



# Impacto de la realidad virtual aumentada en el aprendizaje autónomo de estudiantes con necesidades especiales

Impact of augmented virtual reality on independent learning for students with special needs

*Impacto da realidade virtual aumentada na aprendizagem independente de alunos com necessidades especiais*

## ARTÍCULO DE REVISIÓN



Jashmin Jacquelin Tornero Roballo   
jatornero@ucvvirtual.edu.pe

Segundo Sigifredo Pérez Saavedra   
sperezs@ucvvirtual.edu.pe

Anabell Dueñas Fernández   
aduenasf27@ucvvirtual.edu.pe

Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i40.1162>

Universidad César Vallejo. Trujillo, Perú

Artículo recibido 3 de abril 2025 | Aceptado 16 de mayo 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

## RESUMEN

La realidad virtual aumentada (RVA) se ha posicionado como una herramienta innovadora en la educación, especialmente para apoyar el aprendizaje autónomo de estudiantes con discapacidad. Este estudio explora su influencia y efectividad en este ámbito. El objetivo fue analizar cómo la RVA impacta en el desarrollo educativo de estos estudiantes, identificando ventajas y limitaciones. Se realizó una revisión sistemática utilizando bases de datos como Scopus, ERIC, ScienceDirect, Web of Science y ProQuest, seleccionando artículos publicados entre 2020 y 2024. Los resultados evidenciaron que la implementación de la realidad virtual contribuyó significativamente a mejorar la experiencia de aprendizaje en estudiantes con diversas necesidades educativas especiales. Se observó un aumento en la motivación, la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas. Sin embargo, se identificaron limitaciones relacionadas con los altos costos, la complejidad técnica y la falta de estudios longitudinales que evalúen sus efectos a largo plazo. Se concluye que la RVA tiene un alto potencial pedagógico, aunque requiere ajustes para garantizar accesibilidad universal.

**Palabras clave:** Aprendizaje autónomo; Discapacidad intelectual; Educación inclusive; Innovación pedagógica; Realidad virtual; Tecnología educativa

## ABSTRACT

Augmented virtual reality (AVR) has positioned itself as an innovative tool in education, especially for supporting independent learning for students with disabilities. This study explores its influence and effectiveness in this field. The objective was to analyze how AVR impacts the educational development of these students, identifying advantages and limitations. A systematic review was conducted using databases such as Scopus, ERIC, ScienceDirect, Web of Science, and ProQuest, selecting articles published between 2020 and 2024. The results showed that the implementation of virtual reality significantly contributed to improving the learning experience for students with various special educational needs. Increased motivation, understanding of complex concepts, and the development of practical skills were observed. However, limitations were identified related to high costs, technical complexity, and the lack of longitudinal studies evaluating its long-term effects. It is concluded that AVR has great pedagogical potential, although it requires adjustments to ensure universal accessibility.

**Key words:** Self-directed learning; Intellectual disability; Inclusive education; Pedagogical innovation; Virtual reality; Educational technology

## RESUMO

A realidade virtual aumentada (RVA) tem-se posicionado como uma ferramenta inovadora na educação, especialmente para apoiar a aprendizagem independente de alunos com deficiência. Este estudo explora a sua influência e eficácia neste campo. O objetivo foi analisar de que forma a RVA impacta o desenvolvimento educativo destes alunos, identificando vantagens e limitações. Foi conduzida uma revisão sistemática utilizando bases de dados como a Scopus, ERIC, ScienceDirect, Web of Science e ProQuest, selecionando artigos publicados entre 2020 e 2024. Os resultados mostraram que a implementação da realidade virtual contribuiu significativamente para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos com diversas necessidades educativas especiais. Observou-se um aumento da motivação, da compreensão de conceitos complexos e do desenvolvimento de competências práticas. No entanto, foram identificadas limitações relacionadas com os elevados custos, a complexidade técnica e a falta de estudos longitudinais que avaliem os seus efeitos a longo prazo. Conclui-se que a RVA tem um grande potencial pedagógico, embora necessite de ajustes para garantir a acessibilidade universal.

**Palavras-chave:** Aprendizagem autodirigida; Deficiência intelectual; Educação inclusive; Inovação pedagógica; Realidade virtual; Tecnologia educativa

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la integración de tecnologías emergentes en el ámbito educativo ha transformado las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje. Entre estas innovaciones, la realidad virtual aumentada (RVA) se ha posicionado como una herramienta prometedora para potenciar el aprendizaje autónomo, especialmente en estudiantes con discapacidad (Sánchez-López et al., 2022). Esta tecnología combina elementos virtuales con el entorno real, permitiendo una interacción inmersiva que puede facilitar la comprensión de conceptos abstractos y mejorar la atención del estudiante (Martínez, 2024). En este contexto, su aplicación en educación especial representa un área de creciente interés académico y pedagógico. A pesar de los avances en materia de inclusión educativa, muchos estudiantes con discapacidad continúan enfrentando barreras significativas en su proceso de aprendizaje (García et al., 2020).

Por lo que, estas dificultades suelen estar relacionadas con limitaciones en la percepción, la memoria o la capacidad de abstracción, lo cual impacta negativamente en su rendimiento académico (Fernández-Batanero et al., 2022). Las metodologías convencionales no siempre logran adaptarse a las necesidades individuales de estos estudiantes, por lo que es necesario explorar alternativas más efectivas e inclusivas. La realidad virtual aumentada ofrece ventajas únicas para superar estas limitaciones, ya que

permite representar información compleja de manera visual y manipulable (Marín-Díaz et al., 2020). Además, aplicaciones como Molecules Editor han demostrado ser eficaces para enseñar química mediante la visualización tridimensional de moléculas, lo cual mejora la comprensión conceptual (Makransky y Petersen, 2023).

Por tanto, estudios previos han destacado que el uso de RVA incrementa la motivación, facilita la interacción y mantiene el interés de los estudiantes, aspectos fundamentales en el proceso de aprendizaje autónomo (Bernal-Garzón et al., 2020). Sin embargo, la mayoría de las investigaciones centradas en esta temática se han enfocado en niveles educativos primarios y secundarios, dejando un vacío en cuanto a su aplicación en etapas posteriores o en contextos específicos como la educación superior. Asimismo, Rodríguez-Jiménez (2023) indican que existe predominancia en el estudio de casos de estudiantes con discapacidad auditiva o autismo, mientras que otras condiciones, como la discapacidad intelectual, han sido menos exploradas (Martínez, 2024). Esta brecha evidencia la necesidad de ampliar el alcance de los estudios existentes.

Mientras que, las limitaciones mencionadas, persisten desafíos técnicos y metodológicos que restringen la adopción generalizada en entornos educativos inclusivos (Lalomia y Cascales-Martínez, 2021). Problemas como la falta de infraestructura tecnológica adecuada, la formación

insuficiente del personal docente y la escasez de recursos accesibles limitan su implementación efectiva. De acuerdo con Fernández-Batanero et al. (2022), es fundamental establecer estrategias de capacitación docente y políticas públicas que favorezcan el acceso equitativo a estas herramientas (Alexander et al., 2021; Agreda et al., 2024). Este estudio surge como respuesta a la necesidad de generar conocimiento sobre cómo puede ser utilizada de manera efectiva esta técnica para apoyar el aprendizaje autónomo de estudiantes con discapacidad. Su propósito radica en identificar buenas prácticas, evaluar su impacto y proponer recomendaciones basadas en evidencia científica sólida (Russo et al., 2023).

De ahí que, la justificación del trabajo se encuentra en la urgencia de desarrollar modelos pedagógicos innovadores que respondan a las demandas educativas de una sociedad cada vez más diversa y tecnológica. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue revisar sistemáticamente la literatura científica disponible sobre la aplicación de la RVA en estudiantes con discapacidad, con énfasis en su influencia en el aprendizaje autónomo. Para ello, se analizaron artículos publicados entre 2020 y 2024 en bases de datos relevantes como Scopus, Web of Science, ScienceDirect, ERIC y ProQuest. Los criterios de selección incluyeron originalidad, relevancia temática, idioma (español o inglés) y disponibilidad completa del texto.

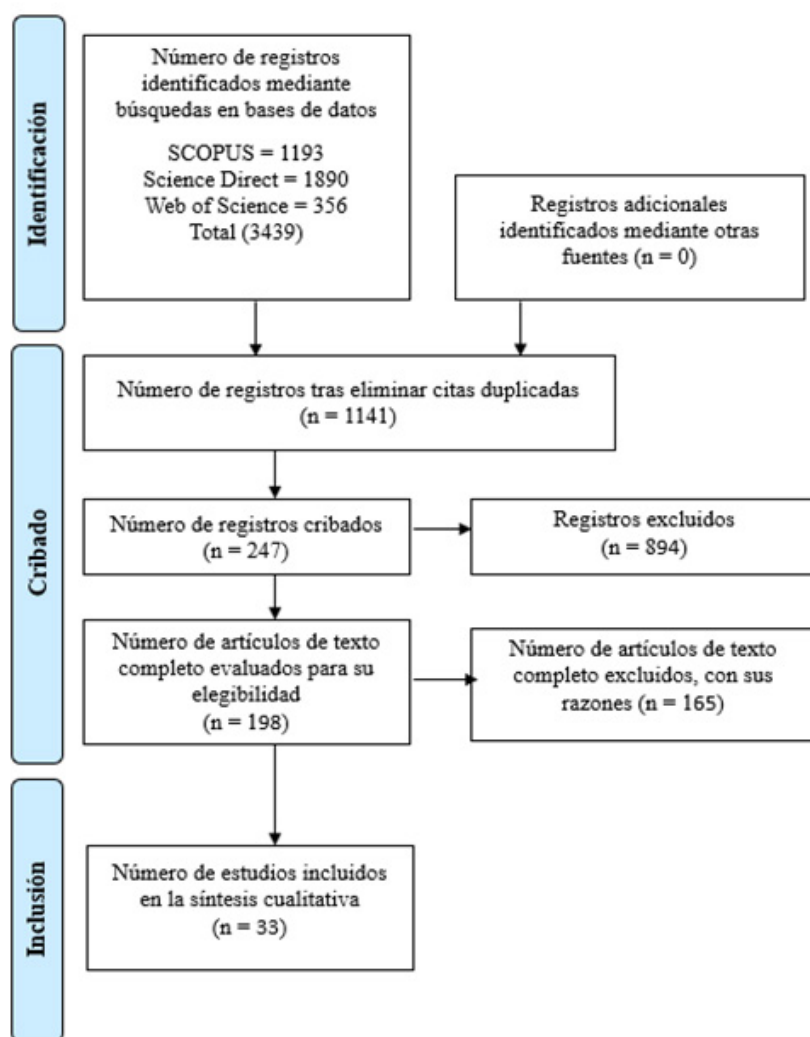
## METODOLOGÍA

Este estudio se enmarca dentro de una revisión sistemática de literatura científica, orientada a identificar, analizar y sintetizar la evidencia disponible sobre la aplicación de la Realidad Virtual Aumentada (RVA) en el aprendizaje autónomo de estudiantes con discapacidad. Este tipo de investigación permite recopilar y evaluar críticamente estudios relevantes para responder preguntas de investigación específicas, siguiendo un protocolo riguroso que garantice transparencia, replicabilidad y minimización del sesgo. Para alcanzar este propósito, se adoptó un enfoque cualitativo-sintético, centrado en la revisión crítica y el análisis temático de los artículos seleccionados. El objetivo principal fue comprender cómo la RVA ha sido utilizada como herramienta pedagógica para mejorar el aprendizaje autónomo en este grupo poblacional, destacando buenas prácticas, limitaciones y áreas de oportunidad. La metodología siguió las directrices propuestas por la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), adaptadas al contexto de revisiones narrativas y temáticas.

El diseño metodológico se estructuró en cinco fases claramente definidas: búsqueda bibliográfica, selección de artículos según criterios preestablecidos, extracción y codificación de información relevante, evaluación de calidad,

fiabilidad y validez de los artículos, y análisis temático y síntesis de resultados. Para ser incluidos en esta revisión, los estudios debieron cumplir con una serie de criterios de inclusión: investigaciones originales publicadas entre enero de 2020 y mayo de 2024; abordar explícitamente el uso de Realidad Virtual Aumentada (RVA) o tecnologías afines (AR/VR/MR); estar centrados en el ámbito educativo, con énfasis en educación especial o inclusiva; incluir población estudiantil con discapacidad

intelectual, autismo o trastornos del desarrollo; y estar disponibles en texto completo, en idioma español o inglés. Por otro lado, se aplicaron criterios de exclusión estrictos, excluyéndose artículos de revisión, editoriales o cartas sin metodología clara, estudios duplicados o sin acceso completo al texto, trabajos que no abordaran temas relacionados con la educación o la RVA, así como aquellos que no presentaran resultados empíricos o experienciales, Figura 1.



**Figura 1.** Flujo de artículos según metodología PRISMA.

La estrategia de búsqueda se realizó en bases de datos académicas reconocidas, tales como Scopus, Web of Science, ERIC, ScienceDirect y ProQuest. Los descriptores empleados fueron combinados mediante operadores booleanos para maximizar la sensibilidad de la búsqueda, utilizando términos como: “Augmented Reality” OR “Virtual Reality” OR “Mixed Reality”, “Special Education” OR “Inclusive Education” OR “Intellectual Disability”, y “Self-directed Learning” OR “Autonomous Learning” OR “Independent Learning”. Los resultados obtenidos fueron gestionados mediante el gestor bibliográfico Zotero, lo cual facilitó la eliminación de duplicados y la organización inicial de registros. Las fuentes documentales incluyeron artículos científicos publicados en revistas indexadas, estudios de caso y reportes técnicos disponibles en repositorios institucionales, así como investigaciones provenientes de instituciones educativas y centros dedicados a la tecnología educativa y la educación especial.

Para asegurar la calidad metodológica de los estudios incluidos, se utilizó una lista de verificación basada en el instrumento CERQI (Cuestionario para la Valoración de la Calidad de los Informes Científicos). Este instrumento permitió evaluar aspectos esenciales como la claridad en la definición de objetivos, la rigurosidad en el diseño metodológico, la transparencia en la recolección y análisis de datos, la pertinencia de las conclusiones

respecto a los hallazgos, y la descripción detallada de las herramientas tecnológicas empleadas. Además, se consideró el factor impacto de la revista (medido a través de cuartiles Scimago) y la citación promedio de cada artículo como indicadores indirectos de calidad científica. En cuanto al análisis de variabilidad, se evaluó la heterogeneidad en metodologías, contextos, perfiles de participantes y herramientas tecnológicas utilizadas, lo cual resultó útil para comprender el alcance y límites de la RVA en distintos entornos educativos.

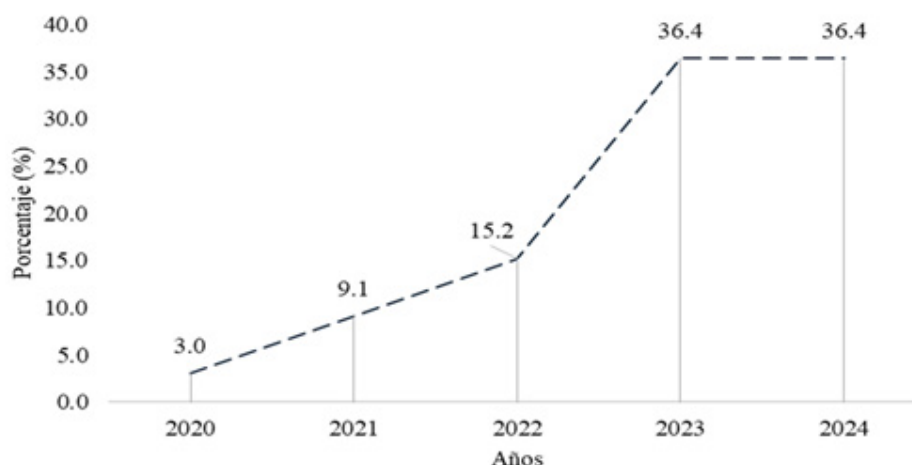
La fiabilidad del proceso se garantizó mediante la participación de dos investigadores independientes en la lectura y clasificación inicial de los artículos, resolviendo discrepancias mediante discusión consensuada o consulta con un tercer revisor experto. Finalmente, la validez de los estudios se valoró en función de su adecuación teórica y metodológica para responder a la pregunta de investigación planteada, priorizándose aquellos fundamentados en marcos sólidos como el aprendizaje situado, el constructivismo y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA).

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

En la Figura 2, se visualiza la producción de artículos científicos a lo largo del período analizado (2020-2024). En 2020, el año de inicio del estudio, se observa el punto más bajo de producción, con apenas un 3% del total de artículos publicados.

A partir de 2021, se evidencia un aumento significativo en la producción científica. En este año, el porcentaje se eleva al 9.1%, lo que representa un crecimiento de casi cuatro veces respecto al año anterior. Esta tendencia al alza continúa en 2022,

donde la producción alcanza el 15.2%, mostrando un incremento moderado pero constante. El salto más notable ocurre entre 2022 y 2023, donde la producción de artículos científicos experimenta un aumento drástico, pasando del 15.2% al 36.4%.



**Figura 2.** Cantidad de publicaciones por año.

La Figura 3, muestra la distribución por países de los estudios sobre realidad aumentada para el aprendizaje autónomo en estudiantes con necesidades especiales. España y Arabia Saudita lideran la producción científica en este campo, representando cada uno el 11.8% de las publicaciones analizadas. Esto sugiere que estos dos países están a la vanguardia en la investigación y aplicación de esta tecnología en contextos educativos inclusivos. Australia se posiciona en tercer lugar con un 8.8% de las publicaciones, lo que indica un interés significativo y una inversión

importante en este tipo de investigaciones. Jordania, Japón y Tailandia muestran una presencia moderada, cada uno con un 5.9% de las publicaciones, reflejando un creciente interés en la región asiática por la aplicación de realidad aumentada en educación especial.

Es notable que la mayoría de los países listados, incluyendo potencias tecnológicas y educativas como Estados Unidos, Canadá, Corea del Sur y varios países europeos, solo representan el 2.9% cada uno. Esto podría indicar que, si bien hay un interés global en el tema, la investigación



está aún en etapas iniciales en muchos países o que la difusión de estos estudios es limitada a nivel internacional. Argentina, al igual que otros países latinoamericanos como Brasil, Perú y Chile,

también muestra una participación del 2.9%, lo que sugiere que en América Latina la investigación en este campo está emergiendo, pero aún no alcanza los niveles de producción de los países líderes.



**Figura 3.** Cantidad de artículos por países.

La Tabla 1, presenta una clasificación de los artículos incluidos según el tipo de realidad extendida empleada, los autores y los objetivos perseguidos en cada estudio. Se identifican cinco

categorías principales: Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Realidad Virtual Inmersiva (IVR), Realidad Mixta (RM) y Aplicaciones Móviles y Proyecciones.

**Tabla 1.** Lista de artículos incluidos por autor, objetivo y tipo de realidad aumentada empleada.

| Tipo de Realidad Virtual Aumentada | Autores                                                                                                  | Objetivos                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realidad Aumentada (RA)            | Bryant et al. (2024); Cabero-Almenara et al. (2024); Khasawneh y Khasawneh (2024); Aboud y Al Ali (2025) | Promover actitudes positivas hacia la ciencia, desarrollo del pensamiento imaginativo, mejorar habilidades de orientación espacial, diseño de aplicaciones para discapacidades comunicativas. |
| Realidad Virtual (RV)              | Chițu et al. (2023); Chen et al. (2024); Luke et al. (2024) Bookman et al. (2024)                        | Educación de niños con discapacidades, aprendizaje experiencial, activismo por la discapacidad, uso de tecnología asistida.                                                                   |
| Realidad Virtual Inmersiva (IVR)   | Shin et al. (2022); Michalski et al. (2023); Franze et al. (2024); Gu et al. (2024);                     | Mejorar habilidades del mundo real, entrenamiento vocacional, tecnología de asistencia para el aprendizaje inclusivo.                                                                         |

| Tipo de Realidad Virtual Aumentada  | Autores                                                               | Objetivos                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realidad Mixta (RM)                 | Aruanno et al. (2024); Driver et al. (2024); Marín Díaz et al. (2024) | Práctica deliberada para maestros, diseño de entornos inclusivos, ayuda en el aprendizaje del uso de maquinaria CNC.                                |
| Aplicaciones Móviles y Proyecciones | Hashim et al. (2022); Oki et al. (2022); Amalia et al. (2024)         | Aprendizaje de vocabulario en inglés para niños con autismo leve, tratamiento de trastornos de aprendizaje, apoyo a actividades físicas colectivas. |

Cada categoría se asocia con objetivos específicos: la RA se orienta a promover actitudes positivas hacia la ciencia, desarrollar el pensamiento imaginativo y mejorar habilidades espaciales, además de diseñar aplicaciones para discapacidades comunicativas. La RV se enfoca en la educación de niños con discapacidades, aprendizaje experiencial y activismo, utilizando tecnologías asistidas. La IVR busca mejorar habilidades del mundo real y entrenamiento vocacional para aprendizaje inclusivo. La RM se emplea en la práctica docente, diseño de entornos inclusivos y aprendizaje técnico. Finalmente, las aplicaciones móviles apoyan el aprendizaje de vocabulario, tratamiento de trastornos y actividades físicas colectivas.

Los estudios reflejan una diversidad en enfoques y poblaciones, pero presentan limitaciones comunes como la heterogeneidad en las metodologías, la escasez de investigaciones longitudinales y la falta de estandarización en la evaluación de resultados. Además, la complejidad técnica y los costos asociados a algunas tecnologías, especialmente IVR y RM, restringen

su implementación generalizada. En RA y aplicaciones móviles, aunque más accesibles, puede existir un sesgo hacia poblaciones con ciertas capacidades sensoriales y cognitivas, limitando la universalidad de los hallazgos.

Los resultados sugieren que las tecnologías de realidad extendida ofrecen un potencial significativo para personalizar y enriquecer la educación inclusiva, facilitando la motivación, comprensión y desarrollo de habilidades prácticas en estudiantes con necesidades especiales. La integración de estas tecnologías permite experiencias de aprendizaje más inmersivas y adaptadas, favoreciendo la participación activa y el aprendizaje autónomo. Por lo que, se recomienda profundizar en estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de estas tecnologías en diversos contextos educativos y poblaciones. Asimismo, es crucial avanzar en el diseño de soluciones más accesibles y económicas, así como en la capacitación docente para maximizar el aprovechamiento de estas herramientas. La convergencia de RA, RV, IVR y RM podría potenciar



entornos educativos híbridos que integren lo mejor de cada tecnología para atender la diversidad funcional y cognitiva de los estudiantes.

## Discusión

La evolución de la producción científica sobre realidad virtual aumentada (RVA) en el aprendizaje autónomo de estudiantes con necesidades especiales entre 2020 y 2024 evidencia un crecimiento notable, pasando de un 3% en 2020 a un 36.4% en 2023. Este incremento refleja el interés creciente en tecnologías educativas inclusivas, como destacan Fernández-Batanero et al. (2022), quienes subrayan la importancia de la innovación tecnológica para atender la diversidad educativa. La RVA ha sido reconocida como una herramienta eficaz para optimizar la experiencia de aprendizaje, favoreciendo la motivación y el desarrollo de habilidades prácticas (Roballo y Saavedra, 2025). Además, estudios como los de Sánchez-López et al., (2022) resaltan que la tecnología contribuye a superar barreras físicas y cognitivas, permitiendo una mayor personalización y adaptabilidad de los contenidos.

Por lo que, la accesibilidad creciente de la RVA, impulsada por el avance de dispositivos móviles, ha facilitado su implementación en distintos contextos educativos (Cabero-Almenara et al., 2024). Sin embargo, persisten desafíos relacionados con los altos costos, la complejidad técnica y la escasa formación docente, lo que limita su adopción masiva (Fernández-Batanero et al., 2022). De ahí que, la tendencia ascendente en la literatura científica

refleja tanto el reconocimiento del potencial de la RVA como la necesidad de continuar investigando sus efectos a largo plazo y su integración efectiva en la educación inclusiva. La tendencia ascendente en la publicación de estudios refleja la consolidación de la RVA como un campo emergente y relevante en la educación especial.

Por su parte, Sánchez-López et al. (2022) se sustenta en la creciente evidencia de que la tecnología, y en particular la realidad virtual aumentada (RVA), constituye un recurso fundamental para superar barreras tradicionales en la educación especial. Como señala el estudio de Roballo y Saavedra (2025), la RVA optimiza la experiencia de aprendizaje de estudiantes con diversas NEE al facilitar la comprensión de conceptos complejos, aumentar la motivación y desarrollar habilidades prácticas. Esta tecnología permite adaptar los contenidos y las metodologías a las características individuales de cada estudiante, promoviendo así la personalización y el autoaprendizaje (Marín-Díaz et al., 2020).

Además, la RVA ofrece entornos interactivos y multisensoriales que enriquecen el aprendizaje autónomo, permitiendo a los estudiantes explorar y practicar a su propio ritmo y según sus intereses (Bernal-Garzón et al., 2020). La accesibilidad de estas herramientas, impulsada por el avance de los dispositivos móviles, ha ampliado las oportunidades de inclusión educativa (Cabero-Almenara et al., 2024). Sin embargo, el crecimiento de la literatura científica en este campo también responde a la necesidad de evaluar críticamente las ventajas y

limitaciones de la RVA, como los altos costos de implementación, la complejidad técnica y la escasa formación docente (Fernández-Batanero et al., 2022).

Mientras que, Roballo y Saavedra (2025) confirma que la RVA no solo mejora el rendimiento académico, sino que también fomenta la autonomía y la interacción social, aspectos clave para el desarrollo integral de los estudiantes con NEE. No obstante, se advierte que la efectividad de estas tecnologías depende de su integración en metodologías pedagógicas adecuadas y de la atención a cuestiones éticas y de accesibilidad (Martínez et al., 2023). Así, el incremento de investigaciones en los últimos años evidencia una respuesta tangible a la demanda de soluciones inclusivas y personalizadas en el ámbito educativo, consolidando el papel de la tecnología como aliada estratégica en la atención a la diversidad y la promoción del aprendizaje autónomo.

Así, el análisis geográfico de la producción científica, mostrado en la Figura 3, revela que España y Arabia Saudita lideran la investigación en RVA para estudiantes con necesidades especiales, cada uno con el 11.8% de las publicaciones. Esta preeminencia puede estar relacionada con políticas educativas inclusivas y una inversión significativa en tecnología educativa, como sugieren los hallazgos de Cabero-Almenara et al. (2024), quienes destacan la accesibilidad creciente de la realidad aumentada en contextos educativos. Australia ocupa el tercer lugar con un 8.8% de las publicaciones, seguido de países asiáticos como Jordania, Japón y Tailandia,

cada uno con un 5.9%. Este patrón indica una expansión global del interés por la RVA, aunque con diferentes niveles de desarrollo e implementación.

En el contexto, la presencia de países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Perú y Chile, aunque limitada (2.9% cada uno), refleja un incipiente pero creciente interés en la región, en línea con la tendencia global identificada por Bernal-Garzón et al. (2020). La clasificación de los artículos según el tipo de tecnología empleada, presentada en la Tabla 1, permite identificar cinco categorías principales: Realidad Aumentada (RA), Realidad Virtual (RV), Realidad Virtual Inmersiva (IVR), Realidad Mixta (RM) y aplicaciones móviles. Cada una de estas tecnologías responde a objetivos específicos, desde la promoción de actitudes positivas hacia la ciencia hasta el desarrollo de habilidades prácticas y la inclusión de estudiantes con discapacidades comunicativas (Alqarni, 2021; Khasawneh y Khasawneh, 2024).

Por consiguiente, los estudios sobre RA destacan su capacidad para fomentar la motivación y el pensamiento imaginativo, así como para mejorar habilidades de orientación espacial (Bryant et al., 2024; Aboud y Al Ali, 2025). Mientras que, Fernández-Batanero et al. (2022) y Martínez (2024) y subrayan que la RA facilita la interacción y la captación del interés de estudiantes con discapacidad, especialmente en educación primaria y secundaria, y promueve la autonomía y la comunicación. En el caso de la RV y la IVR, los estudios señalan su eficacia para el aprendizaje experiencial y el entrenamiento vocacional,

permitiendo a los estudiantes con NEE desarrollar habilidades del mundo real en entornos seguros y controlados (Chițu et al., 2023; Franze et al., 2024). La integración de estas tecnologías con inteligencia artificial, como plantea Russo et al. (2023), promete mejorar aún más la personalización y la efectividad del aprendizaje inclusivo.

Además, la realidad mixta (RM) y las aplicaciones móviles, por su parte, se emplean para la formación docente, el diseño de entornos inclusivos y el apoyo a actividades físicas y de aprendizaje técnico (Hashim et al., 2022; Driver et al., 2024). Estas herramientas permiten adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, contribuyendo a la equidad educativa (Marín et al., 2024). A pesar de los avances, los estudios revisados presentan limitaciones comunes, como la heterogeneidad metodológica, la escasez de investigaciones longitudinales y la falta de estandarización en la evaluación de resultados (Alexander et al., 2021; Agreda et al., 2024). Además, la complejidad técnica y los altos costos de implementación de tecnologías como la IVR y la RM dificultan su adopción generalizada, especialmente en contextos con recursos limitados (Martínez et al., 2023).

Otro desafío identificado es la formación insuficiente de los docentes y el acceso desigual a la tecnología, lo que puede limitar el impacto de la RVA en la educación inclusiva (Fernández-Batanero et al., 2022). Es fundamental abordar estas barreras mediante políticas de capacitación y la promoción de soluciones tecnológicas más

accesibles y asequibles. En cuanto a las perspectivas futuras, los autores coinciden en la necesidad de realizar estudios longitudinales que evalúen el impacto a largo plazo de la RVA en diferentes contextos educativos y poblaciones (Rodríguez-Jiménez, 2023). Asimismo, se recomienda avanzar en el diseño de herramientas más inclusivas y en la integración de la RVA en marcos pedagógicos sólidos, basados en teorías del aprendizaje situado y constructivista (Badilla-Quintana et al., 2020; Ndobe et al., 2024).

De ahí que, la RVA representa una oportunidad significativa para personalizar y enriquecer la educación de estudiantes con necesidades especiales, facilitando la motivación, la comprensión de conceptos complejos y el desarrollo de habilidades prácticas. Sin embargo, su implementación efectiva requiere superar desafíos técnicos, pedagógicos y éticos, así como garantizar la formación docente y la equidad en el acceso a la tecnología. Como señala el estudio, la convergencia de RA, RV, IVR y RM puede potenciar entornos educativos híbridos que respondan a la diversidad funcional y cognitiva de los estudiantes, promoviendo una educación verdaderamente inclusiva (Chuang, 2021; O'Connor y Mahony, 2023).

## CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática evidencia que la Realidad Virtual Aumentada (RVA) tiene un impacto positivo en el aprendizaje autónomo de estudiantes con discapacidad, especialmente

en el fortalecimiento de habilidades cognitivas, motrices y socioemocionales. Los estudios analizados muestran que esta tecnología facilita una interacción inmersiva y personalizada con los contenidos educativos, lo cual favorece la atención sostenida, la comprensión conceptual y la motivación intrínseca del estudiante. En este sentido, la RVA se presenta como una herramienta pedagógica innovadora que puede contribuir a superar las barreras tradicionales en la educación inclusiva, promoviendo entornos de aprendizaje más accesibles y adaptativos.

Sin embargo, los artículos seleccionados también reflejan ciertas limitaciones metodológicas que deben tenerse en cuenta para futuras investigaciones. Muchos de los estudios presentan muestras reducidas, periodos cortos de intervención y una escasa diversidad en los perfiles de estudiantes con discapacidad. Además, se observó una marcada tendencia a centrarse en casos específicos de estudiantes con autismo leve o discapacidad intelectual leve, dejando rezagados otros tipos y grados de discapacidad. Estas limitaciones sugieren que, aunque los resultados son prometedores, aún es necesario profundizar en el análisis de la efectividad de la RVA bajo condiciones más amplias y representativas.

Por consiguiente, la Realidad Virtual Aumentada representa una alternativa pedagógica valiosa para transformar la experiencia educativa de los estudiantes con necesidades especiales. No obstante, para maximizar su potencial, se requiere establecer protocolos metodológicos sólidos,

mejorar el acceso equitativo a la tecnología y formar adecuadamente al personal docente. Futuros estudios deberían abordar análisis longitudinales, diversificar las poblaciones estudiadas y explorar la integración de la RVA con otras tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el BIG data educativo.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

- About, Y. Z., y Al Ali, R. (2025). Bridging the Gap: Augmented Reality for Math Education among Saudi Deaf Students. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 348-363. <https://doi.org/10.31181/dmame8120251369>
- Agreda, D., Chávez, J., Arias, M., y Intriago, R. (2024). La realidad virtual y realidad aumentada en la educación. *Sinergia Académica*, 7(3), 122-134. <https://doi.org/10.51736/9gdcpx12>
- Alexander, S. P., Fabbro, D., Kelly, E., Mathie, A., Peters, J. A., Veale, E. L., ... y Wong, S. S. (2021). The concise guide to pharmacology 2021/22: Enzymes. *British journal of pharmacology*, 178, S313-S411. <https://doi.org/10.1111/bph.15542>
- Alqarni, T. (2021). Comparison of augmented reality and conventional teaching on special needs students' attitudes towards science and their learning outcomes. *Journal Of Baltic Science Education*, 20(4), 558-572. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.558>
- Amalia, D., Soleh, A. M., Febriansyah, A., Rizko, R., Salbiah, S., Suryan, V., y Septiani, V. (2024). Development of airfield lighting system digital learning media: An application usability testing. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 9(1), 240-255. <https://doi.org/10.31851/jmksp.v9i1.13571>

- Aruanno, B., Carruba, M. C., Mondellini, M., Santos-Paz, J. A., Ferrise, F., Karaki, J., y Covarrubias, M. (2024). Enhancing inclusive education for young students with special needs through mixed reality: Exploring the potential of CNC milling machine application. *Computer-Aided Design and Applications*, 21(3), 522-535. <https://doi.org/10.14733/cadaps.2024.522-535>
- Badilla-Quintana, M. G., Sepulveda-Valenzuela, E., y Salazar Arias, M. (2020). Augmented reality as a sustainable technology to improve academic achievement in students with and without special educational needs. *Sustainability*, 12(19), 8116. <https://doi.org/10.3390/su12198116>
- Bernal-Garzón, E. (2020). Aportes a la consolidación del conectivismo como enfoque pedagógico para el desarrollo de procesos de aprendizaje. *Revista Innova Educación*, 2(3), 394-412. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.03.002>
- Bookman, M., Mondelli, F., Modelli, F., y Yokoyama, S. (2024). Putting Virtual Reality to Disability Activism. *The International Journal of Disability and Social Justice*, 4(1), 10-33. <https://www.jstor.org/stable/48774415?seq=1>
- Bryant, L., Bailey, B., y Hemsley, B. (2024). Developing and evaluating an immersive augmented reality application for children with developmental communication disability: InterPlay for language learning. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/17549507.2024.2361734>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., y Andrade-Abarca, P. S. (2024). The impact of pedagogical beliefs on the adoption of generative AI in higher education: predictive model from UTAUT2. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1497705. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1497705>
- Chen, P. H., Ho, H. W., Chen, H. C., Tam, K. W., Liu, J. C., y Lin, L. F. (2024). Virtual reality experiential learning improved undergraduate students' knowledge and evaluation skills relating to assistive technology for older adults and individuals with disabilities. *BMC Medical Education*, 24(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-05085-y>
- Chițu, I. B., Tecău, A. S., Constantin, C. P., Tescașiu, B., Brătucu, T. O., Brătucu, G., y Purcaru, I. M. (2023). Exploring the opportunity to use virtual reality for the education of children with disabilities. *Children*, 10(3), 436. <https://doi.org/10.3390/children10030436>
- Chuang, S. (2021). The applications of constructivist learning theory and social learning theory on adult continuous development. *Performance Improvement*, 60(3), 6-14. <https://doi.org/10.1002/pfi.21963>
- Driver, M. K., Zimmer, K. E., Khan, O., Sadler, J. V., y Draper, E. (2024). Preparing General Education Teachers for Inclusive Settings: Integrating High-Leverage Practices and Mixed-Reality Simulation in Pre-Service Coursework. *Education Sciences*, 14(4), 428. <https://doi.org/10.3390/educsci14040428>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., y Fernández-Cerero, J. (2022). Use of augmented reality for students with educational needs: a systematic review (2016–2021). *Societies*, 12(2), 36. <https://doi.org/10.3390/soc12020036>
- Franze, A., Loetscher, T., Gallommarino, N. C., Szpak, A., Lee, G., y Michalski, S. C. (2024). Immersive virtual reality is more effective than non-immersive devices for developing real-world skills in people with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 68(12), 1358-1373. <https://doi.org/10.1111/jir.13177>
- García, F. J., Corell, A., Abella, V., y Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19. *Education in the knowledge society (EKS)*, 21(12), 26. <https://doi.org/10.14201/eks.23086>
- Gu, P., Xu, F., Chen, L., Ma, Z., Zhang, M., y Zhang, Y. (2024). Technological affordances and applications of chatbots for conversational skill interventions in autism: A scoping review. *Education and Information Technologies*, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13191-z>



- Hashim, H. U., Yunus, M., y Norman, H. (2022). 'AReal-Vocab': an augmented reality English vocabulary mobile application to cater to mild autism children in response towards sustainable education for children with disabilities. *Sustainability*, 14(8), 4831. <https://doi.org/10.3390/su14084831>
- Khasawneh, Y., y Khasawneh, M. (2024). The Attitudes of Teachers Toward Using E-learning in Mathematics Teaching to Intermediate Stage Students. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 13(5), 183. <https://doi.org/10.36941/ajis-2024-0159>
- Lalomia, A., y Cascales-Martínez, A. (2021). El uso de medios tecnológicos y de comunicación para documentar las experiencias de educación socioemocional en una escuela danesa. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(SPE1), 47-64. <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v23iespecial.3809>
- Luke, N., Keith, A., Bajcar, N., Sureshkumar, B., y Adebayo, O. (2024). The perceptions of university 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), 812. <https://doi.org/10.3390/educsci14080812>
- Makransky, G., y Petersen, G. B. (2023). The theory of immersive collaborative learning (TICOL). *Educational Psychology Review*, 35(4), 103. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09822-5>
- Marín Díaz, V. M., Díaz, M., y Urbano, E. R. (2020). Aprendizaje con videojuegos con realidad aumentada en educación primaria. *Revista De Ciencias Sociales*, 26(2), 94-112. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7599934>
- Marín, V., Sampedro, B. E., y Cáceres, M. D. P. (2024). Percepciones de los docentes en formación de educación secundaria sobre la dimensión inclusiva de la realidad mixta. 60(2), 397-412 <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.1926>
- Martínez, J., Morales, A. H., y Torres, E. R. (2023). La estrategia de lengua materna: una prioridad del proceso de formación inicial del profesional. *Estrategia y Gestión Universitaria*, 11(1), 48-59. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8021148>
- Martínez, J. O. (2024). La realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza matemática: educación inclusiva y rendimiento académico. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (88), 62-76. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3133>
- Michalski, S. C., Gallomario, N. C., Szpak, A., May, K. W., Lee, G., Ellison, C., y Loetscher, T. (2023). Improving real-world skills in people with intellectual disabilities: an immersive virtual reality intervention. *Virtual Reality*, 27(4), 3521-3532. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00759-2>
- Ndobe, T. V., Seeletse, S. M., y Hungwe, T. (2024). Modelling Customised Student Support Framework to Enhance University at-risk Students' Study Skills. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(1), 186-206. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.1.10>
- O'Connor, Y., e Mahony, C. (2023). Exploring the impact of augmented reality on student academic self-efficacy in higher education. *Computers in Human Behavior*, 149, 107963. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2023.107963>
- Oki, M., Akizuki, S., Bourreau, B., Takahashi, I., Aoki, Y., Yamamoto, J., y Suzuki, K. (2022). Supporting collective physical activities by interactive floor projection in a special-needs school setting. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 32, 100392. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100392>
- Roballo, J., y Saavedra, S. S. P. (2025). Tecnologías emergentes en el aprendizaje de estudiantes con necesidades especiales: una revisión sistemática. *Revista InveCom/ISSN en línea*: 2739-0063, 5(3), 1-11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14549933>
- Rodríguez, J. R. (2023). Ampliando el horizonte sobre el plagio académico. *Revista mexicana de investigación educativa*, 28(97), 661-672. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v28n97/1405-6666-rmie-28-97-661.pdf>



- Russo, G. A., Pimentel, J., y Avelino, G. (2023). El crecimiento de la derecha y el voto por Bolsonaro: ¿causalidad inversa? *Opinião Pública*, 28, 594-614. <https://doi.org/10.1590/1807-01912022283594>
- Sánchez-López, A., Lin, L., Snellen, I. A. G., Casasayas-Barris, N., Muñoz, A. G., Lampón, M., y López-Puertas, M. (2022). Detection of Paschen  $\beta$  absorption in the atmosphere of KELT-9 b-A new window into the atmospheres of ultra-hot Jupiters. *Astronomy & Astrophysics*, 666, L1. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244416>
- Shin, H., Hong, S., So, H. J., Baek, S. M., Yu, C. R., y Gil, Y. H. (2024). Effect of virtual intervention technology in virtual vocational training for people with intellectual disabilities: Connecting instructor in the real world and trainee in the virtual world. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 40(3), 624-639. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2121560>