

Revista de Ciencias Sociales

Posibilidades motivadoras de los objetos de aprendizaje en Realidad Virtual: Valoración por los estudiantes*

Cabero-Almenara, Julio**
Barroso-Osuna, Julio***
Llorente-Cejudo, Carmen****
Martínez-Pérez, Sandra*****

Resumen

Las tecnologías disruptivas, como la Realidad Virtual, están transformando la sociedad y la manera de interactuar las personas y las instituciones. El diseño y la utilización de objetos de aprendizaje en Realidad Virtual en educación superior han supuesto ciertos cambios no solo en el diseño de materiales, los métodos de enseñanza-aprendizaje y la manera de adquirir conocimiento; sino también en la calidad de la educación, la mejora de la atención y el incremento de la motivación. Por ello, el objetivo de este estudio se centra en determinar el nivel de motivación del estudiantado, evaluando su percepción sobre el uso de objetos de Realidad Virtual y analizando si la evaluación de estos objetos producidos influye en el nivel de motivación. Para ello, se aplicaron dos instrumentos, el Instructional Materials Motivational Survey (IMMS) de Keller y un cuestionario “ad hoc”, a 132 estudiantes de la asignatura de “Tecnología Educativa” del segundo curso del Grado en Pedagogía en la Universidad de Sevilla, España. Los resultados obtenidos muestran que el diseño y aplicación de objetos de aprendizaje en Realidad Virtual despiertan el interés y atención del estudiantado, destacando su calidad estética, técnica y educativa, aumentando la motivación hacia su contenido.

Palabras clave: Realidad virtual; tecnología educativa; educación superior; motivación; objetos de aprendizaje.

* Este estudio ha recibido financiamiento 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.

** Doctor en Ciencias de la Educación. Catedrático de Tecnología Educativa en la Universidad de Sevilla, Sevilla, España. E-mail: cabero@us.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1133-6031>

*** Doctor en Ciencias de la Educación. Catedrático Titular de Tecnología Educativa en la Universidad de Sevilla, Sevilla, Andalucía, España. E-mail: jbarroso@us.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0139-9140>

**** Doctora en Ciencias de la Educación. Profesora Titular del Departamento de Didáctica y Organización Educativa en la Universidad de Sevilla, Sevilla, Andalucía, España. E-mail: karen@us.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4281-928X>

***** Doctora en Educación. Profesora Permanente Laboral del Departamento de Didáctica y Organización Educativa en la Universidad de Sevilla, Sevilla, España. E-mail: smartinezperez@us.es ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7458-1077>

Motivational possibilities of learning objects in Virtual Reality: Student assessment

Abstract

Disruptive technologies, such as Virtual Reality, are transforming society and the way people and institutions interact. The design and use of Virtual Reality learning objects in higher education have brought about certain changes not only in the design of materials, teaching-learning methods, and the way of acquiring knowledge, but also in the quality of education, improved attention, and increased motivation. Therefore, the objective of this study focuses on determining student motivation, evaluating their perceptions of the use of Virtual Reality objects, and analyzing whether the evaluation of these produced objects influences their level of motivation. To this end, two instruments, Keller's Instructional Materials Motivational Survey (IMMS) and an ad hoc questionnaire, were administered to 132 students in the "Educational Technology" course in the second year of the Bachelor's Degree in Pedagogy at the University of Seville, Spain. The results obtained show that the design and application of learning objects in Virtual Reality awaken the interest and attention of students, highlighting their aesthetic, technical and educational quality, increasing motivation towards their content.

Keywords: Virtual reality; educational technology; higher education; motivation; learning objects.

Introducción

La Realidad Virtual (RV) ha transformado rápidamente la percepción de cómo se generan experiencias y servicios diarios en entornos cuasi-reales interactivos. El término RV denota una realidad simulada completa que se diseña empleando una variada gama de sistemas informáticos y formatos digitales que requieren tanto de *software* como de *hardware* lo suficientemente potentes (controladores, *software* 3D, casos de RV, entre otros) para ser capaces de generar una experiencia inmersiva realista (Banerjee et al., 2023).

Las posibilidades y aplicaciones de la RV se han extendido hacia diversos campos como, por ejemplo, la medicina (Georgieva-Tsaneva et al., 2025), la arquitectura (Ahmed, 2019) o la ingeniería (Justo et al., 2022), puesto que permite: a) Interactuar de forma natural con objetos virtuales, produciendo una sensación de presencia dentro del entorno en el que se encuentra el usuario (Al-Jundi y Tanbour, 2022); b) generar experiencias significativas para mejorar las situaciones de enseñanza y aprendizaje; c) poner en práctica habilidades

particulares de manera más eficiente o por la experiencia de poder generar abstracciones en la práctica en un espacio virtual motivador (Radianti et al., 2020); y, d) difuminar los límites de la interactividad y el compromiso. De esta manera, su integración en educación hace que los entornos sean más dinámicos y transformadores (Yang y Fan, 2025).

Por ello, la integración y uso de la RV en los procesos de enseñanza – aprendizaje se vislumbra como un elemento motivador al brindar la posibilidad de experimentar con “objetos de aprendizaje mejorando la atención, la motivación y la memoria” (Fernández y Martínez-Pérez, 2023, p. 122), y a posibilitar la construcción del conocimiento. Además, los resultados de los estudios mencionados anteriormente apuntan a la efectividad de la RV en la enseñanza en relación con la percepción y motivación por parte del estudiantado en sus procesos de aprendizaje y su rendimiento académico.

En base a ello, el objetivo de esta investigación se centra en determinar el nivel de motivación a través del Instructional Materials Motivational Survey (IMMS) de Keller (2010), evaluando la percepción de

los estudiantes universitarios sobre el uso de objetos de RV y analizando si la evaluación realizada por los estudiantes universitarios de los objetos producidos en RV influyen en el nivel de motivación medido mediante el IMMS.

1. Fundamentación teórica

1.1. La realidad virtual en la educación superior

La RV es percibida como una tecnología disruptiva capaz de optimizar los procesos de enseñanza - aprendizaje del estudiantado y transformar el campo de la educación a medida que se van desarrollando enfoques cada vez más innovadores. Un volumen creciente de trabajos científicos se centra en el uso didáctico de la RV en educación superior, desde representarse como un recurso útil para aumentar la motivación, el compromiso o el éxito académico de los estudiantes (Parmaxi, 2023); hasta manifestarse en múltiples medios de representación, expresión o participación con el fin de mejorar la experiencia de aprendizaje de los usuarios (Krokos et al., 2019; Petersen et al., 2022). Las aplicaciones de RV posibilitan experiencias inmersivas (Tsvitanidou et al., 2021; Kuhail et al., 2022) que, con una orientación metodológica adecuada, pueden garantizar un aumento de la eficacia del proceso de aprendizaje.

La RV, teniendo en cuenta su grado de inmersión, puede ser inmersiva o no inmersiva (o de escritorio) (Le May et al., 2021). Aunque autores como Motejlek y Alpai (2021), dividen en tres los niveles de inmersión: Totalmente interactiva, semi inmersiva o no inmersiva. La RV no inmersiva implica ver el objeto producido a través de una pantalla y la interacción se establece a través de dispositivos tradicionales (tabletas, ordenadores); la RV semi inmersiva se basa en pantallas de alta resolución para proporcionar un entorno virtual para los usuarios, lo que les permite conectarse con el mundo físico; y, la RV totalmente inmersiva utiliza gafas

HMD (*Head-Mounted Display*) “Oculus” para lograr efectos visuales envolventes, como si los estudiantes estuvieran completamente en el entorno virtual, y por lo tanto, proporciona presencia espacial.

Entre sus potencialidades se destacan la creación de simulaciones realistas y dinámicas que ofrecen a los estudiantes experiencias de aprendizaje personalizadas que se adaptan a los estilos y preferencias de aprendizaje individuales (Baanqud et al., 2020). Además, su flexibilidad en el uso del tiempo y el espacio permite a los estudiantes controlar la velocidad de aprendizaje según sus circunstancias y puede ser más adecuado para el aprendizaje activo centrado en el estudiante (Li et al., 2024; Zambrano et al., 2024).

En el ámbito educativo, esta tiene un verdadero potencial para mejorar la motivación del aprendizaje, así como para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje basado en problemas, entre otros, y para alcanzar adecuadas medidas de inversión de carga cognitiva en la interacción con los objetos de aprendizaje producidos en RV (Victoria-Maldonado et al., 2024; Bautista et al., 2025).

1.2. La significación de la motivación en el aprendizaje y el IMMS.

La motivación constituye un elemento central en el proceso de aprendizaje y es reconocida como uno de los factores determinantes en el éxito educativo. Su papel resulta crucial en la construcción del conocimiento, puesto que influye tanto en la disposición del estudiante para comprometerse con el aprendizaje como en la profundidad del procesamiento cognitivo y la retención del conocimiento a largo plazo (Buenafío et al., 2023; Justiniano y Cancino, 2024).

En este contexto, la necesidad de contar con herramientas fiables para medir la motivación ha llevado al desarrollo de diversos instrumentos, entre los cuales destaca el *Instructional Materials Motivational Survey* (IMMS) de Keller (2010). Este instrumento, diseñado para evaluar la motivación en

entornos educativos, se fundamenta en el Modelo ARCS (atención, relevancia, confianza y satisfacción). La atención, hace referencia a la capacidad de los materiales para captar y mantener el interés del estudiante; la relevancia, evalúa el grado en que los contenidos se perciben como útiles y aplicables; la confianza, se relaciona con la percepción del estudiante sobre su capacidad para alcanzar los objetivos de aprendizaje; y la satisfacción, analiza la gratificación obtenida a partir de la experiencia educativa.

Es un cuestionario tipo Likert compuesto por 35 ítems que recogen información sobre cuatro dimensiones: Atención (12 ítems), confianza (9 ítems), relevancia (9 ítems) y satisfacción (5 ítems). Cada uno de los cuales se valora en un rango del 1 (extremadamente improbable/en desacuerdo) al 7 (extremadamente probable/de acuerdo), permitiendo analizar la motivación en relación con las cuatro dimensiones mencionadas (Cabero y Barroso, 2018; Marín et al., 2020; Justo et al., 2022; Morales et al., 2025).

El IMMS ha sido ampliamente utilizado en estudios educativos para analizar el impacto de los recursos didácticos en la motivación del alumnado. Por ejemplo, en los ámbitos de la robótica (Merino-Armero et al., 2018), la gamificación (Camacho-Sánchez et al., 2023) o la historia (Córcoles-Charcos et al., 2023), se ha observado que los entornos virtuales inmersivos permiten a los estudiantes interactuar con escenarios tridimensionales, incrementando su motivación y su comprensión de los contenidos.

Otro aspecto es su aplicación en el estudio de estrategias de aprendizaje y *engagement* académico. Investigaciones como la de Gavín-Chocano et al. (2024), han evidenciado que los estudiantes con niveles elevados de motivación, medidos a través del IMMS, tienden a emplear estrategias de aprendizaje más efectivas y a mostrar un mayor compromiso con sus estudios. Estos hallazgos sugieren que la medición de la motivación no solo permite evaluar el impacto de los materiales educativos en el aprendizaje, sino que también contribuye a

predecir el rendimiento académico y el grado de implicación del alumnado.

2. Metodología

El diseño de la investigación adoptó un enfoque cuasiexperimental, específicamente del tipo *posttest* con un solo grupo. Diseño que según Albert (2007), implica la selección de los estudiantes, la aplicación de un tratamiento, en la presente investigación la interacción con el objeto de aprendizaje en RV producido, y finalmente, se aplican los instrumentos de recogida de información.

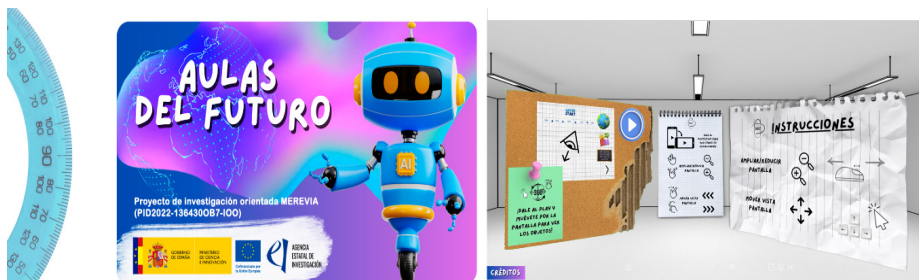
Los objetivos de esta investigación se formulan de la siguiente manera: a) Determinar el nivel de motivación, evaluado a través del IMMS de Keller (2010) y sus dimensiones (atención, relevancia, confianza y satisfacción), que la utilización de objetos de RV fomentaba en los estudiantes; b) evaluar la percepción de los estudiantes sobre el uso de objetos de RV; y, c) analizar si la evaluación realizada por los estudiantes universitarios de los objetos producidos en RV influye en el nivel de motivación medido mediante el IMMS de Keller.

Para la recogida de información se utilizaron dos instrumentos: El IMMS de Keller (2010) y un cuestionario “*ad hoc*” de tipo Likert con diez opciones de respuesta (1=Muy negativo/muy en desacuerdo a 10=Muy positivo/muy de acuerdo), compuesto por cinco ítems que recogen información sobre diversas dimensiones: La calidad técnica del objeto producido, su funcionamiento técnico, su calidad estética, su facilidad de manejo, y la percepción de su utilidad educativa. Para su creación, se tomaron como referencia los instrumentos desarrollados por Barroso et al. (2016), para la evaluación de materiales multimedia, *e-learning* y objetos producidos para entornos virtuales.

La muestra estuvo compuesta por 132 estudiantes (116 -87,9%- eran mujeres y 16 -12,1%- hombres) de la asignatura de “Tecnología Educativa” del segundo curso del Grado en Pedagogía de la Universidad de

Sevilla en España. El muestreo utilizado fue no probabilístico y de conveniencia, debido a la facilidad de acceso que los investigadores tenían a los participantes (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Se aplicó el

objeto producido en formato RV denominado “Aula del futuro”, compuesto por una carátula y una pantalla con instrucciones y créditos de producción (ver Figura I).



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura I: Carátula del programa y pantalla con instrucciones de navegación

Para mitigar el “efecto novedad”, que puede influir en los resultados cuando los estudiantes interactúan por primera vez con una tecnología (Cabero-Almenara y Valencia-Ortiz, 2021), se realizó una sesión previa en la que se les informó a los estudiantes sobre las aplicaciones educativas de la RV. Posteriormente, en otra sesión, se plantearon las instrucciones de navegación y diferentes aspectos como el concepto del aula del futuro, funciones y objetivos, tecnologías que

incorporan, tipo de aprendizaje que fomentan, características del mobiliario, funciones docente y discente, entre otros.

Y en otra sesión se presentaron tres ejemplos de aulas del futuro: Una de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Santiago de Compostela; otra de la Facultad de Educación de la Universidad de la Universidad del País Vasco de Bilbao; y el aula del futuro del Centro de Profesores de Sevilla (ver Figura II).



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura II: Sesiones del objeto de aprendizaje producido

En esta investigación solo se utilizó el aula del futuro de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Santiago de

Compostela, y en versión semi inmersiva (sin gafas especiales) (Mulders et al., 2020).

Para la realización del objeto se

emplearon los programas: *Krpano*, *Adobe Photoshop*, *Adobe Premiere Pro*, *Insta360 Studio* y *Canva*; por sus diferentes aspectos, desde el montaje de panorámicas y videos en 360 grados hasta la edición de los videos en 360°, la creación de iconos interactivos, o la construcción de hologramas. Hay que señalar también que la incorporación de videos en formato 360° ha demostrado ser bastante eficaz para producir cierta sensación de inmersión en el sujeto (Cabero-Almenara et al., 2023; Christopoulos et al., 2023; Chen et al., 2024).

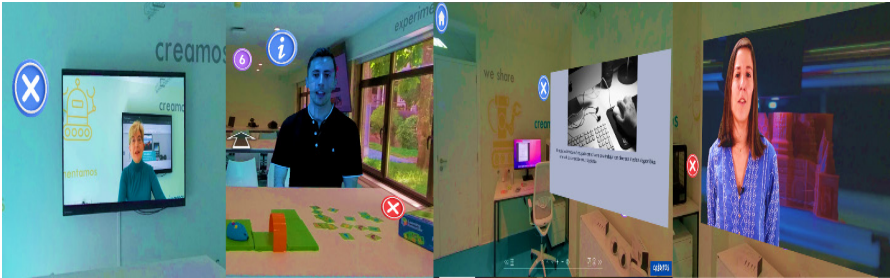
En su diseño didáctico se tuvieron en cuenta los principios emanados de la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia formulada por Mayer (2004). Estos principios son: a) Multimedia (combinación de imagen, sonido y texto); b) contigüidad (las imágenes y las palabras relacionadas se ubican cerca una de la otra); c) temporalidad (palabras e imágenes vinculadas se presentan simultáneamente); d) modalidad (imagen con narración en lugar de imagen con texto); e) redundancia (imágenes acompañadas de narración o texto); f) coherencia (información necesaria y eliminar elementos que no tengan relación directa con el contenido); g) señalización (elementos que guíen la atención del estudiante); h) segmentación (fragmentar la presentación de los contenidos); e i) preentrenamiento (proporcionar una introducción a los conceptos clave para activar el conocimiento previo y preparar la adquisición de nuevos conocimientos).

Además, Alpizar et al. (2020); y, Mayer et al. (2023), señalaron que el principio de segmentación es fundamental para distribuir el material complejo en unidades de aprendizaje más pequeñas, y diseñarlo para la implicación del estudiante. En relación con esta teoría, Mulders et al. (2020) aúna tres principios fundamentales: a) La Teoría de la codificación dual (la información se procesa mediante dos canales, uno para estímulos verbales y otro para

estímulos visuales); b) la capacidad limitada de los canales cognitivos (la memoria tiene una capacidad restringida y, por tanto, evitar incluir elementos que puedan sobrecargar los procesos cognitivos de la persona cuando interacciona con materiales multimedia); y, c) el procesamiento cognitivo activo (el aprendizaje se facilita cuando los estudiantes participan activamente en procesos como la selección, organización e integración de nueva información con conocimientos previos).

Así pues, estos principios conducen a recomendaciones prácticas para el diseño de materiales educativos, como minimizar elementos que distraigan, aplicar el principio de redundancia, emplear señalizaciones que orienten la atención, y preferir la presentación de información mediante narración oral acompañada de imágenes en lugar de texto escrito, especialmente para contenidos de menor complejidad. Estos principios de diseño son especialmente importantes en el desarrollo de objetos de aprendizaje en formatos RV, puesto que como sugieren Parong y Mayer (2021), estos tipos de materiales tienden a provocar una excitación emocional que puede llevar a las personas a interactuar de manera más lúdica que formativa y, en consecuencia, simplemente producir una situación de entretenimiento.

También por su utilidad en su diseño, se recomienda incorporar elementos que faciliten la señalización y navegación, y utilizar “puntos calientes” para que ofrezcan información adicional en diferentes formatos (imágenes estacionarias, *clips* de video, animaciones, *podcasts*, hologramas, entre otros) (Alpizar et al., 2020). En este sentido, en “Aula del futuro” se han incorporado diferentes recursos audiovisuales, como *clip* de videos, animaciones, presentaciones holográficas, polimedia e incorporación de imágenes con escrito progresivo (ver Figura III).



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura III: Diferentes tipos de recursos audiovisuales utilizados

Asimismo, se han utilizado una diversidad de iconos para facilitar el seguimiento de la información por el usuario, que han ido desde flechas para orientar el desplazamiento por el entorno, hasta “puntos calientes informativos”, estos puntos

cambiaban de color cada vez que se estaban utilizando, para facilitar la orientación del estudiante en el reconocimiento de la información con la cual estaba interactuando (ver Figura IV).



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura IV: Puntos calientes e indicadores de desplazamiento

Cabe señalar que el objeto de aprendizaje producido para la investigación incorporaba los siguientes recursos: 12 audios, 4 vídeos con texto escrito, 3 vídeos planos (2 de ellos con personas hablando), 2 hologramas (1 de introducción + 1 con contenido), y 2 imagen estática + audio.

Finalmente, indicar que la presente investigación pretende aportar información

a uno de los problemas existentes en la utilización educativa de los objetos de aprendizaje en formato RV, que es el limitado número de estudios referidos a la búsqueda de criterios para su diseño y producción, como se ha puesto de manifiesto en diferentes metaanálisis de investigaciones (Radianti et al., 2020; AlGerafi et al., 2023).

3. Resultados y discusión

En primer lugar, se muestra el índice de fiabilidad alcanzado con el instrumento IMMS

de Keller (2010). Para ello, en la Tabla 1 se presentan los valores obtenidos, mediante la alfa de Cronbach y la omega de McDonald.

Tabla 1
Índices de fiabilidad

	Alfa de Cronbach (α)	Omega de McDonald (Ω)
Atención	0.925	0.912
Relevancia	0.915	0.910
Confianza	0.912	0.901
Satisfacción	0.925	0.908
Total	0.910	0.901

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los valores encontrados de acuerdo con Mateo (2009), sugieren un índice de fiabilidad muy alto, tanto en el total del instrumento como en las diferentes dimensiones que lo conforman. También para comprobar el ajuste

del modelo se aplicó la rho de Spearman, entre las puntuaciones alcanzadas en cada una de las dimensiones del IMMS y la puntuación total del instrumento (ver Tabla 2).

Tabla 2
Coefficiente de correlación entre las diferentes dimensiones

Sig. bilateral	Rho de Spearman				
	Confianza	Atención	Relevancia	Satisfacción	Total IMMS
Confianza	1,000	0,760"	0,676"	0,697"	0,870"
		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Atención	0,760"	1,000	0,702"	0,665"	0,869"
	<0,001		<0,001	<0,001	<0,001
Relevancia	0,676"	0,702"	1,000	0,797"	0,881"
	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001
Satisfacción	0,697"	0,665"	0,797"	1,000	0,880"
	<0,001	<0,001	<0,001		<0,001
Total IMMS	0,870"	0,869"	0,881"	0,880"	1,000
	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Las correlaciones de todas las dimensiones con la globalidad del instrumento, y de las diferentes dimensiones entre sí, pueden considerarse altas y significativas a $p \leq 0,001$. Las puntuaciones presentadas del instrumento IMMS, índice de fiabilidad y correlaciones entre las dimensiones y el total del instrumento, permiten señalar que el modelo puede

considerarse adecuado y robusto.

En la Tabla 3, se presentan los valores medios alcanzados y las desviaciones típicas de cada uno de los *ítems*. Cabe señalar que, para poner todos los *ítems* al mismo nivel, se transformó la puntuación de aquellos *ítems* que estaban formulados de manera negativa, que eran los siguientes: 3, 7, 9, 12, 15, 19, 22, 26, 29, 31 y 34.

Tabla 3
Media y desviaciones típicas de los diferentes ítems del IMMS de Keller

<i>Ítems</i>	<i>media</i>	<i>D. tp.</i>
1. Cuando vi por primera vez el objeto de RV tuve la impresión de que sería fácil para mí (C)	5,19	1,200
Hubo algo interesante en los materiales del objeto de RV que me llamó la atención. (A)	5,75	1,262
2. Los materiales ofrecidos en el objeto de RV son más difíciles de entender de lo que me gustaría (C)	4,46	1,540
3. Después de leer la información introductoria, me sentí seguro de que sabía lo que tenía que aprender del objeto de RV (C)	4,97	1,233
4. Al completar las actividades del objeto de RV tuve la satisfactoria sensación de haber logrado los objetivos. (S)	5,31	1,261
5. Me ha quedado claro cómo el contenido del objeto de RV y las tareas de este material está relacionado con cosas que ya sabía (R)	5,16	1,154
6. La información era tanta que me resultó difícil captar y recordar los puntos importantes (C)	4,54	1,705
7. La tecnología del objeto de RV me llamó la atención y era atractiva (A)	5,94	1,049
8. No había imágenes, videos y textos que me mostraron cómo este material podría ser importante para algunas personas (R)	4,72	1,735
9. Completar este material con éxito era importante para mí (R)	5,24	1,259
10. La calidad visual del objeto de RV me ayudó a mantener mi atención (A)	5,62	1,258
11. El material era tan abstracto que era difícil mantener mi atención en él (A)	4,94	1,852
12. Conforme manejaba el objeto de RV me sentía seguro de que iba a ser capaz de aprender los contenidos (C)	5,13	1,132
13. He disfrutado tanto del objeto de RV que me gustaría saber más sobre este tema (S)	5,43	1,176
14. Las imágenes, videos y textos que he descubierto a través del objeto de RV son poco atractivos (A)	5,29	1,593
15. Los contenidos trabajados en el objeto de RV son relevantes para mis intereses (R)	5,12	1,344
16. La forma en que se organiza la información en el objeto de RV me ayudó a mantener mi atención (A)	5,46	1,263
17. Se incluyeron explicaciones o ejemplos de cómo se pueden utilizar los conocimientos del objeto de RV (R)	4,94	1,495
18. Las actividades del objeto de RV eran demasiado difíciles (C)	5,18	1,564
19. La información presentada en el objeto de RV tiene cosas que estimularon mi atención (A)	5,50	1,461
20. Me gustó mucho el estudio de esta lección (S)	5,59	1,406
21. La cantidad de repeticiones en las actividades me aburrí a veces (A)	4,97	1,602
22. El contenido y las tareas que se presentan en el objeto de RV transmiten la impresión de que su contenido vale la pena conocer (R)	5,50	1,287
23. He aprendido algunas cosas con el objeto de RV que me resultaron sorprendentes o inesperadas (A)	5,38	1,372
24. Después de trabajar un tiempo con el objeto de RV me sentía seguro de que iba a ser capaz de pasar una prueba sobre el contenido presentado (C)	5,06	1,402
25. Los contenidos y las tareas del objeto de RV no eran relevantes para mis necesidades, porque yo ya sabía más del contenido (R)	5,03	1,804
26. Los logros alcanzados en el objeto de RV me ayudaron a sentirme recompensado por mi esfuerzo (S)	5,07	1,459
27. La variedad de material audiovisual ayudó a mantener mi atención (A)	5,56	1,418
28. El material presentado en el objeto de RV fue aburrido (A)	5,53	1,679
29. Podría relacionar el contenido de esta lección con las cosas que he visto, hecho o pensado anteriormente (R)	4,90	1,517
30. Hay tanto contenido en el objeto de RV que es irritante (A)	5,37	1,753
31. Me sentí bien al completar con éxito el objeto de RV (S)	5,38	1,270
32. Los contenidos de esta lección me serán útiles (R)	5,38	1,404

Cont... Tabla 3

33. Realmente no he sido capaz de entender el material del objeto de RV (C)	5,38	1,702
34. La buena organización del material en el objeto de RV me ayudó a sentirme seguro de que iba a aprender su contenido (C)	5,62	1,234

Nota: C=Confianza, A=Atención, R=Relevancia y S=Satisfacción.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Para su correcta interpretación recuérdese que la escala de contestación iba de 1 a 7. Lo cual indica que todos los *ítems* fueron valorados muy positivamente por los estudiantes, superando claramente en todos ellos la puntuación media de 3.5. Es importante destacar que las desviaciones típicas sugieren una valoración de casi un punto en las valoraciones realizadas, y por tanto indicarían cierta variabilidad en ellas. En relación con los *ítems* mejores puntuaciones medias fueron el 2 (5,75), el 8 (5,94), el 11 (5,62), el 21 (5,59), y el 35 (5,62). Aquellos peores valorados

obtuvieron las siguientes medias 4,46 (*ítem* 3), 4,54 (*ítem* 7), 4,72 (*ítem* 9), 4,94 (*ítems* 12 y 18) y 4,90 (*ítem* 30). Y dentro de los *ítems* peores valorados, sobresalen los de las dimensiones “Confianza” y “Relevancia”. En contrapartida, las dimensiones que destacan entre los más valorados pertenecen a la dimensión “Atención”.

Para finalizar los hallazgos encontrados respecto al IMMS, en la Tabla 4, se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas tanto en el total del instrumento como en sus diferentes dimensiones.

Tabla 4
Media y desviaciones típicas alcanzadas en las dimensiones y en el total del IMMS

Dimensiones / Total instrumento	Media	D.tp.
Confianza	5,13	0,872
Atención	5,44	0,921
Relevancia	5,11	0,848
Satisfacción	5,36	1,081
IMMS_total	5,26	0,824

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los valores encontrados señalan que la interacción con el objeto en RV producido ha motivado a los estudiantes hacia los contenidos que se presentaban referidos a la temática del aula del futuro. Por otra parte, el objeto despertó la atención de los estudiantes, que han quedado satisfechos en la participación de la experiencia y con

confianza. Valorando muy positivamente la relevancia en este tipo de objetos para el aprendizaje.

Por lo que se refiere a la valoración realizada por los estudiantes del objeto en diferentes aspectos técnicos y estéticos, en la Tabla 5 se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas alcanzadas.

Tabla 5
Media y desviaciones típicas de las valoraciones técnicas y estéticas

Dimensión	Media	D.tp.
La calidad técnica del recurso con el que has interactuado la valorarías de:	7,89	1,303

Cont... Tabla 5

El funcionamiento técnico del programa lo calificarías de:	7,81	1,414
La calidad estética del recurso con el que has interactuado la valorarías de:	8,11	1,386
La facilidad de manejo del recurso con el que has interactuado la valorarías de:	7,70	1,567
La utilidad educativa/social de este tipo de recursos con el que has interactuado la valorarías de:	8,07	1,625

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Como se observa, las puntuaciones ofrecidas por los estudiantes, respecto al objeto de aprendizaje con el que interactuaron, han sido bastante relevantes situándose en un intervalo desde el 7,70 al 8.11. Lo que sugiere una muy buena valoración en todos los aspectos indicados, desde su calidad técnica hasta su aspecto estético, como su facilidad de manejo y funcionamiento técnico. Especial mención merece la amplia valoración realizada

respecto a la “utilidad educativa” del objeto de aprendizaje producido (8.07).

Finalmente, para analizar las posibles relaciones que se podían establecer entre la puntuación global del IMMS y las dimensiones que lo conforman, y las valoraciones realizadas por los estudiantes sobre la calidad técnica y estética, el funcionamiento, facilidad y utilidad del objeto en RV producido, se aplicó un análisis de correlación de Spearman (ver Tabla 6).

Tabla 6
Coeficiente de correlación entre las variables IMMS y las valoraciones de los estudiantes

		C	A	R	S	IMMS
La calidad técnica	C.	0,377**	0,441**	0,402**	0,423**	0,452**
	Sig.	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
El funcionamiento técnico	C.	0,448**	0,393**	0,472**	0,527**	0,513**
	Sig.	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001
La calidad estética	C.	0,183	0,273*	0,285*	0,161	0,240
	Sig.	0,138	0,025	0,020	0,193	0,050
La facilidad de manejo	C.	0,304*	0,330**	0,313**	0,284*	0,328**
	Sig.	0,012	0,006	0,010	0,020	0,007
La utilidad educativa/social	C.	0,378**	0,518**	0,500**	0,549**	0,522**
	Sig.	0,002	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Nota: C=Confianza, A=Atención, R=Relevancia y S=Satisfacción.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Los análisis realizados ponen de manifiesto que, salvo en la relación “calidad estética del recurso con el que has interactuado la valorarías de” con las dimensiones del IMMS “confianza” y “satisfacción”, se dan relaciones positivas y significativas entre las dimensiones contrastadas. Se puede decir entonces que existen relaciones entre la motivación mostrada por los estudiantes en el IMMS y las valoraciones realizadas por los estudiantes respecto a su calidad técnica y estética, su funcionamiento técnico, su

facilidad de manejo y su utilidad educativa/social. Existiendo así una concordancia entre los resultados de este estudio y los encontrados por Yang y Fang (2025).

Así pues, los resultados alcanzados (grado de fiabilidad, consistencia y motivación mostrada por el estudiante en la interacción con el objeto de aprendizaje en RV producido) coinciden con los mostrados en otras investigaciones (Cabero y Barroso, 2018; Justo et al., 2022). Hecho que permite indicar que el IMMS de Keller se presenta

como un instrumento confiable para analizar la motivación que despierta en un estudiante la interacción que establece con cualquier tecnología de la información y comunicación, como puede observarse por la diversidad de investigaciones sobre tecnologías (Merino-Armero et al., 2018; Camacho-Sánchez et al., 2023).

Los hallazgos encontrados en este aumento de la potenciación de la motivación en su interacción con los objetos de aprendizaje en formato RA o RV, se relaciona con los obtenidos por diferentes autores (Barroso et al., 2016; Cabero y Barroso, 2018; Radianti et al., 2020; Fernández y Martínez-Pérez, 2023) con estos objetos. Lo cual lleva a señalar, que pueden ser objetos de verdadera utilidad en el proceso formativo de los estudiantes.

Además, el uso de diversos recursos multimedia (como audios, vídeos con texto y con locución, hologramas, imágenes estáticas, entre otros) optimiza el diseño de la experiencia, fomentando una mayor disposición a participar y siendo valorado positivamente por el estudiantado. Estos hallazgos se alienan con los obtenidos en los estudios de Alpizar et al. (2020); Gavín-Chocano et al. (2024); y, Georgieva-Tsaneva et al. (2025).

Asimismo, cabe destacar que los instrumentos de diagnóstico empleados presentaron altos niveles de fiabilidad; en particular, el IMMS mostró coeficientes consistentes con los reportados en investigaciones previas relacionadas con realidad aumentada y realidad virtual (Barroso et al., 2016; Petersen et al., 2022).

Conclusiones

Los resultados obtenidos de la presente investigación han evidenciado de forma clara que la interacción de los estudiantes con los objetos de RV, así como su diseño y la implementación pedagógica de estos, contribuyen significativamente al incremento de la motivación general. En particular, se observa un fortalecimiento de la confianza,

la atención, la percepción de relevancia y la satisfacción en relación con la experiencia de aprendizaje. Asimismo, el uso de diversos recursos multimedia mejora el diseño de la experiencia, desarrollando una mayor disposición a participar y resultando valorado positivamente por el estudiantado.

De igual manera, cabe señalar que los instrumentos de diagnóstico empleados presentaron altos niveles de fiabilidad; en particular, el IMMS mostró coeficientes consistentes con los reportados en investigaciones previas relacionadas con realidad aumentada y realidad virtual.

La investigación pone también de manifiesto que el objeto de aprendizaje diseñado en RV y aplicado posee una alta calidad técnica y estética, lo cual de forma directa repercute en la motivación que el estudiante ha mostrado por participar en la experiencia formativa con el objeto de aprendizaje en formato RV. Además, dicho objeto es percibido por los estudiantes como fácil de manejar y de una aplicabilidad y utilidad educativa.

Ahora bien, la investigación presenta una serie de limitaciones que deben ser contempladas para una interpretación correcta de los hallazgos encontrados. Entre estas se pueden señalar las siguientes: El tipo de muestreo utilizado no ha sido aleatorio, y ello pudiera condicionar los resultados encontrados; aunque se contempló una sesión para mitigar el “efecto de novedad” de la tecnología, pudiera ser conveniente la ampliación de estas e interesante ampliar las preguntas del instrumento contruidos “*ad hoc*” para la valoración de los aspectos técnicos y estéticos, de facilidad de manejo y de utilidad educativa.

Los motivos que llevaron a los investigadores a tomar las decisiones de las limitaciones señaladas fueron diversos: La facilidad de acceso a los estudiantes, el número de sesiones a dedicar a la actividad dentro de la programación de la asignatura, y la duración de la sesión de clase.

De cara a futuras investigaciones se proponen diferentes líneas de actuación:

Replicar la investigación con contenidos de disciplinas distintas a la Tecnología Educativa y en otras universidades, utilizando las gafas HMD que faciliten la inmersión del sujeto; y así comparar los resultados con los aquí encontrados, y contemplar la variable rendimiento académico, entendiendo por este la adquisición de la información por el sujeto. Indagar la percepción del estudiantado con diversidades funcionales en relación con el diseño y el uso de objetos de RV, para conocer cómo perciben dicha experiencia y, de esta manera, responder a sus necesidades y atender a los desafíos de accesibilidad y participación con el propósito de garantizar que dichos objetos sean eficaces e inclusivos.

Referencias bibliográficas

- Ahmed, S. (2019). A review on using opportunities of augmented reality and virtual reality in construction project management. *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, 11(1), 1839-1852. <https://doi.org/10.2478/otmcj-2018-0012>
- Albert, M. J. (2007). *La investigación educativa. Claves teóricas*. McGraw-Hill Interamericana de España, S.L.
- AlGerafi, M. A. M., Zhou, Y., Oubibi, M., y Wijaya, T. 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>
- Al-Jundi, H. A., y Tanbour, E. Y. (2022). A framework for fidelity evaluation of immersive virtual reality systems. *Virtual Reality*, 26(3), 1103-1122. <https://doi.org/10.1007/s10055-021-00618-y>
- Alpizar, D., Adesope, O. O., y Wong, R. M. (2020). A meta-analysis of signaling principle in multimedia learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 68, 2095-2119. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09748-7>
- Baanqud, N. S., Al-Samarraie, H., Alzahrani, A. I., y Alfarraj, O. (2020). Engagement in cloud-supported collaborative learning and student knowledge construction: A modeling study. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00232-z>
- Banerjee, S., Pham, T., Eastaway, A., Auffermann, W. F., y Quigley, E.P. (2023). The use of virtual reality in teaching three-dimensional anatomy and pathology on CT. *Journal of Digital Imaging*, 36, 1279-1284. <https://doi.org/10.1007/s10278-023-00784-2>
- Barroso, J., Cabero, J., y Moreno, A. M. (2016). The use of learning objects in augmented reality in the teaching of medicine. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 2(2), 77-83. <https://doi.org/10.20548/innoeduca.2016.v2i2.2028>
- Bautista, L. E., Maradei, F., y Pedraza, G. (2025). Análisis de la disposición espacial de contenido en entornos de Realidad Aumentada y su efecto en la carga cognitiva de los usuarios. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 72, 7-37. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.109089>
- Buenaño, N. A., Palacios, C. Y., Soplapuco, J. P., y Reluz, F. F. (2023). Importancia de la motivación para el aprendizaje universitario: Una revisión integradora. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXIX(4), 371-385. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i4.41261>
- Cabero, J., y Barroso, J. (2018). Los escenarios tecnológicos en Realidad Aumentada

- (RA): Posibilidades educativas en estudios universitarios. *Aula Abierta*, 47(3), 327-336. <https://doi.org/10.17811/rife.47.3.2018.327-336>
- Cabero-Almenara, J., De-La-Portilla-De-Juan, F., Barroso-Osuna, J., y Palacios-Rodríguez, A. (2023). Technology-Enhanced Learning in Health Sciences: Improving the motivation and performance of medical students with immersive reality. *Applied Sciences*, 13(14), 8420. <https://doi.org/10.3390/app13148420>
- Cabero-Almenara, J., y Valencia-Ortiz, R. (2021). Reflexionando sobre la investigación en tecnología educativa. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(E), 7-11. <https://doi.org/10.22458/ie.v23iEspecial.3761>
- Camacho-Sánchez, R., Serna, J., Rillo-Alber, A., y Lavega-Burgués, P. (2023). Enhancing motivation and academic performance through gamified digital game-based learning methodology using the ARCS model. *Interactive learning environments*, 32(10), 6868-6885. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2294762>
- Chen, Y.-T., Li, M., y Cukurova, M. (2024). Unleashing imagination: An effective pedagogical approach to integrate into spherical video-based virtual reality to improve students' creative writing. *Education and Information Technologies*, 29, 6499-6523, <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12115-7>
- Christopoulos, A., Pellas, N., Qusheh, U. B., y Laakso, M.-J. (2023). Comparing the effectiveness of video and stereoscopic 360° virtual reality-supported instruction in high school biology courses. *British Journal of Educational Technology*, 54(4), 987-1005. <https://doi.org/10.1111/bjet.13306>
- Córcoles-Charcos, M., Tirado-Olivares, S., González-Calero-Somoza, J. A., y Cózar-Gutiérrez, R. (2023). Uso de entornos de realidad virtual para la enseñanza de la Historia en educación primaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 24, e28382. <https://doi.org/10.14201/eks.28382>
- Fernández, B., y Martínez-Pérez, S. (2023). Experiencia formativa sobre el uso de realidad aumentada con estudiantes del grado de Pedagogía. *Tecnología, Ciencia y Educación*, (24), 119-140. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.2804>
- Gavín-Chocano, Ó., García-Martínez, I., Pérez-Navío, E., y Luque, A. (2024). Learner engagement, motivación académica y estrategias de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Educación XXI*, 27(1), 57-79. <https://doi.org/10.5944/educxx1.36951>
- Georgieva-Tsaneva, G., Serbezova, I., y Beloeva, S. (2025). Application of Virtual Reality, Artificial Intelligence, and other innovative technologies in Healthcare Education (Nursing and Midwifery Specialties): Challenges and strategies. *Education Sciences*, 15(1), 11. <https://doi.org/10.3390/educsci15010011>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.
- Justiniano, R. J., y Cancino, D. M. (2024). La motivación en el aprendizaje durante la última década. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(32), 380-392. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i32.730>
- Justo, E., Delgado, A., Llorente-Cejudo, C., Aguilar, R., y Cabero-Almenara, J. (2022). The effectiveness of physical and virtual manipulatives on

- learning and motivation in structural engineering. *Journal of Engineering Education*, 111(4), 813-851. <https://doi.org/10.1002/jee.20482>
- Keller, J. M. (2010). *Motivational Design for Learning and Performance. The ARCS Model Approach*. Springer Science & Business Media.
- Krokos, E., Plaisant, C., y Varshney, A. (2019). Virtual memory palaces: Immersion aids recall. *Virtual Reality*, 23, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10055-018-0346-3>
- Kuhail, M. A., ElSayary, A., Farooq, S., y Alghamdi, A. (2022). Exploring immersive learning experiences: A survey. *Informatics*, 9(4), 75. <https://doi.org/10.3390/informatics9040075>
- Le May, S., Tsimicalis, A., Noel, M., Rainville, P., Khadra, C., Ballard, A., Guingo, E., Cotes-Turpin, C., Addab, S., Chougui, K., Francoeur, M., Hung, N., Bernstein, M., Bouchard, S., Parent, S., y Hupin, M. (2021). Immersive virtual reality vs. non-immersive distraction for pain management of children during bone pins and sutures removal: A randomized clinical trial protocol. *Journal of Advanced Nursing*, 77(1), 439-447. <https://doi.org/10.1111/jan.14607>
- Li, C., Jiang, Y., Ng, P. H. F., Dai, Y., Cheung, F., y Chan, H. C. B. (2024). Collaborative learning in the edu-metaverse era: An empirical study on the enabling technologies. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 17, 1107-1119. <https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3352743>
- Marín, V., Morales, M., y Reche, E. (2020). Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI(E-2), 94-112. <https://doi.org/10.31876/rcs.v26i0.34116>
- Mateo, J. (2009). La investigación ex post-facto. En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 195-230). Editorial La Muralla.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three strikes rule against pure discovery learning? *The American Psychologist*, 59(1), 14-19. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.59.1.14>
- Mayer, R., Makransky, G., y Parong, J. (2023). The Promise and Pitfalls of Learning in Immersive Virtual Reality. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(11), 2229-2238. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2108563>
- Merino-Armero, J. M., Villena-Taranilla, R., González-Calero, J. A., y Cózar-Gutiérrez, R. (2018). Análisis del efecto de la robótica en la motivación de estudiantes de tercero de Educación Primaria durante la resolución de tareas de interpretación de planos. *Revista de Estudios y Experiencias Educación*, 2(2), 163-173. <https://revistas.ucsc.cl/index.php/rexe/article/view/557>
- Morales, G. P., Quispe, A., Guía, T., y Quispe, S. M. T. (2025). Realidad Aumentada y aprendizaje interactivo en estudiantes universitarios de informática. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXXI(E-11), 436-444. <https://doi.org/10.31876/rcs.v31i.44011>
- Motejlek, J., y Alpay, E. (2021). Taxonomy of virtual and augmented reality applications in education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(3), 415-429. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.12051>
- Mulders, M., Buchner, J., y Kerres, M. (2020). A framework for the use of immersive virtual reality in learning environments. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*

- (iJET), 15(24), 208-224. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i24.16615>
- Parmaxi, A. (2023). Virtual reality in language learning: A systematic review and implications for research and practice. *Interactive Learning Environments*, 31(1), 172-184. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1765392>
- Parong, J., y Mayer, R. E. (2021). Learning about history in immersive virtual reality: does immersion facilitate learning? *Educational Technology Research and Development*, 69, 1433-1451. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-09999-y>
- Petersen, G. B., Petkakakis, G., y Makransky, G. (2022). A study of how immersion and interactivity drive VR learning. *Computers & Education*, 179, 104429. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104429>
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., 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. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Tsivitanidou, O. E., Georgiou, Y., e Ioannou, A. (2021). A learning experience in inquiry-based physics with immersive virtual reality: Student perceptions and an interaction effect between conceptual gains and attitudinal profiles. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 841-861. <https://doi.org/10.1007/s10956-021-09924-1>
- Victoria-Maldonado, J. J., Fuentes-Cabrera, A., Fernández-Cerero, J., y Sadio-Ramos, F. J. (2024). Influencia de la Realidad Virtual en el rendimiento académico en Educación Secundaria a través de un meta-análisis. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (71), 107-121. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.104279>
- Yang, Y.-F., y Fan, C.-C. (2025). Evaluating the effectiveness of Virtual Reality (VR) technology in safety management and educational training: An empirical study on the application and feasibility of digital training systems. *Interactive Learning Environments*, 1-29. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2454434>
- Zambrano, E. J., Loor, L. D., Mendoza, V. M., y Velásquez, M. T. (2024). Perspectivas y desafíos en el aprendizaje universitario: Un análisis crítico. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXX(E-10), 53-68. <https://doi.org/10.31876/revs.v30i.42829>