Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo INDTEC, C.A.
DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

Realidad Virtual y Educación 4.0: Revisión Sistemática de Barreras y Beneficios en la Educación Superior

Cristian Polivio Llanos Marín[1,3]; Jonnathan Segundo Apuango Tenempaguay[1]; Ruth Nohemí Sánchez Barrera[1]; Wendy Lilibeth Arteaga Cedeño[1,2]

[1]Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador; [2]Universidad de Valladolid (UVa), Valladolid, España; [3]Universidad Nacional de Educación (UNAE), Azogues, Ecuador

cllanosm@unemi.edu.ec | https://orcid.org/0009-0003-1693-3331
japuangot@unemi.edu.ec | https://orcid.org/0009-0008-3867-5536
rsanchezb@unemi.edu.ec | https://orcid.org/0009-0002-4865-6060
warteagac@unemi.edu.ec | https://orcid.org/0000-0002-4134-4884
Correspondencia: cllanosm@unemi.edu.ec

Resumen: La evidencia sobre lo que facilita y lo que limita el uso de la realidad virtual en la educación superior se encuentra dispersa. Esta revisión sistemática tuvo como objetivo analizar las barreras y los beneficios que la literatura científica reporta sobre el uso de la realidad virtual en la educación superior, interpretados desde el marco de la Educación 4.0. Se aplicó un enfoque cualitativo con diseño documental, guiado por PRISMA 2020. La búsqueda abarcó Scopus, EBSCO, SciELO y Redalyc, entre 2019 y mayo de 2025; de 60 registros identificados, 43 superaron la selección original, y 28 de ellos se sustituyeron mediante una búsqueda complementaria en Crossref (hasta 2025) por no cumplir los criterios de elegibilidad. La síntesis final incluye 43 estudios (28 empíricos o de experiencia y 15 revisiones), todos verificados en la fuente del editor o del repositorio institucional. Entre los 15 estudios cuyo resumen declara barreras, estas se asignaron a las categorías tecnológica (6 estudios), pedagógica (5), académica o del estudiante (3) y otras (1); los beneficios se concentraron en las categorías académica o del estudiante (19), pedagógica (12) y tecnológica (2). De los 28 estudios empíricos, 14 incluyen comparación y 8 reportan resultados favorables asociados con la realidad virtual, con muestras de 5 a 302 participantes y diseños heterogéneos. Se concluye que la literatura incluida atribuye a la realidad virtual beneficios coherentes con la Educación 4.0, aunque la evidencia que los mide es limitada y la relación con ese marco es interpretativa.

Palabras clave: realidad virtual; educación superior; educación 4.0; tecnología educacional; innovación pedagógica.
Código de clasificación internacional UNESCO: 5801.07 - Métodos pedagógicos.
Clasificación OCDE-FOS: 5.3 - Ciencias de la educación.

Virtual Reality and Education 4.0: A Systematic Review of Barriers and Benefits in Higher Education

Abstract: The evidence on what facilitates and what limits the use of virtual reality in higher education is scattered. This systematic review aimed to analyze the barriers and benefits that the scientific literature reports on the use of virtual reality in higher education, interpreted through the framework of Education 4.0. A qualitative approach with a documentary design was applied, guided by PRISMA 2020. The search covered Scopus, EBSCO, SciELO, and Redalyc between 2019 and May 2025; of 60 records identified, 43 passed the original selection, and 28 of them were replaced through a complementary search in Crossref (through 2025) because they did not meet the eligibility criteria. The final synthesis includes 43 studies (28 empirical studies or experience reports and 15 reviews), all verified on the publisher's website or in the institutional repository. Among the 15 studies whose abstracts report barriers, these were assigned to the technological (6 studies), pedagogical (5), academic or student-related (3), and other (1) categories; benefits were concentrated in the academic or student-related (19), pedagogical (12), and technological (2) categories. Of the 28 empirical studies, 14 include a comparison and 8 report favorable results associated with virtual reality, with samples ranging from 5 to 302 participants and heterogeneous designs. The review concludes that the included literature attributes to virtual reality benefits consistent with Education 4.0, although the evidence measuring them is limited and the relationship with that framework is interpretive.

Keywords: virtual reality; higher education; education 4.0; educational technology; pedagogical innovation.
UNESCO International Classification Code: 5801.07 - Pedagogical methods.
OECD-FOS Classification: 5.3 - Educational Sciences.

Realidade Virtual e Educação 4.0: Revisão Sistemática de Barreiras e Benefícios na Educação Superior

Resumo: As evidências sobre o que facilita e o que limita o uso da realidade virtual na educação superior encontram-se dispersas. Esta revisão sistemática teve como objetivo analisar as barreiras e os benefícios que a literatura científica relata sobre o uso da realidade virtual na educação superior, interpretados a partir do referencial da Educação 4.0. Aplicou-se uma abordagem qualitativa com delineamento documental, orientada pelo PRISMA 2020. A busca abrangeu Scopus, EBSCO, SciELO e Redalyc, entre 2019 e maio de 2025; de 60 registros identificados, 43 superaram a seleção original, e 28 deles foram substituídos mediante uma busca complementar no Crossref (até 2025) por não atenderem aos critérios de elegibilidade. A síntese final inclui 43 estudos (28 empíricos ou relatos de experiência e 15 revisões), todos verificados na página do editor ou no repositório institucional. Entre os 15 estudos cujo resumo declara barreiras, estas foram atribuídas às categorias tecnológica (6 estudos), pedagógica (5), acadêmica ou do estudante (3) e outras (1); os benefícios concentraram-se nas categorias acadêmica ou do estudante (19), pedagógica (12) e tecnológica (2). Dos 28 estudos empíricos, 14 incluem comparação e 8 relatam resultados favoráveis associados à realidade virtual, com amostras de 5 a 302 participantes e delineamentos heterogêneos. Conclui-se que a literatura incluída atribui à realidade virtual benefícios coerentes com a Educação 4.0, embora a evidência que os mede seja limitada e a relação com esse referencial seja interpretativa.

Palavras-chave: realidade virtual; educação superior; educação 4.0; tecnologia educacional; inovação pedagógica.
Código de Classificação Internacional da UNESCO: 5801.07 - Métodos pedagógicos.
Classificação OCDE-FOS: 5.3 - Ciências da educação.

Cómo citar este artículo:
Llanos, C. P., Apuango, J. S., Sánchez, R. N., & Arteaga, W. L. (2026). Realidad Virtual y Educación 4.0: Revisión Sistemática de Barreras y Beneficios en la Educación Superior. *Revista Scientific, 11*(39), 215–233. https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233

Fecha de Recepción:	Fecha de Aceptación:	Fecha de Publicación:
05-07-2025	10-09-2025	05-02-2026

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

1. Introducción

La incorporación de tecnologías inmersivas en la educación superior se ha discutido con entusiasmo y con cautela, porque las promesas de motivación y de aprendizaje significativo conviven con costos elevados, brechas de formación y dudas sobre su alcance. La Educación 4.0 es el marco en que esa discusión se vuelve urgente: las universidades deben formar competencias, entre ellas las digitales y las colaborativas, y la realidad virtual (RV) aparece como uno de los recursos con mayor potencial. Sin embargo, la evidencia se dispersa en estudios de diseños muy distintos y rara vez se organiza para precisar qué facilita y qué limita su adopción.

1.1. Contexto y marco conceptual

La Educación 4.0 se asocia con una transformación del aprendizaje apoyada en tecnologías digitales y en modalidades flexibles. De acuerdo con Pandey (2023), esa transformación se vincula con la cuarta revolución industrial, la incorporación de tecnologías como la RV y la expansión del aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19. Asimismo, Fidalgo-Blanco et al. (2022) propusieron un método basado en la Educación 4.0 para mejorar el aprendizaje a partir de las lecciones de esa pandemia.

Por ejemplo, Bondin y Zammit (2025) evaluaron un marco de realidad mixta con fábricas virtuales de aprendizaje, con 40 participantes distribuidos en dos grupos de 20, uno con esa aplicación y otro con enseñanza tradicional basada en clases magistrales. Ese estudio, realizado con estudiantes de último año de ingeniería y graduados que ya trabajan en la industria, propone, desde su título, relacionar la Educación 4.0 con entornos inmersivos que favorecen el compromiso y la aplicación práctica de los conocimientos, y ofrece así un punto de partida, aunque con una tecnología cercana a la RV, para leer la literatura sobre RV desde ese marco.

La RV proporciona entornos educativos inmersivos y se distingue de la realidad aumentada, que superpone información digital al entorno real. Al respecto, Villalobos (2024) reunió las definiciones de la RV y de la realidad aumentada y las relacionó con la inteligencia artificial en contextos educativos. La diferencia importa para esta revisión, porque la RV inmersiva exige equipos y condiciones que otras tecnologías digitales no requieren, y porque algunos de los estudios incluidos emplean entornos de escritorio no inmersivos o los comparan con la RV inmersiva.

La RV se inscribe en el campo más amplio de la tecnología educacional, entendida como el conjunto de recursos digitales que se incorporan a la enseñanza con fines pedagógicos, y se vincula con la innovación pedagógica cuando su uso modifica la manera de planificar, mediar y evaluar el aprendizaje, y no solo el soporte en que se presentan los contenidos. Esta delimitación orienta el análisis: el propósito no es catalogar equipos, sino ordenar lo que la literatura asocia con su aprovechamiento didáctico en la educación superior.

El interés académico por la RV ha crecido de manera sostenida. Concretamente, Campos et al. (2020) mostraron que la producción científica indexada en Scopus sobre RV y motivación pasó de un 0,27% en 1998 a un 14,48% en 2018. Igualmente, Anacona et al. (2019) revisaron 100 artículos sobre metaversos y RV en la enseñanza. En el mismo sentido, Caballero-Garriazo et al. (2023) documentaron, para el período de 2010 a 2021, aplicaciones concentradas en informática (40%) y casi ausentes en neurociencia y enfermería (3%). En conjunto, estos trabajos describen un campo en expansión, con aplicaciones desiguales entre áreas.

Los usos documentados abarcan áreas diversas. Específicamente, Lerma et al. (2020) reportaron que 32 estudiantes de un curso de patología valoraron positivamente la RV. Del mismo modo, Calderón et al. (2020) examinaron el aprendizaje percibido por estudiantes universitarios de ciencias de la salud que usaron la RV. A su vez, Terkaj et al. (2024) desarrollaron, para la formación industrial, una fábrica virtual abierta. Por último, Valero y Berns (2024) expusieron, en la enseñanza de idiomas, el desarrollo de aplicaciones de

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

RV y realidad aumentada a partir de su experiencia con el alemán.

A pesar del crecimiento de la producción científica, la evidencia sobre la adopción pedagógica de la RV es heterogénea. Por su parte, Lloyd et al. (2023) hallaron, con estudiantes universitarios de medicina, síntomas adversos menores que los esperados. Otros universitarios valoraron de forma positiva la RV inmersiva y mostraron interés por seguir aprendiendo con ella (Luke et al., 2024). De igual manera, Agurto-Cabrera y Guevara-Vizcaíno (2023) observaron, con un diseño descriptivo no experimental, un interés estudiantil alto, aunque advirtieron el riesgo de distracción, por lo que el uso de la RV requiere orientación pedagógica.

1.2. Revisiones previas y justificación

Primeramente, Marrero y Hernández (2022) sintetizaron, en el área de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), la experimentación con RV en el aula. En lo que atañe a la educación superior, Angulo et al. (2023) elaboraron un estado del arte sobre RV, realidad aumentada y video de 360 grados. De forma complementaria, Cabrera-Duffaut et al. (2024) concluyeron que la RV fomenta las habilidades interpersonales. Finalmente, Navas et al. (2024) destacaron, sobre el liderazgo y el trabajo en equipo, los entornos seguros con retroalimentación inmediata y, como desafíos, la evaluación del impacto y la accesibilidad.

Las revisiones descritas presentan, en general, tres limitaciones. La primera es que describen aplicaciones o cuantifican la producción sin organizar de forma explícita las barreras y los beneficios en categorías comparables. La segunda es que rara vez distinguen entre estudios empíricos, trabajos conceptuales y documentos cuyo contenido no puede comprobarse, y el lector desconoce cuánta evidencia respalda cada afirmación. La tercera es que pocas ubican la RV dentro de la Educación 4.0 en la educación superior, aunque ese marco permite leer su pertinencia desde las competencias digitales y colaborativas.

La presente revisión se justifica por tres razones. En primer lugar, las decisiones institucionales sobre la adquisición de equipos y la capacitación docente requieren una síntesis que muestre, con la misma estructura, lo que facilita y lo que obstaculiza el uso de la RV. En segundo lugar, la integración de estudios empíricos y de revisiones permite distinguir, en las tablas 1 y 2, lo que procede de datos primarios de lo que sintetiza literatura de terceros. En tercer lugar, declarar la verificabilidad de cada estudio y los límites del proceso de selección delimita lo que sus conclusiones pueden afirmar.

1.3. Pregunta de investigación y objetivo

El problema se delimita con el formato de población, exposición y desenlaces (PEO). La población la integran estudiantes y docentes de educación superior; la exposición, el uso de la RV como recurso de enseñanza y aprendizaje; y los desenlaces, las barreras y los beneficios reportados, que se interpretan desde el marco de la Educación 4.0. El período considerado va de 2019 a mayo de 2025 en la búsqueda original y llega hasta 2025 en la complementaria, y las fuentes son artículos científicos y, por excepción, una tesis de maestría, en español o inglés.

Con base en esa delimitación, la pregunta que orientó la revisión fue la siguiente: ¿qué barreras y qué beneficios reporta la literatura científica sobre el uso de la realidad virtual como recurso de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, en el contexto de la Educación 4.0?

A partir de la pregunta formulada, el objetivo consistió en analizar las barreras y los beneficios asociados con la aplicación de la RV en la educación superior, y en describir las categorías en que se concentran. Junto con ello, la revisión caracterizó los estudios incluidos y precisó en qué medida puede comprobarse la información que los sustenta, con el fin de que las conclusiones se formulen con el alcance que la evidencia permite.

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

2. Metodología

Esta sección describe cómo se delimitó, se seleccionó y se sintetizó el corpus de la revisión, para que las cifras reportadas puedan contrastarse con los estudios analizados y con la lista de referencias. Esta investigación es una revisión sistemática de la literatura, de método analítico, con enfoque cualitativo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) y diseño documental de síntesis temática y descriptiva. Toma como referencia la declaración Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020 (Page et al., 2021), adaptada en el reporte, y el manual Cochrane (Higgins et al., 2024), que recomiendan registrar y describir el protocolo de la revisión.

Los procedimientos se completan con el protocolo Scientific Procedures and Rationales for Systematic Literature Reviews (SPAR-4-SLR), formulado para justificar las decisiones (Paul et al., 2021). La síntesis recurre a una clasificación temática descriptiva, inspirada en el análisis temático (Braun & Clarke, 2022). El enfoque se califica de cualitativo porque la síntesis organiza y compara los significados que los estudios atribuyen a las barreras y a los beneficios, sin estimar efectos agregados, y el diseño es documental porque describe los estudios incluidos y los clasifica a partir de su resumen y ficha editorial, sin calcular asociaciones.

2.1. Protocolo y registro

No consta que el protocolo de la revisión se haya registrado en PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) ni en otro repositorio, por lo que las decisiones de selección y de síntesis no pueden contrastarse con un plan previo. La pregunta en formato PEO y los criterios de elegibilidad se reportan tal como los conservó el registro de los autores. Esta circunstancia se reconoce como una limitación, porque impide comprobar que las decisiones se tomaron antes de conocer los resultados, y por ello los procedimientos descritos a continuación reconstruyen lo realizado y no un plan prefijado.

2.2. Criterios de elegibilidad

Se incluyeron artículos científicos, empíricos o de revisión, publicados entre 2019 y mayo de 2025, redactados en español o inglés e indexados en Scopus, EBSCO, SciELO o Redalyc, salvo los incorporados mediante la búsqueda complementaria, descrita a continuación, la cual admitió publicaciones de hasta 2025. Por excepción se mantuvo una tesis de maestría, por su pertinencia temática y por estar alojada en un repositorio institucional (Choez, 2025). También se conservó un estudio de realidad mixta con estudiantes de último año y graduados, por incluir la Educación 4.0 en su título.

Dos de los estudios incorporados mediante la búsqueda complementaria se publicaron después de mayo de 2025: uno en el fascículo de julio a diciembre de 2025 (Zepeda et al., 2025) y otro en diciembre de 2025 (Garcia-Ruiz et al., 2025). Por ello, el límite de la búsqueda complementaria se expresa en años (hasta 2025), mientras que el de la búsqueda original sigue siendo mayo de 2025.

Respecto de la exposición, se admitió la RV inmersiva, con visores, y la no inmersiva, sin visores, en entornos tridimensionales, siempre que el estudio la presentara como RV (dos Anjos et al., 2024; Pendergast et al., 2022); no se exigió comparador, y se aceptaron estudios con y sin grupo de control. Como desenlaces se admitieron las barreras y los beneficios asociados con su aplicación; la vinculación con la Educación 4.0 no se exigió a cada estudio, sino que se establece en esta revisión como marco interpretativo fundamentado en la literatura sobre Educación 4.0 (Fidalgo-Blanco et al., 2022; Pandey, 2023).

Se excluyeron los documentos que no abordaban la RV en la educación superior, los editoriales y las cartas de opinión, los publicados en otros idiomas y los que no estaban disponibles en texto completo, criterio cuya aplicación no consta en el registro de los autores, pues el diagrama de flujo no consigna exclusiones por este motivo y la valoración de los estudios incluidos se apoyó en resúmenes y fichas editoriales. Las revisiones de

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

literatura no se excluyeron, pues permiten identificar barreras y beneficios ya sintetizados, aunque se tabulan por separado de los estudios empíricos.

Tras una verificación posterior del corpus, 28 de los 43 documentos no cumplían los criterios de elegibilidad o no podían verificarse en una fuente primaria, por motivos como no tratar de manera específica la RV o corresponder a niveles anteriores a la educación superior. Esos 28 documentos se sustituyeron en noviembre de 2025 por estudios que sí cumplen los criterios, localizados mediante una búsqueda complementaria en Crossref y en los sitios de los editores, de modo que el corpus final mantiene la cifra de 43 estudios. La sustitución se discute como limitación, porque los documentos incorporados no figuraban en el registro original.

2.3. Fuentes de información

Las fuentes de información fueron cuatro bases de datos académicas: Scopus, EBSCO, SciELO y Redalyc. La selección combina bases internacionales (Scopus y EBSCO) con bases iberoamericanas (SciELO y Redalyc). No se consultaron literatura gris, actas de congresos ni bases especializadas en educación, como ERIC (Education Resources Information Center). El registro de los autores no conserva la fecha de la última consulta; solo se conoce el límite superior del período, mayo de 2025. En noviembre de 2025 se verificaron, además, los datos bibliográficos de los estudios incluidos.

2.4. Estrategia de búsqueda

La búsqueda se orientó por los conceptos de la pregunta: realidad virtual, educación superior, Educación 4.0, barreras y beneficios, en español y en inglés. Las ecuaciones ejecutadas, los operadores booleanos y los filtros aplicados en cada base no se conservaron en el registro de los autores, y su ausencia se declara como limitación. El número de registros por base sí se conservó y se informa con las cifras del proceso de selección. La búsqueda complementaria de noviembre de 2025 usó los mismos conceptos e idiomas, pero se aplicó sobre Crossref y los sitios de los editores, y por ello no se cuantificó ni se incorporó al flujo de selección.

Con fines de reproducibilidad se presenta una ecuación de referencia, reconstruida a posteriori a partir de los conceptos declarados, que no corresponde a la ejecutada en cada base: (“realidad virtual” OR “virtual reality”) AND (“educación superior” OR “higher education” OR universidad OR university) AND (“Educación 4.0” OR “Education 4.0”) AND (barreras OR beneficios OR barriers OR benefits), limitada a artículos en español o inglés publicados entre 2019 y mayo de 2025. Al exigir el término “Educación 4.0”, esa ecuación no recuperaría la mayor parte de los estudios incluidos, por lo que no es la estrategia que originó el corpus.

2.5. Proceso de selección de estudios

El proceso se organizó en cuatro fases: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. PRISMA 2020 agrupa el flujo en identificación, cribado e inclusión; la fase de elegibilidad procede de versiones anteriores del diagrama, y es la que conserva el registro de los autores. En cada fase se aplicaron los criterios descritos antes sobre los registros reunidos en las cuatro bases, y las cifras de cada fase se reportan con su detalle en la figura 1.

El registro de los autores no consigna cuántos revisores intervinieron en cada fase, si el cribado se realizó de forma independiente ni cómo se resolvieron las discrepancias. Tampoco se conserva la lista de los documentos excluidos con su motivo individual, de modo que las cifras de exclusión se informan por categoría. Estas ausencias limitan la reproducibilidad del proceso y se reconocen como limitaciones de la revisión.

2.6. Extracción de datos

Los datos se organizaron en una matriz de Excel con las variables autores, título, revista, año de publicación, resumen, idioma, país, diseño, muestra, variable de interés y resultados principales. El registro no precisa si la extracción fue independiente o la realizó un solo revisor. A partir de esa matriz se construyeron las tablas de características y la clasificación de barreras y

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

beneficios. El país se consigna en la tabla de los estudios empíricos y de experiencia, con el declarado por el estudio o, si no lo declara, el de la afiliación de los autores, y no se tabula para los demás documentos.

Cada fila se contrastó con el resumen publicado y con la ficha del editor o de Crossref, y se corrigieron los datos bibliográficos que no coincidían. Cuando el resumen no informaba un dato, como el diseño, la muestra o el hallazgo, la celda consigna que no consta, y no se infirió su contenido. Los 43 documentos del corpus final cuentan con un resumen o con una ficha editorial consultados, de modo que todos pudieron clasificarse por su diseño.

2.7. Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

No se aplicó una herramienta formal de evaluación del riesgo de sesgo, como MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool), JBI (Joanna Briggs Institute) o CASP (Critical Appraisal Skills Programme), porque el corpus reúne diseños heterogéneos y porque la valoración de los 43 estudios se apoyó, sobre todo, en resúmenes y fichas del editor. Esa decisión implica que la síntesis no pondera los estudios por su calidad metodológica y que sus conclusiones deben leerse con esa cautela. Por la misma razón, tampoco se designó un evaluador de la calidad metodológica.

En su lugar se valoró la verificabilidad de cada estudio, entendida como la posibilidad de comprobar su existencia y sus datos bibliográficos en una fuente primaria. Se distinguieron tres niveles: verificado en la ficha del editor o del repositorio institucional que lo aloja, verificado solo en Crossref y no verificado en una fuente primaria. Esta valoración describe la trazabilidad del corpus y no sustituye una evaluación del riesgo de sesgo.

2.8. Síntesis de los datos

La síntesis fue temática y descriptiva. Las barreras y los beneficios se clasificaron en las categorías tecnológica, pedagógica, académica o del estudiante, social y de equidad, y de gestión institucional, más una categoría residual, rotulada “Otros” en las tablas. Esas categorías proceden del esquema del manuscrito original y se aplicaron sin modificación a los 43 resúmenes finales, de modo que la codificación fue deductiva y no surgió de la lectura de este corpus; el registro de los autores no precisa cómo se formuló ese esquema.

Cada estudio se asignó a una sola categoría para las barreras y a una sola para los beneficios, siempre que su resumen declarara alguna; si no, se registró en “No consta en el resumen”, sin inferir su contenido. Los porcentajes se calcularon sobre los 43 estudios y su suma puede diferir de 100% por redondeo. La extracción de los datos de las Tablas 1 y 2 y la asignación a las categorías de las Tablas 3 y 4 se realizaron a partir de los resúmenes y las fichas editoriales; solo los datos de la Tabla 1 se contrastaron con los textos completos de sus 28 estudios, y se codificó lo que el resumen declara como resultado o conclusión, no sus premisas ni antecedentes.

No hubo doble codificación ni medida de concordancia entre codificadores, por lo que la clasificación debe leerse como una ordenación descriptiva: los totales expresan el número de estudios asignados a cada categoría, no la frecuencia con que se menciona cada factor. No se realizó metaanálisis, porque los estudios no reportan medidas comparables. Los recuentos se calcularon a partir de un único conjunto de datos, lo que permitió comprobar su coincidencia en tablas, texto y resúmenes.

3. Resultados

Los resultados se leen con una cautela inicial: las cifras de las Tablas 2, 3 y 4 describen lo que los estudios declaran en sus resúmenes y fichas, no lo que mostrarían las lecturas completas. Los datos de la tabla 1 se contrastaron después con el texto completo de los 28 estudios empíricos. A ello se suma que el corpus mezcla estudios empíricos y revisiones, de modo que los recuentos indican dónde se concentra la literatura y no la magnitud de los efectos.

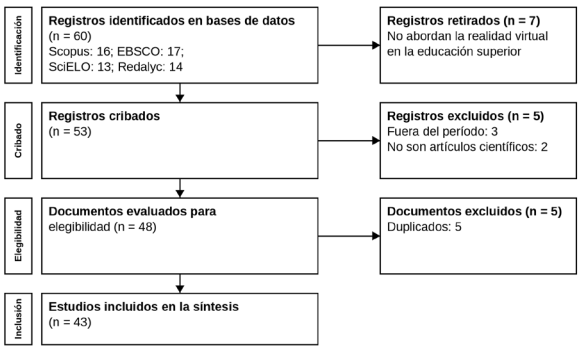
DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

3.1. Selección de estudios (diagrama de flujo PRISMA)

Este apartado describe el recorrido de los registros desde su identificación en las cuatro bases consultadas hasta la conformación del corpus, y distingue el corpus analizado de las demás fuentes citadas en el manuscrito.

Ocho estudios citados fuera de la síntesis, siete para contextualizar el problema (Agurto-Cabrera & Guevara-Vizcaíno, 2023; Anacona et al., 2019; Campos et al., 2020; Fidalgo-Blanco et al., 2022; Marrero & Hernández, 2022; Pandey, 2023; Villalobos, 2024) y uno para interpretar los hallazgos (Escandell & Pérez, 2024), se emplean solo como contexto y, por ello, no forman parte de los 43 estudios incluidos. Cuatro de ellos (Anacona et al., 2019; Campos et al., 2020; Marrero & Hernández, 2022; Villalobos, 2024) formaban parte del registro original y quedaron fuera tras la sustitución; los otros cuatro no lo integraban.

Figura 1. Diagrama de Flujo de la Selección de Estudios.



Nota. Fuente: Llanos et al. (2025), adaptada de la declaración PRISMA (Page et al., 2021). Los motivos de exclusión corresponden al registro de los autores. La figura corresponde a la selección original y no incluye la sustitución de 28 documentos.

La figura 1 ordena la selección en cuatro fases, identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. De los 60 registros identificados, la mayor pérdida ocurrió en la primera fase, donde se retiraron 7 (11,7%) por no abordar la RV en la educación superior; el cribado excluyó después 5 de los 53 restantes (9,4%), por estar fuera del período o no ser artículos científicos, y la elegibilidad descartó 5 duplicados de 48 (10,4%). Los 43 estudios que superaron la selección original de los autores representan el 71,7% de los registros identificados. Las exclusiones respondieron, así, a la pertinencia temática, el período, el tipo de documento y la duplicación, y ninguna obedeció a la calidad metodológica. El diagrama reproduce el registro de los autores, que retira por pertinencia temática antes del cribado y consigna los duplicados en la fase de elegibilidad; PRISMA 2020 resuelve la duplicación antes del cribado, aunque ese orden no modifica los totales.

3.2. Características de los estudios incluidos

Los 43 estudios incluidos se publicaron entre 2020 y 2025: 4 en 2020, 4 en 2021, 6 en 2022, 6 en 2023, 14 en 2024 y 9 en 2025. Los dos últimos años concentran 23 de los 43 (53,5%), y los tres últimos, 29 (67,4%). El año consignado es el de la edición citada en la lista de referencias.

De los 43 estudios, 16 tienen título en español y 27, en inglés (62,8%), de modo que predominan los títulos en inglés. Todos los documentos incluyen la RV como objeto de estudio, en algunos casos junto con la realidad aumentada, la realidad mixta o la inteligencia artificial, porque los que abordaban otras tecnologías o niveles se sustituyeron tras la verificación del corpus, salvo un estudio de realidad mixta con graduados (Bondin & Zammit, 2025), conservado por incluir la Educación 4.0 en su título. El corpus reúne áreas como la medicina, la enfermería, la ingeniería, el arte, la arquitectura, los negocios y la formación docente.

Por su diseño, 28 documentos son estudios empíricos o de experiencia y 15 son revisiones, una de ellas una tesis de maestría de revisión bibliográfica. Esta composición indica que más de la mitad del corpus (28 de 43; 65,1%) aporta datos primarios o de experiencia, mientras que 15 documentos sintetizan literatura de terceros. La distinción importa para la lectura de los hallazgos: los estudios empíricos informan resultados observados en muestras concretas, y las revisiones, lo que otros autores han reportado. Los 28 estudios empíricos o de experiencia se describen en la tabla 1

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

según su diseño, su muestra o contexto y su hallazgo principal.

Tabla 1. Características de los Estudios Empíricos y de Experiencia Incluidos.

Autor(es)/Año	País	Diseño	Población o muestra	Variable de interés	Principales hallazgos
Calderón et al. (2020)	Argentina	Estudio explicativo con grupo con RV y grupo de control con herramientas tradicionales, con escala de aprendizaje percibido	112 estudiantes de ciencias de la salud en un curso de anatomía (55 con RV y 57 en el grupo de control)	Aprendizaje y estrategias de aprendizaje percibidos	Mayor aprendizaje percibido con RV (M = 4,61) que sin RV (M = 3,69) y mayores estrategias de aprendizaje percibidas (4,58 frente a 3,45)
Díaz-López et al. (2020)	México	Cuasiexperimento que compara imágenes de RV con audiovisuales tradicionales	302 participantes de cuatro universidades del estado de Chihuahua	Utilidad, motivación e interés científico	Aprendizaje lúdico y experiencial con imágenes 3D y 360°; la utilidad varía según el contexto
Lerma et al. (2020)	México	Cuestionario de experiencia de usuario de 26 reactivos	32 estudiantes de nivel ingeniería del curso de patología (programa Químico Biólogo Parasitólogo), Universidad Autónoma de Chihuahua	Usabilidad y experiencia de usuario con RV inmersiva	Valoración positiva de la experiencia de usuario
Kim y Ahn (2021)	Corea del Sur	Estudio descriptivo con cuestionario tras una experiencia con RV inmersiva y regresión múltiple	121 estudiantes de enfermería de una universidad (120 casos válidos)	Efecto de aprendizaje con RV inmersiva	Correlación positiva con la inmersión sensorial, el realismo y la satisfacción; el modelo explicó el 63,9% de la varianza (R^2 ajustado), con la satisfacción, la inmersión sensorial, la intención de uso continuo y la extraversión como factores significativos
Sandoval-Poveda y Tabash-Pérez (2021)	Costa Rica	Ensayo con descripción de dos prototipos de RV y validación descriptiva del primero	Prototipos de la UNED para estudiantes de distintas escuelas y carreras; el primero se validó con 12 estudiantes, un tutor y una encargada de cátedra (respondieron 8)	Recursos didácticos de RV en educación a distancia	Todos los que respondieron recomendaron el primer prototipo; el segundo aún no se había validado
Campos et al. (2022)	México	Diseño experimental con grupo de control y grupo experimental, con cuestionario pre-post	94 estudiantes de primer año de ingeniería en un curso introductorio de física (29 en el grupo de control y 65 en el experimental)	Aprendizaje de vectores tridimensionales	Sin diferencia en la ganancia normalizada global (0,38 en el grupo de control y 0,36 en el experimental); en los ítems de visualización, 0,27 frente a 0,14 a favor del grupo experimental, sin prueba inferencial; valoración positiva de la herramienta
Lee y Han (2022)	Corea del Sur	Cuasiexperimento con grupo de control	60 estudiantes de cuarto año de enfermería (30 con RV y 30 en el grupo de control)	Autoeficacia, razonamiento clínico y satisfacción	Mayor autoeficacia, razonamiento clínico y satisfacción en el grupo con RV
Marín et al. (2022)	Chile	Pilotaje con clases prácticas y encuesta de percepción, con análisis descriptivo	40 estudiantes de fonoaudiología (27 a distancia y 13 presenciales); el estudio registra 23 respuestas en los ítems comunes y 13 en los de síntomas	Percepción del uso de RV inmersiva	Buena percepción; síntomas físicos tras el uso, medidos solo en los participantes presenciales
Pendergast et al. (2022)	Australia	Estudio de métodos múltiples con encuestas de autoeficacia en tres momentos y autorreflexiones escritas, en un aula virtual tridimensional de escritorio, sin visores inmersivos	6 estudiantes de tercer año de educación seleccionados (5 analizados), de una universidad australiana	Autoeficacia docente y confianza tecnológica y pedagógica	La autoeficacia global pasó de 5,53 a 6,18 al final de la experiencia y bajó a 5,98 después; la confianza tecnológica y pedagógica creció; estadística descriptiva con cinco participantes
Wagemann y Martínez (2022)	Chile	Experiencia colectiva de trabajo remoto de dos semanas, con encuestas, entrevistas y observaciones	226 estudiantes de arquitectura de 1.º a 5.º año (122 respondieron la encuesta) y 12 docentes (7 entrevistados) de la Universidad Mayor	Impacto de la modelación 3D y la RV inmersiva en el proceso creativo, de aprendizaje y representacional	La capacitación y la experimentación son fundamentales; el profesorado requiere mayor aceptación del cambio; las percepciones difieren entre hombres y mujeres y según el año de carrera
Castro et al. (2023)	España	Cuestionario de aceptación tras el uso de una aplicación de RV	274 estudiantes de medicina de tres cursos según el resumen; el estudio registra 257 encuestas completas de 352 matriculados	Aceptación de la RV como complemento	Puntuaciones superiores a 4, salvo en el uso para exámenes
Lloyd et al. (2023)	Reino Unido	Cuestionarios pre y post simulación con escalas de 0 a 10 y preguntas abiertas	20 estudiantes de medicina de último año	Efectos adversos, interés y utilidad	Síntomas inferiores a los esperados; problemas de enfoque visual en quienes usan gafas
Pérez et al. (2023)	España	Estudio de un solo grupo con evaluación pre-post (denominado comparativo en su título)	31 estudiantes del Grado en Educación Primaria de la Universidad Católica de Murcia	Aprendizaje de la reanimación cardiopulmonar	La calidad de las compresiones torácicas pasó de 30% a 47% ($p < 0,001$)
Abundez et al. (2024)	Estados Unidos	Estudio de viabilidad con grupos focales tras una lección estructurada con RV inmersiva (Oculus Quest 2), con encuestas previa y posterior	16 estudiantes de medicina de una facultad de California	Percepciones sobre el aprendizaje de la anatomía con RV	Casi todos hallaron fácil de usar la RV (15 de 16) y la mayoría consideró que ayudaba a aprender mejor que una clase magistral (14 de 16); no se midieron resultados de aprendizaje
Alarcon-Urbistondo et al. (2024)	España	Métodos mixtos: cinco entrevistas y encuesta con análisis de mínimos cuadrados parciales	154 internos y estudiantes de medicina	Intención de uso de la RV	El entretenimiento percibido refuerza la intención de uso
Carrazco et al. (2024)	México	Estudio empírico y documental con simulador (modelo ADDIE, Unity y Oculus Quest 2), con evaluación diagnóstica y final sin pruebas inferenciales	Alumnado de derecho y de medios alternos de solución de conflictos: 9 estudiantes de la UAEM (versión en computadora) y 20 de la UNAM (Oculus Quest 2), además de una encuesta diagnóstica a 83 docentes de la UNAM	Procesos cognitivos durante el uso del simulador	Simulador útil que estimula emociones y aprendizaje situado, colaborativo y significativo
Cecotti et al. (2024)	Estados Unidos	Comparación entre RV y aplicación web de escritorio	35 estudiantes de grado con experiencia en historia del arte	Usabilidad, carga de trabajo y motivación	Mejor usabilidad y menor carga con RV; sin diferencias de desempeño; 77% prefiere la RV
dos Anjos et al. (2024)	Brasil	Experimento de laboratorio con grupo experimental (6,5 horas de clase tradicional y 3,5 con RV no inmersiva) y grupo de control (10 horas de clase tradicional), con pruebas previa, posterior y de retención a las tres semanas	68 estudiantes de pregrado de ingeniería de producción (34 por grupo)	Resultados de aprendizaje, retención, satisfacción, compromiso y atractivo	El grupo con RV superó al de control en la prueba posterior (29,2%) y en la de retención (20,1%); satisfacción, compromiso y atractivo con medias de 6,2 a 6,8 en una escala de 1 a 7
Luke et al. (2024)	Canadá	Métodos mixtos con encuestas y diarios	36 estudiantes de posgrado en análisis conductual aplicado de un programa piloto con RV inmersiva	Experiencia de aprendizaje experiencial	Experiencia positiva e interés por futuras oportunidades; la mitad reportó efectos secundarios desagradables
Miguel-Alonso et al. (2024)	España	Grupo de control (sin tutorial) y grupo de tratamiento (con tutorial), con cuestionarios pre y post	86 estudiantes de primer año	Efecto de novedad y resultados de aprendizaje	El tutorial mitigó el efecto de novedad: aumentó la satisfacción, redujo el tiempo de aprendizaje de la mecánica de RV y mejoró la comprensión
Ogegbo et al. (2024)	Sudáfrica	Encuesta en línea con análisis descriptivo y de regresión (modelo UTAUT 2)	83 docentes de ciencias en formación	Aceptación e intención de uso de aulas de RV	Alta aceptación e intención de uso; inciden la influencia social y la autoconfianza tecnológica
Pedram et al. (2024)	Australia	Diseños intra e intersujetos con grupo de estudio y de control	44 estudiantes de medicina de segundo año	Habilidades clínicas (gasometría arterial)	El grupo de RV superó al de control en habilidades clínicas y en prácticas de seguridad
Terkaj et al. (2024)	Italia y Estonia	Desarrollo de un marco y de una aplicación abierta de fábrica virtual, probada con un juego serio	16 estudiantes de ingeniería (Politecnico di Milano y TalTech) y docentes de ingeniería industrial que dieron su retroalimentación	Aprendizaje en laboratorios virtuales	Marco y aplicación de código abierto; en la prueba con un juego serio, interés de 3,77 y utilidad percibida de 4,27 (escala de 1 a 5), con críticas por la falta de realismo y de inmersión
Valero y Berns (2024)	España	Estudio de caso con cuestionario basado en el Modelo de Aceptación de Tecnología y análisis estadístico, que compara dos aplicaciones de RV y RA	72 estudiantes universitarios	Utilidad y potencial motivador de dos aplicaciones desarrolladas por los docentes (CoSpaces y ARTutor)	Idoneidad y gran potencial de las aplicaciones, sin diferencias significativas entre ellas
Wen et al. (2024)	China y Malasia	Cuasiexperimento con análisis de varianza y regresión, con dos diseños de RV (con y sin guía atencional)	80 estudiantes de arte de medios digitales de dos universidades	Carga cognitiva y rendimiento académico	Menor carga cognitiva y mejor rendimiento con guía atencional que sin ella
Bondin y Zammit (2025)	Malta	Experimento con asignación aleatoria a dos grupos (realidad mixta con visor Meta Quest 3 y enseñanza tradicional basada en clases magistrales), tras un cuestionario previo a estudiantes, egresados, docentes y mentores de la industria	40 voluntarios: estudiantes de último año de ingeniería de la Universidad de Malta y graduados de primer año que trabajan en la industria (20 por grupo)	Compromiso percibido y desempeño en los niveles cognitivos de la taxonomía de Bloom	Mayor compromiso (65% calificó la sesión como extremadamente agradable, frente a ningún caso en el grupo tradicional) y ventajas de 8% a 15% en comprensión, aplicación, análisis y creación; ventaja leve en recordar y desventaja de 3% en síntesis; estadística descriptiva y muestra pequeña
Hubbard (2025)	Estados Unidos	Experimento con asignación aleatoria a casos escritos, en video o en RV, y encuesta posterior	148 estudiantes de pregrado de negocios analizados (154 reclutados): 41 con caso escrito, 45 con video y 62 con RV	Resultados de aprendizaje, presencia, carga cognitiva, recuerdo e interés	La RV aumenta el recuerdo visual y, de forma marginal, la presencia, pero eleva la carga cognitiva, reduce el recuerdo numérico y el interés por adoptarla
Ka et al. (2025)	Corea del Sur	Comparación entre aprendizaje con RV y con video 2D	40 participantes (20 por grupo)	Rendimiento y comprensión de estructuras 3D	Postest 12% y reconstrucción 3D 13% mayores con RV que con video 2D; mayor compromiso y motivación

Nota. Fuente: Llanos et al. (2025), a partir de los estudios incluidos. Los datos se extrajeron de los resúmenes y las fichas de los editores y se contrastaron con el texto completo de los 28 estudios; el país es el que declara el estudio o, si no lo declara, el de la afiliación de los autores; RV, realidad virtual; RA, realidad aumentada; M, media; UNED, Universidad Estatal a Distancia; UAEM, Universidad Autónoma del Estado de México; UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México; ADDIE, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación; UTAUT 2, teoría unificada de la aceptación y el uso de la tecnología 2.

La tabla 1 muestra que las muestras son

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

heterogéneas: van de 5 estudiantes analizados (Pendergast et al., 2022) a 302 participantes (Díaz-López et al., 2020), y 14 de los 28 estudios incluyen comparación entre grupos, entre modalidades o antes y después. No se contaron como comparación las mediciones pre-post de expectativas y síntomas (Lloyd et al., 2023), de autoeficacia (Pendergast et al., 2022) y de percepción (Abundez et al., 2024), ni la evaluación diagnóstica y final descriptiva (Carrazco et al., 2024), que no contrastan resultados de aprendizaje. Uno de los 14, con realidad mixta y graduados en la muestra (Bondin & Zammit, 2025), matiza su pertinencia.

Ocho de los 14 reportan resultados favorables asociados con la RV: seis frente a un grupo sin RV (Bondin & Zammit, 2025; Calderón et al., 2020; dos Anjos et al., 2024; Ka et al., 2025; Lee & Han, 2022; Pedram et al., 2024), uno frente a un laboratorio de RV sin guía atencional (Wen et al., 2024) y uno en una evaluación pre-post de la reanimación cardiopulmonar (Pérez et al., 2023). Se consideró favorable el resultado que el estudio informa a favor de la RV, sin estimar la magnitud del efecto; la clasificación de los 14 estudios se contrastó con el texto completo.

Los otros seis estudios con comparación no muestran una ventaja uniforme. En la comparación con una aplicación web de escritorio, no se detectaron diferencias de desempeño, aunque el 77% de los 35 estudiantes prefirió la RV (Cecotti et al., 2024), y dos aplicaciones de RV y de realidad aumentada tampoco difirieron en utilidad ni en potencial motivador entre 72 estudiantes (Valero & Berns, 2024). Frente a la enseñanza habitual del curso, tampoco hubo diferencias significativas en la ganancia global de aprendizaje (Campos et al., 2022).

En un experimento con casos de negocios, la RV aumentó el recuerdo visual y, de forma marginal, la presencia, pero elevó la carga cognitiva y redujo el recuerdo numérico (Hubbard, 2025). En los otros dos, la utilidad de las imágenes de RV varió según el contexto (Díaz-López et al., 2020) y un tutorial mitigó el efecto de novedad (Miguel-Alonso et al., 2024).

Entre los estudios sin comparación, los estudiantes de medicina (274 según el resumen y 257 encuestas completas) otorgaron a la aplicación puntuaciones superiores a 4, salvo en su uso para exámenes (Castro et al., 2023), y los prototipos de RV para la educación a distancia (Sandoval-Poveda & Tabash-Pérez, 2021) se presentan como una opción innovadora de recursos didácticos. En otro estudio, con cinco estudiantes de formación docente en un aula virtual tridimensional de escritorio, sin visores inmersivos, la autoeficacia aumentó al final de la experiencia y descendió levemente después (Pendergast et al., 2022). Los 15 documentos restantes se distribuyen en la tabla 2 según el tipo de documento y el foco que declaran.

Tabla 2. Características de las Revisiones y Otros Trabajos de Síntesis Incluidos.

Autor(es)/Año	Tipo de documento	Foco declarado
Radianti et al. (2020)	Revisión sistemática (mapeo)	Aplicaciones de RV inmersiva en educación superior: elementos de diseño, 18 dominios de aplicación y teorías del aprendizaje poco consideradas
Mystakidis et al. (2021)	Revisión sistemática	Aprendizaje profundo y significativo en entornos de RV social en educación superior; cuestiones éticas de privacidad y seguridad
Nesenbergs et al. (2021)	Revisión sistemática de revisiones (paraguas)	RV y RA en la educación superior remota; nueve revisiones y 30 intervenciones; de las 24 con efecto medido en el rendimiento, 11 fueron positivas, siete negativas y seis sin impacto
Jiang et al. (2022)	Revisión de alcance	RV en la educación de estudiantes de medicina; modalidades, lagunas de evidencia y escaso uso de marcos o teorías en el diseño
Angulo et al. (2023)	Estado del arte	RV, RA y video de 360 grados en educación superior
Caballero-Garriazo et al. (2023)	Revisión sistemática y mapeo	RV en la educación universitaria de 2010 a 2021; 40% de aplicaciones en informática y 3% en neurociencia y enfermería
Calderón et al. (2023)	Revisión bibliográfica	RV y RA en la educación superior y aprendizaje profundo
Cabrera-Duffaut et al. (2024)	Revisión sistemática	Plataformas de aprendizaje inmersivo y desarrollo de competencias; 27 artículos; costos y falta de software educativo
Navas et al. (2024)	Revisión de literatura	Liderazgo y trabajo en equipo en entornos seguros con retroalimentación inmediata; retos de evaluación del impacto y accesibilidad
Choez (2025)	Tesis de maestría (revisión bibliográfica)	RV como herramienta educativa en la educación superior; costo elevado, falta de estructuras y capacitación insuficiente
García et al. (2025)	Revisión sistemática	RV inmersiva en las tutorías de la educación superior; infraestructura tecnológica, formación docente y accesibilidad equitativa
Garcia-Ruiz et al. (2025)	Revisión narrativa	Realidad extendida en la educación universitaria de informática; costo del equipo, problemas técnicos, acceso y ética
Prieto (2025)	Revisión sistemática rápida	Aprendizaje colaborativo con RA, RV y realidad mixta (PRISMA 2020)
Stracke et al. (2025)	Revisión sistemática (Web of Science)	RV inmersiva en educación superior: 50 de 291 artículos analizados; faltan marcos y diseños comparativos estandarizados

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

Autor(es)/Año	Tipo de documento	Foco declarado
Zepeda et al. (2025)	Revisión sistemática	Beneficios y limitaciones de la RV y la RA en la educación superior; 21 estudios experimentales y cuasiexperimentales

Nota. Fuente: Llanos et al. (2025), a partir de los estudios incluidos; RV, realidad virtual; RA, realidad aumentada.

La tabla 2 muestra que las revisiones y los mapeos aportan las cifras de conjunto sobre el campo, como los 18 dominios de aplicación de la RV inmersiva (Radianti et al., 2020) y el número de intervenciones con efecto positivo en el rendimiento (Nesenbergs et al., 2021).

Varias revisiones se centran en contextos o competencias: la educación médica (Jiang et al., 2022), la informática (Garcia-Ruiz et al., 2025), el aprendizaje en entornos de RV social (Mystakidis et al., 2021), el liderazgo y el trabajo en equipo (Navas et al., 2024), las competencias en plataformas inmersivas (Cabrera-Duffaut et al., 2024), las tutorías (García et al., 2025) y el aprendizaje colaborativo (Prieto, 2025). Las demás revisan la RV o la RA en la educación superior (Angulo et al., 2023; Caballero-Garriazo et al., 2023; Calderón et al., 2023; Choez, 2025; Nesenbergs et al., 2021; Radianti et al., 2020; Stracke et al., 2025; Zepeda et al., 2025).

El diseño de los 15 documentos pudo determinarse a partir de su resumen o de su ficha editorial. Predominan las revisiones sistemáticas y de literatura, junto con una revisión de alcance, una de revisiones, una narrativa, un estado del arte y la tesis de maestría (Choez, 2025), descrita como revisión bibliográfica. Esta composición implica que la evidencia de la tabla 2 sintetiza estudios de terceros, y que sus cifras no deben sumarse a las de la tabla 1.

3.3. Evaluación de la calidad de los estudios

Sin una herramienta formal de riesgo de sesgo, la valoración se limita a la verificabilidad del corpus. De los 43 estudios, 42 (97,7%) se comprobaron en la ficha del editor, y uno (2,3%), la tesis de maestría, en el repositorio institucional que la aloja. Ningún estudio quedó verificado solo en Crossref ni sin verificar en una fuente primaria. Los 42 artículos cuentan con un DOI registrado en Crossref, y la tesis de maestría carece de él por su tipo de documento.

La versión previa de uno de los estudios, que carecía de identificador persistente (Ogegbo et al., 2024), se sustituyó por la versión publicada en la revista. La verificación no sustituye la lectura completa de los textos. La verificabilidad acota la parte del corpus sobre la que las conclusiones se apoyan con certeza bibliográfica, que en este caso alcanza a los 43 estudios, sin informar sobre su calidad metodológica.

3.4. Síntesis de resultados

La clasificación de las barreras y los beneficios se presenta por categorías, con las manifestaciones que los resúmenes asocian a cada una y el número de estudios asignados. Un número elevado de estudios no declara barreras o beneficios en su resumen, y esa ausencia se consigna como una categoría propia. De esta forma, los porcentajes se leen sobre los 43 estudios y no sobre los que declaran barreras o beneficios. Solo se codificó la barrera o el beneficio que el resumen nombra de forma específica.

No se contaron las menciones genéricas a limitaciones o ventajas (Angulo et al., 2023), las limitaciones de la evidencia que no constituyen barreras de adopción, como la corta duración de los estudios o la falta de marcos de investigación estandarizados (Stracke et al., 2025; Zepeda et al., 2025), los resultados desfavorables no precisados (Nesenbergs et al., 2021) ni las afirmaciones solo condicionales o enunciadas como premisa, sobre beneficios (Prieto, 2025; Sandoval-Poveda & Tabash-Pérez, 2021; Wagemann & Martínez, 2022) o sobre barreras como la carga cognitiva (Wen et al., 2024) y el efecto de novedad (Miguel-Alonso et al., 2024).

Cuando un resumen nombra barreras de más de una categoría, el estudio se asignó a la categoría de la primera barrera que menciona. Cuando nombra beneficios de más de una categoría, el estudio se asignó a la académica o del estudiante si informa mejoras en el rendimiento, la comprensión, las habilidades o las competencias, y a la pedagógica si solo informa utilidad

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

didáctica, motivación, interés, participación o aceptación.

De los 43 estudios, 15 declaran alguna barrera en su resumen y 28 no la declaran (65,1%). Entre los 15, las barreras se agruparon con ligera ventaja en la categoría tecnológica (6 estudios, 14,0%), seguida de la pedagógica (5 estudios, 11,6%) y la académica o del estudiante (3 estudios, 7,0%); un estudio se asignó a la categoría residual (2,3%). La Tabla 3 detalla esas categorías, con sus manifestaciones y el número de estudios asignados.

Tabla 3. Categorías de Barreras Identificadas en la Literatura sobre Realidad Virtual en la Educación Superior, desde el Marco de la Educación 4.0.

Categoría de barrera	Manifestaciones identificadas	n	%
Tecnológica	Costo elevado, falta de estructuras y de software educativo especializado; limitaciones técnicas y falta de diseño instruccional; infraestructura tecnológica, formación docente y accesibilidad; costo del equipo, problemas técnicos y acceso limitado	6	14,0%
Pedagógica	Menor valoración de su uso para exámenes; teorías del aprendizaje y marcos conceptuales poco considerados y evaluación centrada en la usabilidad; capacitación y aceptación del cambio por parte del profesorado	5	11,6%
Académica o del estudiante	Síntomas físicos o malestar tras el uso; problemas de enfoque visual en quienes usan gafas; mayor carga cognitiva, menor recuerdo numérico e interés por adoptarla	3	7,0%
Social y de equidad	Ningún estudio se asignó a esta categoría; la accesibilidad y el acceso restringido de estudiantes con discapacidad se codificaron como tecnológicos	0	0,0%
Gestión institucional	Ningún estudio se asignó a esta categoría; la infraestructura y el costo se codificaron como tecnológicos, y la formación docente, según el estudio, como tecnológica o pedagógica	0	0,0%
Otros	Cuestiones éticas de privacidad y seguridad	1	2,3%
No consta en el resumen	El resumen no declara barreras	28	65,1%
Total		43	100,0%

Nota. Fuente: Llanos et al. (2025), a partir de los estudios incluidos. n, número de estudios asignados a la categoría; %, porcentaje calculado sobre los 43 estudios; la suma de los porcentajes puede diferir de 100% por redondeo.

La tabla 3 muestra que las barreras tecnológicas se relacionan con la disponibilidad de equipos, los costos, el software educativo y los problemas técnicos; que las pedagógicas remiten a la escasa consideración de las teorías del aprendizaje y a la menor valoración de su uso en los exámenes; y que las académicas o del estudiante aluden al malestar físico y la carga cognitiva. Ningún estudio se asignó a las barreras sociales y de equidad ni a las de gestión institucional, lo que no indica que no existan, sino que las menciones de accesibilidad, infraestructura y formación docente se codificaron como tecnológicas o, según el estudio, pedagógicas.

Los resúmenes verificados ilustran esas categorías. Conforme a Garcia-Ruiz et al. (2025), la revisión narrativa sobre la realidad extendida en la informática universitaria señala el costo del equipo, los problemas técnicos y el acceso restringido de estudiantes con discapacidad como barreras tecnológicas. Sobre las barreras del estudiante, Lloyd et al. (2023) registraron, en comentarios abiertos, problemas de enfoque visual en quienes usan gafas. Según Cabrera-Duffaut et al. (2024), la revisión sobre plataformas de aprendizaje inmersivo identificó los altos costos de la tecnología y la falta de software educativo especializado.

De conformidad con Caballero-Garriazo et al. (2023), en el mapeo de 2010 a 2021, las aplicaciones de RV no han considerado las teorías del aprendizaje y se limitan a simular y entrenar. En esa línea, Radianti et al. (2020) subrayaron la escasa consideración de esas teorías en las aplicaciones inmersivas. Ahora bien, Mystakidis et al. (2021) plantearon, en el ámbito ético, cuestiones de privacidad y seguridad, asignadas a la categoría residual. Estas referencias ilustran varias categorías, pero no todas las manifestaciones de la tabla 3 cuentan con un ejemplo.

Los beneficios se declararon en 33 de los 43 resúmenes y se concentraron en las categorías académica o del estudiante (19 estudios, 44,2%) y pedagógica (12 estudios, 27,9%), seguidas de la tecnológica (2 estudios, 4,7%). En 10 estudios el resumen no declara beneficios (23,3%). La tabla 4 detalla esas categorías, con sus manifestaciones y el número de estudios asignados.

Tabla 4. Categorías de Beneficios Reportados en la Literatura sobre Realidad Virtual en la Educación Superior, desde el Marco de la Educación 4.0.

Categoría de beneficio	Manifestaciones identificadas	n	%
Tecnológica	Valoración positiva de la usabilidad; mejor usabilidad y menor carga de trabajo	2	4,7%
Pedagógica	Herramienta complementaria que robustece las estrategias de enseñanza; motivación, interés y vocaciones científicas; aprendizaje situado, colaborativo y significativo; participación y compromiso; aceptación y mejora percibida del aprendizaje, entretenimiento percibido e intención de uso; experiencias auténticas y colaborativas	12	27,9%

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

Categoría de beneficio	Manifestaciones identificadas	n	%
Académica o del estudiante	Mejor rendimiento, habilidades clínicas, autoeficacia y razonamiento clínico; comprensión y retención de contenidos; mayor compromiso y motivación; liderazgo y trabajo en equipo; mayor presencia y recuerdo visual	19	44,2%
Social y de equidad	Ningún estudio se asignó a esta categoría; la educación inclusiva y la empatía se codificaron en otras categorías	0	0,0%
Gestión institucional	Ningún estudio se asignó a esta categoría; la ampliación de la oferta formativa a menor costo se codificó como pedagógica	0	0,0%
Otros	Ningún estudio se asignó a esta categoría; el entretenimiento percibido se codificó como pedagógico y los dominios de aplicación de la RV no se consideraron un beneficio específico	0	0,0%
No consta en el resumen	El resumen no declara beneficios	10	23,3%
Total		43	100,0%

Nota. Fuente: Llanos et al. (2025), a partir de los estudios incluidos. RV, realidad virtual; n, número de estudios asignados a la categoría; %, porcentaje calculado sobre los 43 estudios; la suma de los porcentajes puede diferir de 100% por redondeo.

La tabla 4 indica que la categoría académica o del estudiante y pedagógica reúnen 31 de los 43 estudios (72,1%), con manifestaciones como la mejora del rendimiento, de las habilidades clínicas y de la autoeficacia, la motivación, el interés y el aprendizaje situado y colaborativo. La categoría tecnológica reúne la usabilidad y la menor carga de trabajo.

Ningún estudio se asignó a las categorías social y de equidad, de gestión institucional ni residual, pues los resúmenes que mencionan inclusión o empatía se codificaron en otras categorías, de modo que su ausencia no prueba que tales beneficios no existan. La comprobación de esos beneficios requeriría diseños con unidades de análisis institucionales. El entretenimiento percibido como determinante de la intención de uso (Alarcon-Urbistondo et al., 2024) se codificó como pedagógico, por su cercanía con el interés y la aceptación, y la diversidad de dominios de aplicación (Tabla 2) no se consideró un beneficio específico.

Los ejemplos verificables se concentran en los beneficios académicos. Particularmente, Lee y Han (2022) obtuvieron, en enfermería, mayor autoeficacia, razonamiento clínico y satisfacción en el grupo experimental. Análogamente, Pedram et al. (2024) evidenciaron que el grupo con RV superó al de control en habilidades clínicas. Similarmente, Ka et al. (2025) lograron, en ingeniería, mejoras de 12% en el postest y de 13% en la reconstrucción tridimensional frente al video bidimensional. Incluso, Pérez et al. (2023) constataron, en la reanimación cardiopulmonar, que la calidad de las compresiones torácicas pasó de 30% a 47%.

En el plano de las asociaciones, Kim y Ahn (2021) vincularon la inmersión sensorial, el realismo y la satisfacción con el efecto de aprendizaje en estudiantes de enfermería. En cuanto a la percepción, Abundez et al. (2024) hallaron que 14 de 16 estudiantes de medicina consideraron que la RV ayuda a aprender anatomía mejor que una clase magistral; en otro caso, Carrazco et al. (2024) describieron un simulador orientado a estimular emociones y aprendizaje situado; en un registro distinto, Marín et al. (2022) hallaron buena percepción de la RV inmersiva con síntomas físicos tras el uso. Ninguno compara condiciones de exposición, por lo que no informan efectos.

En suma, la síntesis muestra que, entre los estudios que las declaran, las barreras se agrupan con ligera ventaja en las condiciones tecnológicas (6 de las 15), seguidas del diseño pedagógico (5) y la experiencia del estudiante (3), y que los beneficios se distribuyen principalmente entre las categorías académica o del estudiante y pedagógica, con manifestaciones como el rendimiento, las habilidades clínicas, la motivación y la comprensión de contenidos. La ordenación en categorías permite comparar barreras y beneficios con una misma estructura, con la salvedad de que en 28 estudios no consta ninguna barrera y en 10 ningún beneficio.

4. Discusión

Esta sección interpreta los hallazgos y reconoce las limitaciones de la revisión. Los resultados indican que la literatura incluida atribuye a la RV beneficios coherentes con la Educación 4.0, aunque la evidencia que los mide proviene de pocos estudios. Solo 14 de los 28 estudios empíricos o de experiencia incluyen comparación, y en 8 de ellos los resultados son favorables a la RV (uno con diseño pre-post de un solo grupo y otro con realidad mixta). En consecuencia, la

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

afirmación de que la RV mejora el rendimiento o las habilidades descansa sobre pocos estudios de diseños distintos y no puede generalizarse a toda la educación superior.

Los resultados coinciden con lo que señalan otras revisiones: las aplicaciones universitarias se concentran en ciertas áreas y se orientan a la simulación y el entrenamiento (Caballero-Garriazo et al., 2023), y la importancia de los costos de adopción se repite en otras revisiones del corpus (Choez, 2025; Garcia-Ruiz et al., 2025). En el campo de la salud existen además revisiones sistemáticas centradas en la simulación con RV, como la dedicada a la formación de estudiantes de enfermería (Escandell & Pérez, 2024), lo que sugiere que la ordenación propuesta podría contrastarse con síntesis disciplinares.

Una revisión sistemática de la RV inmersiva en la educación superior (Stracke et al., 2025), incluida en el corpus, ofrece también un punto de contraste, porque se basa en artículos indexados en Web of Science, una base distinta de las consultadas, y concluye que la investigación sobre RV inmersiva carece de marcos y diseños comparativos estandarizados. La presente revisión añade una ordenación de las barreras y los beneficios en categorías comparables y separa, en las Tablas 1 y 2, los estudios empíricos de las revisiones, lo que precisa el alcance de las afirmaciones, aunque las Tablas 3 y 4 no desglosan las categorías por tipo de documento.

Las barreras tecnológicas son las que más estudios concentran (6 de 43, 14,0%), apenas por encima de las pedagógicas (5), y, sumadas a las académicas o del estudiante (3), alcanzan 9 estudios (20,9%), lo que sugiere que, entre las categorías declaradas, hay un ligero predominio de las asociadas con la disponibilidad de equipos, los costos y la experiencia de uso, como el malestar físico y la carga cognitiva.

Las barreras pedagógicas remiten al diseño de las experiencias y a su evaluación, y coinciden con la escasez, señalada por una revisión sobre educación médica (Jiang et al., 2022), de marcos y teorías en el diseño. En el plano docente, la capacitación y la aceptación del cambio por parte del profesorado también se señalan como condiciones para la adopción (Wagemann & Martínez, 2022).

Los beneficios académicos y pedagógicos suman 31 de los 43 estudios (72,1%), cifra que agrega dos categorías, y cada una por separado (44,2% y 27,9%) supera a la tecnológica (4,7%); por ello, la lectura de que la RV se valora por lo que aporta al estudiante, como motivar y favorecer la participación, cuenta con respaldo en los resúmenes, aunque su magnitud no es comparable entre diseños.

En 6 de los 14 estudios con comparación no se observó una ventaja uniforme, y los comparadores difieren (grupos o medios sin RV, aplicaciones de escritorio, otras aplicaciones de RV o de realidad aumentada, casos escritos o en video, una versión sin tutorial, un laboratorio de RV sin guía atencional o una evaluación pre-post), por lo que esos hallazgos no pueden sumarse como un único efecto: la ventaja de la RV parece depender del contexto, de la novedad y de la usabilidad.

Desde la perspectiva de la Educación 4.0, los beneficios identificados se alinean con el marco: participación activa y competencias digitales y colaborativas. No obstante, ninguno de los 43 resúmenes menciona de manera explícita la Educación 4.0, aunque un estudio la incluye en su título y en sus palabras clave (Bondin & Zammit, 2025). Así, la alineación con la Educación 4.0 es una lectura de esta revisión y no una afirmación de los estudios.

La transferencia de los hallazgos a otros contextos es limitada. Aunque el corpus reúne áreas diversas, la tabla 1 consigna el país de los 28 estudios empíricos, y la mayoría procede de España (cinco), México (cuatro), Corea del Sur y Estados Unidos (tres cada uno), y Australia y Chile (dos cada uno), con un estudio en cada uno de los demás contextos, de modo que la evidencia se concentra en pocos países. Por esa razón, las conclusiones se formulan para la literatura

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

incluida y no para una región o un sistema universitario concretos.

La heterogeneidad de los diseños plantea, por otra parte, un problema de comparabilidad. Los estudios comparativos miden rendimiento, habilidades y carga cognitiva, los cuestionarios de experiencia de usuario recogen valoraciones y las revisiones sintetizan resultados de terceros. Reunir esos aportes en una misma categoría ayuda a ordenar la literatura, pero no equivale a acumular evidencia del mismo peso. De ahí que las cifras de las Tablas 3 y 4 se interpreten como el lugar que cada categoría ocupa en la discusión académica, y no como la probabilidad de que una barrera o un beneficio se presente en una institución concreta.

La asignación de cada estudio a una sola categoría simplifica la lectura, pero oculta que un mismo estudio puede reportar barreras de más de un tipo, como los costos de los equipos y el malestar de los usuarios. Una codificación múltiple, con criterios escritos y revisión independiente por dos codificadores, permitiría estimar con más precisión el peso de cada categoría y comprobar si la ordenación que aquí se observa, con un ligero predominio de las barreras tecnológicas (6 de las 15 declaradas), se mantiene.

En el plano teórico, la ordenación en categorías ofrece un esquema que distingue condiciones tecnológicas, pedagógicas, académicas o del estudiante, sociales y de equidad, y de gestión institucional para describir la adopción de la RV desde la Educación 4.0. Su valor es heurístico, porque no se contrastó con un modelo explicativo previo.

Las implicaciones prácticas se derivan de las categorías de barreras identificadas y de los estudios que las ilustran: asegurar equipos y software educativo antes de generalizar la RV, diseñar las experiencias con apoyo en teorías del aprendizaje, incorporar actividades de familiarización, como el tutorial evaluado en uno de los estudios incluidos (Miguel-Alonso et al., 2024), y vigilar el malestar físico y la carga cognitiva. Estas recomendaciones se formulan como hipótesis de trabajo, pues los estudios incluidos, en su mayoría, no las evalúan de manera directa.

Las limitaciones de proceso (ausencia de protocolo registrado, de ecuaciones y fechas de consulta, y de datos sobre revisores y discrepancias) se suman a las propias de una búsqueda original restringida a cuatro bases, sin literatura gris y en dos idiomas, lo que pudo favorecer la producción iberoamericana entre los estudios de la búsqueda original. Con todo, la búsqueda complementaria no se limitó a repositorios iberoamericanos. Cabe agregar que la restricción a artículos publicados expone la síntesis al sesgo de publicación, porque los estudios sin resultados favorables tienen menos probabilidad de aparecer en las bases.

Otras limitaciones atañen al corpus. De los 43 documentos, 28 se incorporaron en noviembre de 2025 mediante una búsqueda complementaria en Crossref y en los sitios de los editores, y no se comprobó su indexación en las cuatro bases declaradas; uno es una tesis de maestría, no un artículo, otro estudia realidad mixta con graduados en la muestra y dos emplean RV no inmersiva (dos Anjos et al., 2024; Pendergast et al., 2022), por lo que sus resultados no son atribuibles a la inmersión. Las barreras y los beneficios se codificaron únicamente a partir de resúmenes y fichas editoriales, y en 28 y 10 estudios, respectivamente, el resumen no declara barreras ni beneficios.

Estas limitaciones abren líneas de trabajo. Futuras investigaciones podrían registrar el protocolo, documentar las ecuaciones de búsqueda y el cribado independiente por dos revisores, aplicar herramientas de riesgo de sesgo, restringir el corpus a la RV inmersiva en la educación superior y, cuando existan medidas comparables, estimar efectos mediante metaanálisis. Sería deseable comparar la RV con otras tecnologías de la Educación 4.0 en igualdad de condiciones.

5. Conclusiones

La revisión concluye que los estudios incluidos asocian la RV con beneficios compatibles con la Educación 4.0, aunque son pocos los que miden esos

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

beneficios: de los 43 estudios, 28 son empíricos o de experiencia y, de estos, 14 incluyen comparación. La pregunta de investigación se responde, por tanto, con la descripción de las categorías en que se concentran las barreras y los beneficios, y con la advertencia de que esa respuesta descansa sobre pocos estudios que miden efectos y de que la relación con la Educación 4.0 es interpretativa.

Entre los 15 estudios que declaran barreras en su resumen, estas se agrupan con ligera ventaja en la categoría tecnológica (6 estudios), seguida de la pedagógica (5) y la académica o del estudiante (3), y se refieren a la disponibilidad de equipos, los costos, el software educativo, el malestar físico y la carga cognitiva. En el plano pedagógico, las barreras remiten sobre todo a la escasa atención a las teorías del aprendizaje; en cambio, ningún estudio se asignó a las barreras sociales ni de gestión institucional.

Los beneficios se localizan en lo que la RV aporta al estudiante y a la enseñanza: 19 estudios en la categoría académica o del estudiante y 12 en la pedagógica. En los estudios con comparación el panorama es mixto, pues 8 de los 14 favorecen a la RV y 6 no muestran una ventaja uniforme; los estudios sin comparación describen valoraciones positivas y aplicaciones en áreas prácticas. Estos resultados sugieren que la RV puede aprovecharse como recurso didáctico, aunque la evidencia sobre sus efectos es limitada.

Las conclusiones deben leerse con las limitaciones de la revisión, en especial la ausencia de protocolo registrado, la sustitución de 28 documentos mediante una búsqueda complementaria, la codificación de barreras y beneficios a partir de resúmenes y una relación con la Educación 4.0 que es interpretativa. Las orientaciones prácticas, centradas en el equipamiento, el diseño pedagógico y la familiarización de los estudiantes, se plantean como hipótesis de trabajo y no como efectos demostrados, y su evaluación directa, junto con las demás líneas de trabajo futuro, apunta a subsanar esas carencias, empezando por el registro del protocolo.

6. Referencias

Abundez, M., Ghanem, G., Fine, S., Weisman, D., Huang, Y. M., & Rouhani, A. A. (2024). Exploring the promise of virtual reality in enhancing anatomy education: A focus group study with medical students. *Frontiers in Virtual Reality, 5*, Article 1369794. https://doi.org/10.3389/frvir.2024.1369794

Agurto-Cabrera, J. C., & Guevara-Vizcaíno, C. F. (2023). Realidad virtual para la mejora del rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, *6*(S2), 233–243. https://doi.org/10.62452/xr07j373

Alarcon-Urbistondo, P., Perez-Aranda, J., & Casado-Molina, A. (2024). Key determinants of intention to use virtual reality in medical training. *Virtual Reality, 28*(2), Article 90. https://doi.org/10.1007/s10055-024-00990-5

Anacona, J. D., Millán, E. E., & Gómez, C. A. (2019). Aplicación de los metaversos y la realidad virtual en la enseñanza. *Entre Ciencia e Ingeniería*, *13*(25), 59–67. https://doi.org/10.31908/19098367.4015

Angulo, G. A., Lewis, F., Plante, P., & Brassard, C. (2023). Estado del arte sobre el uso de la realidad virtual, la realidad aumentada y el video 360° en educación superior. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (84), 35–51. https://doi.org/10.21556/edutec.2023.84.2769

dos Anjos, F. E. V., Martins, A. O., Rodrigues, G. S., Sellitto, M. A., & da Silva, D. O. (2024). Boosting engineering education with virtual reality: An experiment to enhance student knowledge retention. *Applied System Innovation, 7*(3), Article 50. https://doi.org/10.3390/asi7030050

Bondin, A., & Zammit, J. P. (2025). Education 4.0 for Industry 4.0: A mixed reality framework for workforce readiness in manufacturing. *Multimodal Technologies and Interaction, 9*(5), Article 43. https://doi.org/10.3390/mti9050043

Braun, V., & Clarke, V. (2022). Conceptual and design thinking for thematic analysis. *Qualitative Psychology*, *9*(1), 3–26. https://doi.org/10.1037/qup0000196

Caballero-Garriazo, J. A., Rojas-Huacanca, J. R., Sánchez-Castro, A., & Lázaro-Aguirre, A. F. (2023). Revisión sistemática sobre la aplicación de la realidad virtual en la educación universitaria. *Revista Electrónica Educare*, *27*(3), 1–18. https://doi.org/10.15359/ree.27-3.17271

Cabrera-Duffaut, A., Pinto-Llorente, A. M., & Iglesias-Rodríguez, A. (2024). Immersive learning platforms: Analyzing virtual reality contribution to competence development in higher education—a systematic literature review. *Frontiers in Education, 9*, Article 1391560. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1391560

Calderón, R. L., Yánez, M. E., Dávila, K. E., & Beltrán, C. E. (2023). Realidad virtual y aumentada en la educación superior: Experiencias inmersivas para

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

el aprendizaje profundo. *Religación. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, *8*(37), Artículo e2301088. https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1088

Calderón, S. J., Tumino, M. C., & Bournissen, J. M. (2020). Realidad virtual: Impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de ciencias de la salud. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*, (16), 65–82. https://doi.org/10.51302/tce.2020.441

Campos, E., Hidrogo, I., & Zavala, G. (2022). Impact of virtual reality use on the teaching and learning of vectors. *Frontiers in Education*, *7*, Article 965640. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.965640

Campos, N., Ramos, M., & Moreno, A. J. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *Alteridad*, *15*(1), 47–60. https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.04

Carrazco, M. O., Mendoza, M. A., Juárez, C., & García, J. R. S. (2024). Análisis de los procesos cognitivos aplicando realidad virtual para la enseñanza-aprendizaje de los Medios Alternos de Solución de Conflictos (MASC) en México. *REDU. Revista de Docencia Universitaria, 22*(2), 62–84. https://doi.org/10.4995/redu.2024.21804

Castro, P. L., Ginés, R., Ramírez, J. A., Mompeó, B., Domínguez, L., Rodríguez, A., ... Rodriguez-Florido, M. A. (2023). Study on the acceptance of virtual reality as a complement to the study of human anatomy. *Educación Médica*, *24*(4), Article 100820. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100820

Cecotti, H., Huisinga, L., & Peláez, L. G. (2024). Fully immersive learning with virtual reality for assessing students in art history. *Virtual Reality, 28*(1), Article 33. https://doi.org/10.1007/s10055-023-00920-x

Choez, H. A. (2025). *La realidad virtual como herramienta educativa en la educación superior* [Tesis de maestría]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Díaz-López, L., Tarango, J., & Romo-González, J. R. (2020). Realidad virtual en procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios: Motivación e interés para despertar vocaciones científicas. *Cuadernos de Documentación Multimedia, 31*, Artículo e68958. https://doi.org/10.5209/cdmu.68958

Escandell, F. M., & Pérez, L. (2024). Simulación de realidad virtual en la formación de los estudiantes de Enfermería: Una revisión sistemática. *Educación Médica*, *25*(1), Artículo 100866. https://doi.org/10.1016/j.edumed.2023.100866

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2022). Método basado en Educación 4.0 para mejorar el aprendizaje: Lecciones aprendidas de la COVID-19. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *25*(2), 49–72. https://doi.org/10.5944/ried.25.2.32320

García, L. R., Alcivar-Cedeño, A. K., Veloz, J. L., & Romero, W. I. (2025). Realidad inmersiva en el desarrollo de tutorías para la educación superior, tendencias y desafíos: Una revisión sistemática de literatura. *Revista Científica de Informática ENCRIPTAR, 8*(15), 135–152. https://doi.org/10.56124/encriptar.v8i15.008

Garcia-Ruiz, M. A., Morales-Vanegas, E. A., Gaytán-Lugo, L. S., Alcaraz-Valencia, P. A., & Santana-Mancilla, P. C. (2025). Extended reality in computer science education: A narrative review of pedagogical benefits, challenges, and future directions. *Virtual Worlds, 4*(4), Article 56. https://doi.org/10.3390/virtualworlds4040056

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Interamericana Editores.

Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J., ... Welch, V. A. (Eds.). (2024). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Version 6.5). Cochrane.

Hubbard, T. D. (2025). Transforming business education: The impact of virtual reality on learning outcomes in case studies. *Frontiers in Virtual Reality, 6*, Article 1461690. https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1461690

Jiang, H., Vimalesvaran, S., Wang, J. K., Lim, K. B., Mogali, S. R., & Car, L. T. (2022). Virtual reality in medical students' education: Scoping review. *JMIR Medical Education, 8*(1), Article e34860. https://doi.org/10.2196/34860

Ka, J., Kim, H., Kim, J., & Kim, W. (2025). Analysis of virtual reality teaching methods in engineering education: Assessing educational effectiveness and understanding of 3D structures. *Virtual Reality, 29*(1), Article 17. https://doi.org/10.1007/s10055-024-01081-1

Kim, Y.-J., & Ahn, S.-Y. (2021). Factors influencing nursing students' immersive virtual reality media technology-based learning. *Sensors, 21*(23), Article 8088. https://doi.org/10.3390/s21238088

Lee, H., & Han, J.-W. (2022). Development and evaluation of a virtual reality mechanical ventilation education program for nursing students. *BMC Medical Education, 22*(1), Article 775. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03834-5

Lerma, L., Rivas, D., Adame, J. R., Ledezma, F., López, H. A., & Ortiz, C. E. (2020). Realidad virtual como técnica de enseñanza en educación superior: Perspectiva del usuario. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, *38*(1), 111–123. https://doi.org/10.14201/et2020381111123

Lloyd, J., Akhtar, S., & Balaji, P. (2023). Identifying the barriers faced by medical students using virtual reality simulation. *Discover Education, 2*(1), Article 26. https://doi.org/10.1007/s44217-023-00049-8

Luke, N., Keith, A., Bajcar, N., Sureshkumar, B., & Adebayo, O. (2024). The perceptions of university

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

students as to the benefits and barriers to using immersive virtual reality in learning to work with individuals with developmental disabilities. *Education Sciences, 14*(8), Article 812. https://doi.org/10.3390/educsci14080812

Marín, F., Núñez, A., & Agusto Mora, P. (2022). Estudio piloto: Percepción del uso de realidad virtual inmersiva en un grupo de estudiantes universitarios. *Revista de Educación de la Universidad de Granada, 29*, 4–20. https://doi.org/10.30827/reugra.v29.23560

Marrero, J. J., & Hernández, M. (2022). La trascendencia de la realidad virtual en la educación STEM: Una revisión sistemática desde el punto de vista de la experimentación en el aula. *Bordón. Revista de Pedagogía*, *74*(4), 45–63. https://doi.org/10.13042/bordon.2022.94179

Miguel-Alonso, I., Checa, D., Guillen-Sanz, H., & Bustillo, A. (2024). Evaluation of the novelty effect in immersive virtual reality learning experiences. *Virtual Reality, 28*(1), Article 27. https://doi.org/10.1007/s10055-023-00926-5

Mystakidis, S., Berki, E., & Valtanen, J.-P. (2021). Deep and meaningful e-learning with social virtual reality environments in higher education: A systematic literature review. *Applied Sciences, 11*(5), Article 2412. https://doi.org/10.3390/app11052412

Navas, W. R., Mendez, P. V., Carlozama, J. F., & Llano, G. V. (2024). Exploration of virtual reality as a tool for simulating leadership and teamwork situations among university students. *Salud, Ciencia y Tecnología*, *4*, Article 1017. https://doi.org/10.56294/saludcyt20241017

Nesenbergs, K., Abolins, V., Ormanis, J., & Mednis, A. (2021). Use of augmented and virtual reality in remote higher education: A systematic umbrella review. *Education Sciences, 11*(1), Article 8. https://doi.org/10.3390/educsci11010008

Ogegbo, A. A., Penn, M., Ramnarain, U., Pila, O., Van Der Westhuizen, C., Mdlalose, N., ... Bergamin, P. (2024). Exploring pre-service teachers' intentions of adopting and using virtual reality classrooms in science education. *Education and Information Technologies, 29*(15), 20299–20316. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12664-5

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, *372*, Article n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pandey, A. (2023). E-learning and Education 4.0: Revolution in education of 21st century. En S. Motahhir y B. Bossoufi (Eds.), *Digital technologies and applications* (pp. 431–438). Springer.

Paul, J., Lim, W. M., O'Cass, A., Hao, A. W., & Bresciani, S. (2021). Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR). *International Journal of Consumer Studies*, *45*(4), O1–O16. https://doi.org/10.1111/ijcs.12695

Pedram, S., Kennedy, G., & Sanzone, S. (2024). Assessing the validity of VR as a training tool for medical students. *Virtual Reality, 28*(1), Article 15. https://doi.org/10.1007/s10055-023-00912-x

Pendergast, D., O'Brien, M., Prestridge, S., & Exley, B. (2022). Self-efficacy in a 3-dimensional virtual reality classroom: Initial teacher education students' experiences. *Education Sciences, 12*(6), Article 368. https://doi.org/10.3390/educsci12060368

Pérez, M. T., González, J. J., López, P., Alcázar, P. M., Soto, M. B., Ocampo, A. B., ... Pardo, M. (2023). Realidad virtual para enseñar reanimación cardiopulmonar en el Grado de Educación Primaria. Estudio comparativo. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *26*(2), 309–325. https://doi.org/10.5944/ried.26.2.36232

Prieto, J. M. (2025). Revisión sistemática sobre aprendizaje colaborativo mediante realidad virtual, realidad aumentada y realidad mixta. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 37*(1), 151–186. https://doi.org/10.14201/teri.31921

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*, Article 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Sandoval-Poveda, A. M., & Tabash-Pérez, F. (2021). Realidad virtual como apoyo innovador en la educación a distancia. *Innovaciones Educativas*, *23*(Especial), 120–132. https://doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3622

Stracke, C. M., Bothe, P., Adler, S., Heller, E. S., Deuchler, J., Pomino, J., ... Wölfel, M. (2025). Immersive virtual reality in higher education: A systematic review of the scientific literature. *Virtual Reality*, *29*(2), Article 64. https://doi.org/10.1007/s10055-025-01136-x

Terkaj, W., Urgo, M., Kovács, P., Tóth, E., & Mondellini, M. (2024). A framework for virtual learning in industrial engineering education: Development of a reconfigurable virtual learning factory application. *Virtual Reality, 28*(3), Article 148. https://doi.org/10.1007/s10055-024-01042-8

Valero, C., & Berns, A. (2024). Desarrollo de apps de realidad virtual y aumentada para enseñanza de idiomas: Un estudio de caso. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, *27*(1), 163–185. https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37668

Villalobos, J. A. (2024). Marco teórico de realidad aumentada, realidad virtual e inteligencia artificial: Usos en educación y otras actividades. *Emerging Trends in Education*, *6*(12), 1–17. https://doi.org/10.19136/etie.a6n12.5695

Wagemann, E., & Martínez, J. (2022). Realidad virtual (RV) inmersiva para el aprendizaje en arquitectura. *EGA Revista de Expresión Gráfica Arquitectónica, 27*(44), 110–123. https://doi.org/10.4995/ega.2022.15581

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

Wen, P., Lu, F., & Mohamad Ali, A. Z. (2024). Using attentional guidance methods in virtual reality laboratories reduces students' cognitive load and improves their academic performance. *Virtual Reality, 28*(2), Article 110. https://doi.org/10.1007/s10055-024-01012-0

Zepeda, J. A., León, J. I., & Arellano, B. (2025). Beneficios reportados de la realidad virtual y la realidad aumentada en la educación superior: Una revisión sistemática. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 16*(31), Artículo e985. https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2663

Reseña biográfica de los autores

Cristian Polivio Llanos Marín | cllanosm@unemi.edu.ec

Es ingeniero en Informática (Universidad Tecnológica América) y magíster en Tecnologías de la Información (Universidad Católica de Cuenca). Se desempeña como docente colaborador en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), donde facilita el curso Proyectos Educativos Innovadores y Ambientes de Aprendizaje Transdisciplinares para los docentes de Paute, y como especialista de soporte tecnológico. Es investigador del proyecto Aulas Regenerativas desde la Perspectiva del Aprovechamiento Energético del Excedente de los Recursos Hídricos en el Complejo Paute Integral.

Jonnathan Segundo Apuango Tenempaguay | japuangot@unemi.edu.ec

Es licenciado en Educación de las Ciencias Experimentales por la Universidad Nacional de Educación (UNAE) y docente investigador con experiencia en el nivel de bachillerato. Su trabajo integra metodologías activas y tecnologías digitales en la formación académica de los estudiantes. Cuenta con certificación por su participación en grupos de vinculación como TutoScience, orientado a acompañar el tránsito de los estudiantes hacia la educación superior.

Ruth Nohemí Sánchez Barrera | rsanchezb@unemi.edu.ec

Es licenciada en Educación en Ciencias Experimentales por la Universidad Nacional de Educación (UNAE). Ha participado en proyectos de investigación sobre innovación educativa y cuenta con experiencia en la elaboración y publicación de artículos académicos en revistas, orientados a la mejora de la práctica docente.

Wendy Lilibeth Arteaga Cedeño | warteagac@unemi.edu.ec

Es licenciada en Ciencias de la Educación por la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; máster en Educación Parvularia (Universidad Nacional de Chimborazo), en Psicopedagogía (Universidad de La Rioja, España) y en Investigación Aplicada a la Educación (Universidad de Valladolid, España); y doctora (Ph.D.) en Investigación Transdisciplinar en Educación por la Universidad de Valladolid. Actualmente es profesora ayudante doctor en la Universidad de Valladolid y docente de posgrado en la Universidad Estatal de Milagro. Integra el Grupo de Investigación de Excelencia GR79 de Castilla y León en Psicología de la Educación.

Declaraciones de los autores

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT). Cristian Polivio Llanos Marín: conceptualización, investigación, análisis formal y redacción (borrador original, revisión y edición). Jonnathan Segundo Apuango Tenempaguay:

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

DOI: https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2026.11.39.15.215-233
OAI-PMH: http://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/oai

conceptualización, investigación, análisis formal y redacción (borrador original, revisión y edición). Ruth Nohemí Sánchez Barrera: conceptualización, investigación, análisis formal y redacción (borrador original, revisión y edición). Wendy Lilibeth Arteaga Cedeño: conceptualización, investigación, análisis formal y redacción (borrador original, revisión y edición).

Financiamiento. Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Declaración de disponibilidad de datos. No se generaron conjuntos de datos nuevos. Los datos analizados corresponden a la información bibliográfica y a los resúmenes publicados de los 43 estudios incluidos, que figuran en las tablas 1 y 2 y en la lista de referencias, junto con 12 referencias de contexto y de método que no integran el corpus, y se sintetizan en las tablas 3 y 4. La matriz de extracción está disponible previa solicitud razonable del autor de correspondencia (cllanosm@unemi.edu.ec).

Declaración de uso de Inteligencia Artificial. Los autores utilizaron la herramienta de inteligencia artificial generativa Claude (Anthropic) para mejorar la redacción ortográfica y gramatical, los conectores y la coherencia del texto; para revisar las citas y las referencias conforme a las normas APA 7.ª edición, y para comprobar el cumplimiento del formato de la revista. Los autores revisaron y validaron cada sugerencia de la herramienta y asumen la responsabilidad del contenido final del manuscrito.

Aprobación ética y consentimiento informado. Esta revisión sistemática no requirió aprobación de un comité de ética por tratarse del análisis de estudios previamente publicados.

Revista Scientific - Artículo de Revisión Sistemática - Arbitrado - Volumen 11, Número 39 - Febrero-Abril 2026 - pp. 215-233
pp. BA2016000002 - e-ISSN: 2542-2987 - ISNI: 0000 0004 6045 0361

El contenido de este manuscrito se difunde bajo una Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional