a 50 se consideran insuficientes; entre 50 y 65, adecuadas; entre 65 y 80, buenas; y superiores a 80, excelentes. Sin embargo, otros autores, como Pedrosa (2022), sitúan el umbral mínimo deseable en una puntuación de 68.

De forma más precisa, la escala empleada para la interpretación de los resultados se estructura en los siguientes niveles:

- a) Muy deficiente: entre 0 y 25;
- b) Deficiente: entre 25 y 50;
- c) Aceptable: entre 50 y 70;
- d) Notable: entre 80 y 90; y
- e) Excelente: puntuaciones superiores a 90 (Gimeno, 2018).

Cabe señalar que, según los hallazgos de investigaciones previas (Lewis, 2018), esta escala no mide un único factor. Análisis factoriales realizados sobre el instrumento indican que ciertos ítems, en particular los números 4 y 10, tienden a agruparse, lo que sugiere la presencia de dos dimensiones subyacentes: usabilidad y satisfacción del usuario.

Es fundamental subrayar que la puntuación obtenida a través del SUS debe interpretarse exclusivamente como una medida de la usabilidad percibida. Por tanto, no debe considerarse como la única fuente de información en la evaluación global del sistema. En consecuencia, en el presente estudio se incorporó un bloque adicional de preguntas al final del instrumento, con el objetivo de ampliar el alcance de la evaluación realizada.

Para el análisis de las diferencias entre grupos se empleó la prueba **U de Mann-Whitney**, adecuada para muestras independientes y distribuciones no normales. El análisis se realizó con el software **IBM SPSS Statistics, versión 25**, utilizando el método asintótico bilateral con un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ . Se reportaron los valores de **U**, **Z** y **p**, junto con el **tamaño del efecto** ( $r$ ) calculado a partir de **Z** y el tamaño muestral total.

### 2.3. Muestra

En este estudio se quiso contemplar la percepción del alumnado respecto a los objetos de aprendizaje. Consideramos que la valoración de los estudiantes resulta clave en la investigación educativa, ya que aporta una visión directa del usuario final, facilitando la mejora de los recursos didácticos (Barroso-Osuna y Cabero-Almenara, 2016; Cabero-Almenara *et al.*, 2017; Gómez-Galán, 2017). Además, favorece la metacognición y el pensamiento crítico (Fondón Ludeña, 2024), contribuye a la educación inclusiva (Ainscow & Miles, 2008) y permite validar la efectividad pedagógica de los materiales (Stufflebeam y Shinkfield, 2007). Asimismo, refuerza la motivación y el compromiso estudiantil (Deci y Ryan, 2000).

Este artículo se centra en analizar dicha evaluación, examinando cómo los estudiantes perciben y experimentan los objetos de aprendizaje, así como las implicaciones de estos materiales en su proceso de aprendizaje y desempeño académico.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que los participantes eran accesibles para la investigación y cursaban la asignatura Nuevas Tecnologías y Gestión de la Información, lo que los hacía idóneos para evaluar la usabilidad de los objetos de aprendizaje en Realidad Virtual (Etikan *et al.*, 2016; Palinkas *et al.*, 2015).

Se incluyó a estudiantes de 1º del Grado en Trabajo Social (líneas 1, 2 y 3) y 1º del Doble Grado en Sociología y Trabajo Social (línea 1) de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Pablo de Olavide. Se aplicó un diseño pretest-postest, con las siguientes frecuencias de respuesta: Pretest 1 (n=106), Postest 1 (n=103), Pretest 2 (n=50) y Postest 2 (n=36).

En consecuencia, la muestra utilizada para el análisis de la usabilidad se caracteriza por los siguientes aspectos:

**Tabla 2.**

*Datos de la muestra*

|                  | Género   |       |           |       |                    |      | Edad     |       |            |       |            |      |            |      |          |      |
|------------------|----------|-------|-----------|-------|--------------------|------|----------|-------|------------|-------|------------|------|------------|------|----------|------|
|                  | Femenino |       | Masculino |       | No desea contestar |      | <20 años |       | 20-25 años |       | 25-30 años |      | 30-35 años |      | >35 años |      |
|                  | f        | %     | f         | %     | f                  | %    | f        | %     | f          | %     | f          | %    | f          | %    | f        | %    |
| <b>Versión 1</b> | 94       | 91.26 | 9         | 8.74  | 0                  | 0    | 59       | 57.28 | 43         | 41.74 | 0          | 0    | 0          | 0    | 1        | 0.97 |
| <b>Versión 2</b> | 28       | 77.77 | 7         | 19.44 | 1                  | 2.77 | 9        | 25    | 23         | 63.88 | 3          | 8.33 | 1          | 2.77 | 0        | 0    |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

La selección permite garantizar la validez interna, al evaluar cambios en la percepción de los participantes, y aporta validez externa al incluir una muestra representativa de estudiantes de primer curso (Campbell y Stanley, 1963; Shadish *et al.*, 2002).

### 2.4. Procedimiento de evaluación

La evaluación de los materiales se realizó en sesiones grupales en aulas de informática, donde se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- a) Se explicó el funcionamiento de la Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV) y Realidad Extendida (RE).
- b) Los participantes completaron un pretest, aclarando que no era necesario conocer todas las respuestas.
- c) El docente presentó el funcionamiento del programa, detallando que los dos vídeos incluidos abarcaban un perfil de mujer y el contexto histórico de su vida en Sevilla.
- d) Posteriormente, los estudiantes tuvieron 40 minutos para visionar los contenidos.
- e) Finalmente, se administró y cumplimentó el Postest.

Cabe señalar que los grupos se asignaron a distintas versiones del objeto: la Versión 1 fue evaluada por los alumnos de la línea 1 del doble Grado y la línea 2 del Grado en Trabajo Social, mientras que la Versión 2 fue evaluada por los alumnos de las líneas 1 y 3 del Grado en Trabajo Social. Es importante destacar que los objetos fueron utilizados en una versión de escritorio, no inmersiva.

### 3. Resultados

Por lo que se refiere a la usabilidad, en la tabla 3 se presentan los valores alcanzados en las puntuaciones ofrecidas por el alumnado para cada uno de los objetos producidos.

**Tabla 3.**

*Puntuaciones medias y desviaciones típicas alcanzadas en las dos versiones para la escala SUS*

|                                                                                                 | Versión 1 |        | Versión 2 |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|
|                                                                                                 | Media     | D. tp. | Media     | D. tp. |
| 1) Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.                                   | 4.13      | .86    | 4.11      | 1.01   |
| 2) El sistema me pareció innecesariamente complejo.                                             | 2.29      | 1.38   | 2.97      | 1.54   |
| 3) Creo que el sistema es fácil de usar.                                                        | 4.28      | .92    | 4.25      | .94    |
| 4) Creo que necesitaría ayuda de una persona con conocimientos técnicos para usar este sistema. | 2.20      | 1.33   | 2.56      | 1.50   |
| 5) Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.                 | 4.12      | .83    | 3.69      | 1.09   |
| 6) Creo que el sistema es muy inconsistente.                                                    | 2.02      | 1.09   | 2.53      | 1.34   |
| 7) Me imagino que la mayoría de las personas aprenderían a usar este sistema muy rápidamente.   | 3.97      | 1.05   | 3.92      | .91    |
| 8) Encuentro que el sistema es muy difícil de utilizar.                                         | 2.13      | 1.36   | 2.72      | 1.41   |
| 9) Me sentí muy seguro usando el sistema.                                                       | 4.04      | .98    | 4.03      | .91    |
| 10) Necesité aprender muchas cosas antes de empezar con el sistema.                             | 1.93      | 1.20   | 2.39      | 1.48   |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

Con el objeto de conocer el nivel de usabilidad global adquirido en ambas versiones y aplicando la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS), en la tabla 4 se presenta el valor alcanzado en cada una de las versiones.

Cabe señalar que la asignación de la puntuación no es directa, sino que requiere un proceso de conversión específico. Según señala Devin (2017), para los ítems impares (1, 3, 5, 7 y 9), se debe restar 1 al valor otorgado por el usuario; en cambio, en las preguntas pares (2, 4, 6, 8 y 10), se resta el valor proporcionado por los participantes a 5.

Finalmente, el resultado de estas operaciones se multiplica por 2.5.

**Tabla 4.**

*Puntuaciones en la escala de usabilidad*

|           | Puntuación SUS |
|-----------|----------------|
| Versión 1 | 74.90          |
| Versión 2 | 67.083         |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

Los resultados recogidos en la tabla anterior indican una diferencia apreciable en la percepción de la usabilidad entre la versión 1 y la versión 2 del sistema evaluado. La puntuación promedio en la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) fue de 74.90 para la versión 1, lo que se sitúa dentro de la categoría de “buena usabilidad” según los estándares establecidos (Gimeno, 2018; Pedrosa, 2022). En cambio, la versión 2 obtuvo una media de 67.08, por debajo del umbral de referencia de 68 puntos, lo cual la posiciona en una categoría de “usabilidad aceptable”, pero con margen claro de mejora.

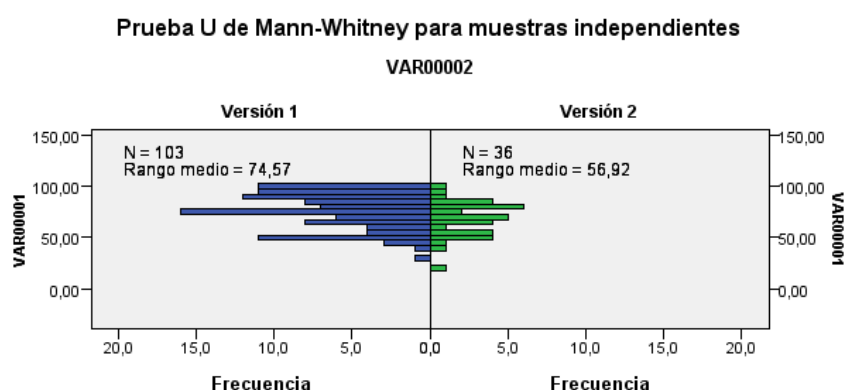
Es importante señalar que la versión 1 fue evaluada por un número mayor de participantes que la versión 2, lo cual podría haber influido en la puntuación promedio. Las muestras más amplias tienden a proporcionar una estimación más estable y representativa de la percepción general, mientras que las muestras más pequeñas, como en el caso de la versión 2, pueden estar más afectadas por valores atípicos o variaciones individuales. Además, se ha observado una mayor dispersión en las puntuaciones individuales de la versión 2.

De todas formas, para perfilar si había diferencias significativas al nivel de significación del .05, aplicamos la U-de Man-Whitney, considerando que la Hipótesis nula se referiría a la no existencia de diferencias significativas con un riesgo alfa del .05 y la Hipótesis alternativa, a la existencia de las mismas para el citado nivel.

Los valores obtenidos tras su aplicación se presentan a continuación:

**Figura 1.**

*Prueba U de Mann-Whitney para diferencia en ambas versiones*



**Fuente:** Elaboración propia (2025).

**Tabla 5.**

*U de Mann-Whitney para la puntuación obtenida en el SUS*

| <b>N total</b>                | <b>139</b> |
|-------------------------------|------------|
| U de Mann-Whitney             | 1.383.000  |
| W de Wilcoxon                 | 2.049.000  |
| Estadístico de contraste      | 1.383.000  |
| Error estándar                | 207.672    |
| Estadístico Z                 | -2.268     |
| Sig. asin. (prueba bilateral) | .023       |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

Se llevó a cabo una prueba U de Mann-Whitney para comparar las puntuaciones SUS obtenidas por el alumnado en función de la versión del sistema evaluado. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas condiciones ( $U = 1.383$ ,  $Z = -2.268$ ,  $p = .023$ ), indicando que la versión 1 fue percibida como más usable que la versión 2. El tamaño del efecto fue pequeño ( $r = 0.19$ ), lo que sugiere que, si bien las diferencias existen, su magnitud es limitada en términos prácticos.

La parte final del cuestionario tenía como objetivo recoger las valoraciones del alumnado en distintas experiencias de usuario (calidad técnica del recurso, funcionamiento técnico, calidad estética, facilidad de manejo, y utilidad educativa del material). En la tabla 6 se muestran las medias y desviaciones típicas obtenidas para cada dimensión en ambas versiones de la herramienta.

**Tabla 6.**

*Valoraciones realizadas por el alumnado a diferentes aspectos*

|                                            | <b>Versión 1</b> |               | <b>Versión 2</b> |               |
|--------------------------------------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|                                            | <b>Media</b>     | <b>D. tp.</b> | <b>Media</b>     | <b>D. tp.</b> |
| a) La calidad técnica del recurso.         | 8.18             | 1.74          | 7.81             | 1.94          |
| b) El funcionamiento técnico del programa. | 8.49             | 1.51          | 7.94             | 1.93          |
| c) La calidad estética del recurso.        | 8.43             | 1.64          | 8.72             | 1.50          |
| d) La facilidad de manejo del recurso.     | 8.40             | 1.87          | 8.42             | 1.59          |
| e) La utilidad educativa/social.           | 8.50             | 1.90          | 8.56             | 1.50          |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

Los resultados muestran valoraciones positivas en ambas versiones del recurso, con medias superiores a 7 en todas las dimensiones, siendo 5 el valor central de la escala ofrecida. La versión 1 obtiene mejores puntuaciones en calidad técnica y funcionamiento, mientras que la versión 2 destaca ligeramente en calidad estética y utilidad educativa. La facilidad de manejo se mantiene prácticamente igual en ambas. En conjunto, las diferencias son pequeñas y ambas versiones son bien valoradas por el alumnado.

Para su contraste aplicamos de nuevo la U-de Mann-Whitney, alcanzándose los valores que se presentan en la tabla 7.

**Tabla 7.***U de Mann-whitnay para diferentes aspectos*

|                                            | U de Mann-Whitney | W de Wilcoxon | Z      | Sig. |
|--------------------------------------------|-------------------|---------------|--------|------|
| a) La calidad técnica del recurso.         | 1.625.500         | 2.291.500     | -1.128 | .259 |
| b) El funcionamiento técnico del programa. | 1.555.500         | 2.221.500     | -1.478 | .140 |
| c) La calidad estética del recurso.        | 2.037.000         | 2.703.000     | .913   | .361 |
| d) La facilidad de manejo del recurso.     | 1.743,500         | 2.409,500     | ,550   | ,582 |
| e) La utilidad educativa/social.           | 1.747,000         | 2.413,000     | ,538   | ,591 |

**Fuente:** Elaboración propia (2025).

Los resultados del contraste mediante la prueba U de Mann-Whitney indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambas versiones en ninguna de las dimensiones evaluadas ( $p > .05$  en todos los casos). Aunque se observan ligeras variaciones en las medias descriptivas, estas no resultan significativas desde el punto de vista estadístico. Por tanto, ambas versiones del recurso son valoradas de forma similar por el alumnado en términos de calidad técnica, funcionamiento, estética, facilidad de uso y utilidad educativa.

## 4. Discusión y Conclusiones

### 4.1. Usabilidad de la Realidad Virtual como herramienta educativa

Los hallazgos de este estudio respaldan la utilidad de la Realidad Virtual (RV) como herramienta didáctica en entornos educativos, especialmente cuando se diseña con criterios centrados en la experiencia del usuario.

Los resultados obtenidos muestran una valoración mayoritariamente positiva por parte del alumnado respecto a la usabilidad y calidad de los objetos de aprendizaje basados en Realidad Virtual. La versión 1 obtuvo puntuaciones más altas en la escala SUS y diferencias estadísticamente significativas frente a la versión 2, aunque con un tamaño del efecto reducido. Esto sugiere que, si bien existen matices en la experiencia de usuario, ambas versiones resultan funcionales y adecuadas desde una perspectiva educativa.

### 4.2. Relación con investigaciones previas y relevancia de la usabilidad

Estos resultados se alinean con investigaciones previas que destacan la importancia de la usabilidad en la eficacia de los entornos virtuales de aprendizaje. Diversos estudios señalan que una alta percepción de usabilidad favorece tanto la aceptación de la tecnología como el compromiso del estudiante con la tarea educativa (Davis, 1989; Kortum y Bangor, 2013). En este sentido, la implementación de instrumentos como la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) ha demostrado ser una estrategia válida para captar la experiencia subjetiva del usuario en relación con el diseño de los recursos (Sauro y Lewis, 2016).

### 4.3. Estabilidad en el diseño y áreas de mejora detectadas

El hecho de que no se hayan detectado diferencias significativas en algunas dimensiones evaluadas sugiere que los estándares de diseño se mantuvieron estables entre versiones, lo cual puede interpretarse como una fortaleza del proceso de desarrollo iterativo.

Esta estabilidad refuerza el argumento de que, más allá de variaciones técnicas menores, lo esencial es garantizar una experiencia de uso coherente, intuitiva y pedagógicamente significativa, ya que como señalan Vera *et al.* (2003), la RV no debe entenderse como un fin en sí misma, sino como un medio para enriquecer procesos formativos en contextos donde su aplicación esté justificada.

Aunque no se hallaron diferencias significativas en variables como la utilidad educativa, calidad estética o facilidad de manejo, las valoraciones sugieren que ajustes en el diseño técnico y la coherencia funcional podrían mejorar la experiencia en versiones futuras, especialmente en contextos no inmersivos. Asimismo, conviene considerar que el tamaño muestral desigual entre grupos puede haber influido en la percepción global.

#### **4.4. Implicaciones para el diseño futuro de objetos de aprendizaje en RV**

En definitiva, este estudio subraya la importancia de contar con la voz del alumnado en la evaluación de recursos educativos, tanto para validar su eficacia pedagógica como para orientar su mejora continua. La combinación de instrumentos cuantitativos y experiencias de usuario constituye una vía eficaz para diseñar materiales más inclusivos, accesibles y ajustados a las necesidades reales de los estudiantes y que además fomenten la motivación, la autonomía y el pensamiento crítico entre ellos.

A partir de los resultados obtenidos, pueden derivarse implicaciones relevantes para el diseño de futuros objetos de aprendizaje basados en Realidad Virtual. En primer lugar, se refuerza la necesidad de aplicar principios de diseño centrado en el usuario desde las fases iniciales de desarrollo, priorizando la consistencia funcional, la claridad en la navegación y la integración fluida de elementos interactivos. La diferencia observada entre versiones pone de relieve que incluso pequeños ajustes en la interfaz o la lógica de uso pueden incidir significativamente en la percepción de usabilidad.

Esto implica que los diseñadores deben contemplar pruebas iterativas de prototipos con usuarios reales para detectar dificultades potenciales y optimizar la experiencia. Además, los hallazgos sugieren que una mayor atención a los contextos de aplicación, especialmente en entornos no inmersivos o híbridos, puede ayudar a adaptar los objetos de aprendizaje a diferentes perfiles y necesidades. En este sentido, integrar mecanismos de personalización, retroalimentación inmediata y soporte tutorial puede facilitar la apropiación autónoma del recurso y potenciar su valor educativo. Por tanto, el presente estudio no solo valida el uso de la RV en la educación, sino que ofrece claves concretas para orientar su diseño futuro hacia modelos más accesibles, motivadores y pedagógicamente eficaces.

## **5. Referencias**

- Ainscow, M. y Miles, S. (2008). Por una educación para todos que sea inclusiva: ¿Hacia dónde vamos ahora? *Perspectivas*, 38(1), 17-44.
- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M. y Wijaya, T. (2023). Unlocking the Potential: A Comprehensive Evaluation of Augmented Reality and Virtual Reality in Education. *Electronics*, 12, 3953. <https://doi.org/10.3390/electronics12183953>
- Barroso, J. y Cabero, J. (2016). Evaluación de objetos de aprendizaje en Realidad Aumentada: estudio piloto en el grado de Medicina. *Enseñanza & Teaching*, 34(2), 149-167. <https://doi.org/10.14201/et2016342149167>

- Brooke, J. (1996). SUS: A “quick and dirty” usability scale. En P. Jordan, B. Thomas y B. Weerdmeester (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189-194). Taylor & Francis.
- Brooke, J. (2013). SUS: A retrospective. *Journal of Usability Studies*, 8(2), 29-40.
- Cabero-Almenara, J., Miravete Gracia, M., Serrano Hidalgo, M. y Núñez Domínguez, T. (2025). Evaluación de objetos de Realidad Virtual en la educación: análisis de la usabilidad y aspectos técnicos y estéticos por estudiantes. *Hachetetepe. Revista científica De Educación Y Comunicación*, 30, 1101. <https://doi.org/10.25267/Hachetetepe.2025.i30.1101>
- Cabero-Almenara, J. y Valencia-Ortiz, R. (2021). Reflecting on educational research in ICT. *Innovaciones Educativas*, 23(Especial), 7-11. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3761>
- Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C. y Gutiérrez-Castillo, J. J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 17(53). <https://revistas.um.es/red/article/view/289521>
- Cahuasa, P. B. (2023). Seis experiencias de realidad virtual y realidad aumentada en el aula. *Unifranz Internacionalizaté. Innovación en Educación*. <http://bit.ly/3SFBkxE>
- Campbell, D. T. y Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research on teaching*. Rand McNally.
- Campo-Prieto, P., Cancela, J. M., Machado, I. y Rodríguez-Fuentes, G. (2021). Realidad Virtual Inmersiva en personas mayores: estudio de casos. *Retos*, 39, 101-105.
- Castilla, D., Jaén, I., Suso-Ribera, C., García-Soriano, G., Zaragoza, I., Breton-López, J., Mira, A., Díaz-García, A. y García-Palacios, A. (2023). Psychometric Properties of the Spanish Full and Short Forms of the System Usability Scale (SUS): Detecting the Effect of Negatively Worded Items. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(15), 4145-4151. [doi.org/10.1080/10447318.2023.2209840](https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2209840)
- Cheah, W., Mat, N. Thwe, M. y Amin, A. (2022). Mobile Technology in Medicine: Development and Validation of an Adapted System Usability Scale (SUS) Questionnaire and Modified Technology Acceptance Model (TAM) to Evaluate User Experience and Acceptability of a Mobile Application in MRI Safety Screening. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 33(1), 37-45. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758198>
- Codina, V. y Rodríguez, M. (2020). Codiseño de Objetos de Aprendizaje OA como estrategia de capacitación a docentes de Educación Superior. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 74, 114-126. <https://doi.org/10.21556/edutec.2020.74.1765>
- Cuesta, U. y Mañas, L. (2016). Integración de la realidad virtual inmersiva en los Grados de Comunicación. *Icono 14. Revista de Comunicación Audiovisual y Nuevas Tecnologías*, 14(2), 1-21. <https://doi.org/10.7195/ri14.v14i2.953>
- Cummings, J. J. y Bailenson, J.N. (2015). How immersive is enough? A meta-analysis of the effect of immersive technology on user presence. *Media Psychology*, 19(2), 272-309. <https://doi.org/10.1080/15213269.2015.1015740>

- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Deci, E. L. y Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Devin, F. (2017). Sistema de Escalas de Usabilidad: ¿qué es y para qué sirve? *UUXpañol*. <https://acortar.link/TorfBD>
- Etikan, I., Musa, S. A. y Alkassim, R.S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Fink, M., Eisenlauer, V. y Ertl, B. (2023). What variables are connected with system usability and satisfaction? Results from an educational virtual reality field trip. *Computers & Education: X Reality*, 3, 100043. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100043>
- Fokides, E. y Antonopoulos, P. (2024). Development and testing of a model for explaining learning and learning-related factors in immersive virtual reality. *Computers & Education: X Reality*, 4, 100048. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100048>
- Fondón-Ludeña, A. (2024). Metacognición y pensamiento crítico en la sociedad de la Inteligencia Artificial: del aula a la sociedad. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-19. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-492>
- Gimeno, S. (2018). Cinco formas de interpretar un SUS. *Torresburriel*, <https://torresburriel.com/weblog/cinco-formas-de-interpretar-un-sus/>
- Gómez-Galán, J. (2017). Nuevos estilos de enseñanza en la era de la convergencia tecno-mediática: hacia una educación holística e integral. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, 8, 60-78. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2601>
- Gronier, G. y Baudet, A. (2021). Psychometric Evaluation of the F-SUS: Creation and Validation of the French Version of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 37(16), 1571-1582, [doi.org/10.1080/10447318.2021.1898828](https://doi.org/10.1080/10447318.2021.1898828)
- Kortum, P. T. y Bangor, A. (2013). Usability Ratings for Everyday Products Measured With the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(2), 67-76. <https://doi.org/10.1080/10447318.2012.681221>
- Lewis, J. (2018). The System Usability Scale: Past, Present, and Future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577-590, [doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307](https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307)
- Lirola-Sabater, F. R. y Péres-Garcias, A. (2020). La usabilidad percibida por los docentes de la Formación Profesional a distancia en las Islas Baleares. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 59, 183-200. [doi.org/10.12795/pixelbit.76299](https://doi.org/10.12795/pixelbit.76299)
- Mohamad, M., Yaacob, N. y Yaacob, N. (2018). Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Validation of the Malay Version of the System Usability Scale Questionnaire for the Assessment of Mobile Apps. *JMIR Human Factors*, 5(2), e10308. <https://doi.org/10.2196/10308>

- Mota, A. y Turrin, R. (2022). Evaluación de la usabilidad de una aplicación móvil para pacientes con catéter central de inserción periférica. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 30, e3666, [doi.org/10.1590/1518-8345.5817.3666](https://doi.org/10.1590/1518-8345.5817.3666)
- Muñoz-Saavedra, L., Miró-Amarante, L. y Domínguez-Morales, M. (2020). Augmented and Virtual Reality Evolution and Future Tendency. *Applied Sciences*, 10(1), 322. <https://doi.org/10.3390/app10010322>
- Ong, A. K. S., Prasetyo, Y. T., Robas, K. P. E., Persada, S. F., Nadlifatin, R., Matillano, J. S. A., Macababbad, D. C. B., Pabustan, J. R. y Taningco, K. A. C. (2023). Determination of Factors Influencing the Behavioral Intention to Play “Mobile Legends: Bang-Bang” during the COVID-19 Pandemic: Integrating UTAUT2 and System Usability Scale for a Sustainable E-Sport Business. *Sustainability*, 15(4), 3170. <https://doi.org/10.3390/su15043170>
- Ortega-Rodríguez, P. J. (2022). De la Realidad Extendida al Metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 34(2), 189-208. <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- Otero, A. y Flores, J. (2011). Realidad virtual: Un medio de comunicación de contenidos. Aplicación como herramienta educativa y factores de diseño e implantación en museos y espacios públicos. *Icono 14. Revista de Comunicación Audiovisual y Nuevas Tecnologías*, 9(2), 185-211. <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.28>
- Palazón Conca, J. A. (2025). Igualdad de género en el aula a través de las TIC: una experiencia en Educación Primaria. *Revista De Estudios Pedagógicos Contemporáneos*, 1(1), 1-20. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16328469>
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N. y Hoagwood, K. (2015). Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42, 533-544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Pedrosa, M. (2022). ¿La usabilidad puede medirse? Escala SUS y test de usuario. Flat101, <https://bit.ly/4kVW6oD>
- Pimentel-Elbert, M. J., Zambrano-Mendoza, B. M., Mazzini-Aguirre, K. A. y Villamar-Cárdenas, M. A. (2023). Realidad virtual, realidad aumentada y realidad extendida en la educación. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 7(2), 74-88. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.74-88](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.74-88)
- Radianti, J., Majchrzak, T., Fromm, J. y Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Rodríguez, R. y del Valle, J. A. (2021). Usabilidad de un LMS institucional en el contexto de la Enseñanza Remota de Emergencia. *RIEE | Revista Internacional De Estudios En Educación*, 21(2), 47-61. <https://doi.org/10.37354/riee.2021.212r>
- Sauro, J. y Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2<sup>nd</sup> ed.). Morgan Kaufmann.

- Schrepp, M., Kollmorgen, J. y Thomaschewski, J. (2023). A Comparison of SUS, UMUX-LITE, and UEQ-S. *Journal of User Experience*, 18(2), 86-104.
- Shadish, W. R., Cook, T. D. y Campbell, D. T. (2002). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Houghton Mifflin.
- Silva, C. y Turrini, R. (2019). Development of an educational mobile application for patients submitted to orthognathic surgery. *Revista. Latino-Americana. Enfermagem*, 27, e3143. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2904.3143>
- Stufflebeam, D. L. y Shinkfield, A. J. (2007). *Evaluation theory, models, and applications*. Jossey-Bass.
- Universidad de Barcelona (2024). *Realidad Virtual aplicada a la docencia para luchar contra las desigualdades de género*. UB.Edu. <https://acortar.link/73jWUb>
- Valarezo-Guzmán, G. E., Sánchez-Castro, X. E., Bermúdez-Gallegos, C. y García-Alay, R. (2023). Simulación y realidad virtual aplicadas a la educación. *RECIMUNDO*, 7(1), 432-444. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.432-444](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.432-444)
- Vera, G., Ortega, J. A. y Burgos, M. A. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Etic@net. Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, 2, 1-17. <https://ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/Numero2/Articulos/Realidadvirtual.pdf>
- Vlachogianni, P. y Tselios, N. (2021). Perceived usability evaluation of educational technology using the System Usability Scale (SUS): A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(3), 392-409. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1867938>

## CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

### Contribuciones de los/as autores/as:

**Conceptualización:** Cabero Almenara, Julio; **Software:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Validación:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Análisis formal:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Curación de datos:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Redacción-Preparación del borrador original:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; **Redacción-Re- visión y Edición:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Visualización:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena; **Supervisión:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; **Administración de proyectos:** Cabero Almenara, Julio; **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Cabero Almenara, Julio; Torres Barzabal, Luisa; Martínez Gimeno, Almudena.

**Financiación:** Este estudio ha sido financiado a través del Programa Estatal para Promover la Investigación Científica y Tecnológica y su Transferencia, dentro del marco del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2023. Ministerio de Ciencia e Innovación. Número de referencia: PID2022-136430OB-I00.

**Agradecimientos:** El presente texto nace en el marco de un proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (PID2022-136430OB-I00), liderado por la Universidad de Sevilla, “El Metaverso: la Realidad Extendida (Virtual y Aumentada) en la educación superior: Diseño, Producción, Evaluación y Formación de programas de realidad extendida para la enseñanza universitaria (MEREVIA)”.

**Conflicto de intereses:** No hay.

## **AUTOR/ES:**

### **Julio Cabero Almenara**

Universidad de Sevilla, España.

Doctor en Ciencias de la Educación. Catedrático de Didáctica y Organización escolar de la Universidad de Sevilla. Director del Secretariado de Innovación Educativa (US). Director del Grupo de Investigación Didáctica. Cinco sexenios de investigación. Ha impartido conferencias en diferentes Universidades españolas, europeas y Iberoamericanas. Ha sido director de proyectos de investigación I+D+i como por ejemplo: formación del profesorado en TIC, competencias digitales, realidad aumentada y virtual. Ha dirigido 54 tesis doctorales en diferentes universidades. Ha sido codirector del programa de doctorado "Formación e investigación en el medio ambiente Iberoamericano" impartido en las Universidades Autónoma de Tamaulipas (México) y Juan Michael Saracho (Bolivia). Ha sido director del programa de doctorado de Educación del Departamento de Didáctica y Organización Escolar impartido en las Universidades: Moderna (Portugal), Metropolitana y Carobobo (Venezuela).

[cabero@us.es](mailto:cabero@us.es)

**Índice H:** 120

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0002-1133-6031>

**Scopus ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23097101400>

**Google Scholar:** <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=ajOdaBsAAAAJ>

**ResearchGate:** [https://www.researchgate.net/profile/Julio-Almenara?ev=hdr\\_xprf](https://www.researchgate.net/profile/Julio-Almenara?ev=hdr_xprf)

**Academia.edu:** <https://us.academia.edu/JulioCabero>

### **Luisa Torres Barzabal**

Universidad Pablo de Olavide, España.

Profesora Titular en el Departamento de Educación y Psicología Social de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y Doctora en Ciencias de la Educación. Miembro del grupo de investigación GEDUPO (SEJ457), ha centrado su labor en formación docente, didáctica en Educación Social, tecnología educativa y evaluación de materiales formativos. Ha participado en proyectos I+D+i sobre competencia digital, entornos virtuales y realidad extendida. Cuenta con cuatro tesis doctorales dirigidas y dos en curso. Actualmente es Directora Académica del Grado en Educación Social e imparte docencia en los Grados de Educación Social, Trabajo Social y su doble titulación y en el máster de Educación para el Desarrollo, sensibilización social y cultura de paz. Ha ocupado diversos cargos de gestión académica.

[barzabal@upo.es](mailto:barzabal@upo.es)

**Índice H: 15**

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0003-0717-1606>

**Scopus ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57205114753>

**Google Scholar:** <https://scholar.google.es/citations?user=pLn9hIMAAAAJ&hl=es>

**ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/profile/Luisa-Torres-Barzabal-2>

**Almudena Martínez Gimeno.**

Universidad Pablo de Olavide, España.

Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Contratada Doctora del Departamento de Educación y Psicología Social de UPO (Sevilla). Ha participado en diferentes Máster y coordina el módulo “Evaluación, Calidad e Innovación de Instituciones de ED” en el Máster “Educación para el Desarrollo, Sensibilización Social y Cultura de Paz” (UPO), en el que ha sido miembro de la Comisión Académica como Responsable de Calidad. Miembro de GEDUPO (SEJ457). Profesora visitante en la UNAN Managua desde 2013, forma parte del Consejo Académico del primer Programa Oficial de Doctorado en la Universidad Pública de Nicaragua (UNAN Managua), denominado “Doctorado en Educación en Intervención Social”. Tres tesis doctorales dirigidas en el ámbito de “Evaluación, Calidad e innovación en la Enseñanza Universitaria”.

[amartinez@upo.es](mailto:amartinez@upo.es)

**Índice H: 8**

**Orcid ID:** <https://orcid.org/0000-0002-6030-5135>

**Scopus ID:** <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216782880>

**Google Scholar:** <https://scholar.google.es/citations?user=46tcMhoAAAAJ&hl=es>

**ResearchGate:** <https://www.researchgate.net/profile/Almudena-Gimeno-2>

**Academia.edu:** <https://independent.academia.edu/AlmudenaMart%C3%ADnezGimeno>