

TRABAJO FIN DE MÁSTER

2020 - 2021

Utilidades de la Realidad Virtual en el entorno educativo. Una revisión sistemática 2011 - 2021

ALEJANDRO ALBERCA GONZÁLEZ

TUTORA: JUDIT RUIZ LÁZARO

Especialidad: Orientación Educativa

Modalidad: Revisión bibliográfica sistemática

Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria,
Bachillerato, Formación Profesional, Enseñanza de Idiomas y Enseñanzas Deportivas

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

A Mateo, Daniel, Sofía y Jimena,
que se gestó a la vez que este TFM.
Y a Laura por su apoyo y paciencia

Agradecimientos

Quiero que esta página sirva para poder agradecer a todas las personas que han contribuido a que esta experiencia de investigación haya podido salir adelante pese a las dificultades.

Quiero agradecer a mi mujer Laura, todo el esfuerzo que ha hecho durante todo este tiempo, teniendo que perder a su marido durante los fines de semana y haciéndose cargo de nuestros hijos, con paciencia y comprensión, teniendo una labor silenciosa pero fundamental. Sin ti no habría sido posible

Quiero agradecer también a mis hijos, Mateo, Daniel y Sofía, porque durante el TFM perdieron momentos de cosquillas y juegos, aunque colaboraron con besos y abrazos en el análisis de datos. Gracias también a Jimena, cuya llegada, más allá de traer un pan bajo el brazo, trajo la revisión sistemática que se podrá leer a continuación. Sin vosotros me hubiese faltado fuerza

Por último, quiero agradecer a mi tutora Judit haberme enseñado a apreciar la belleza de la investigación, a disfrutar con cada una de las páginas que están escritas. Gracias por enseñarme a disfrutar hacer ciencia siendo riguroso.

Y gracias a toda la gente que ha sido importante y no podría caber aquí, mis compañeras y compañeros, mis amigos que lo leyeron varias veces y a mis padres que me apoyaron en todo el proceso y se lo tuvieron que leer varias veces en una pequeña pantalla los últimos días.

Contenido

RESUMEN	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 Justificación del tema.....	9
1.2 Planteamiento de la investigación	13
2 MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Marco contextual	14
2.2 Marco legal	14
2.3 Marco Conceptual.....	16
La competencia digital como una realidad (virtual)	16
Aproximación conceptual a la realidad virtual como tecnología inmersiva	17
Problemas o reticencias en el uso de la realidad virtual	18
2.4 Antecedentes.....	20
3 METODOLOGÍA.....	22
3.1 Problema y pregunta de investigación	22
3.2 Objetivos.....	23
3.3 Planteamiento metodológico.....	24
Tipo de investigación	24
Protocolo y registro	24
Estrategias de búsqueda.....	24
3.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	26
3.5 Selección de los resultados y diagrama de flujo	28
3.6 Selección de resultados.....	30
.....	32
4 RESULTADOS	33

4.1 Resultados en función de la tendencia cronológica (2011-2021)	33
4.2 Resultados en función de los países de publicación de los estudios.....	34
4.3 Resultados en función de los objetivos de investigación	35
4.4 Resultados en función de los ámbitos de aplicación	38
4.5 Análisis de eficacia de la realidad virtual respecto a los medios tradicionales.....	39
5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	42
5.1 Análisis comparativo de los resultados	42
Producción científica	42
Ámbitos de uso de la realidad virtual en contextos educativos	44
Beneficios y problemas	46
5.2 Conclusiones	47
6 LISTADO DE REFERENCIAS.....	48
ANEXOS	52

Índice de tablas

Tabla 1: Producción científica por áreas usando Web Of Science y Scopus ...	10
Tabla 2: Producción científica por países acerca de realidad virtual usando las bases de datos Web Of Science y Scopus.....	11
Tabla 3: Fuentes de obtención de resultados.....	28
Tabla 4: Selección de los estudios que serán considerados para los resultados	30
Tabla 5: Análisis de resultados en función de la producción por países	34

Índice de Figuras

Figura 1: Distribución de los resultados en función de la herramienta de búsqueda.....	25
Figura 2: Distribución de los resultados en función de la herramienta de búsqueda.....	25
Figura 3: Diagrama de flujo que muestra el filtrado de resultados según la herramienta Covidence	29
Figura 4: Análisis de resultados respecto a la tendencia cronológica en la producción científica en el periodo temporal 2011-2021	33
Figura 5: Análisis de resultados en función de la producción por países	34
Figura 6: Nube de palabras con los objetivos de los estudios.....	35
Figura 7: Identificación de los objetivos de investigación de cada uno de los estudios.....	37
Figura 8: Análisis de resultados en función de los ámbitos de aplicación	38
Figura 9: Porcentaje de estudios que comparan la eficacia de la realidad virtual frente a medios tradicionales.....	39
Figura 10: Consideración de eficacia respecto a medios tradicionales	40
Figura 11: Motivos por los que se considera más eficaz la realidad virtual que los medios.....	41
Figura 12: Comparación de datos entre los estudios de Menjivar et al. (2021) y la actual investigación	42
Figura 13: Comparación producción científica en función de países entre los estudios de Menjivar et al. (2021) y la actual investigación.....	44
Figura 14: Comparación acerca de los ámbitos de uso de la realidad virtual mostrados en el estudio Gutierrez-Maldonado (2007) frente a los encontrados en este estudio en el 2021	45

RESUMEN

En los últimos años, la realidad virtual ha demostrado ser una herramienta en crecimiento, despertando un importante interés (e inversión económica) más allá del ámbito del ocio y del entretenimiento, pudiendo demostrar su aplicación y utilidad en diversos ámbitos, como la salud y la educación. Este interés e incremento de uso, así como conocer los aportes y la validez de estos ha propiciado esta investigación que se desarrolla como un análisis cuantitativo de las publicaciones indexadas en las bases de datos de impacto *Academic Search Ultimate* (en la que se incluye Web of Science y Scopus) añadiendo *APA Psycinfo*, *Psychology and Behavioral Sciences Collection*, *Eric*, *Dialnet Plus*, *Directory of Open Access Journals*, *SciELO*, *ScienceDirect* y *Teacher Reference*. La muestra ha estado compuesta por toda la producción científica (artículos y tesis doctorales) que, tras pasar los filtros de elegibilidad se limitaron a 36 estudios en español e inglés desde el 2011 hasta el 2021. El análisis cuantitativo se ha centrado en analizar dicha producción en función de los años, países de emisión, objetivos de los estudios, ámbitos en los que era aplicada la realidad virtual así como su eficacia. Los resultados demostraron que existe un incremento de los estudios que utilizan esta herramienta. España es un importante productor de estudios acerca de la integración de la realidad virtual en la educación, que la mayoría han tenido como objetivo valorar los beneficios en el aprendizaje incorporando la realidad virtual así como analizar su eficacia, que los ámbitos más frecuentes han sido los pedagógicos y que ha mostrado una mayor eficacia que las herramientas tradicionales, fundamentalmente por su capacidad motivacional.

Palabras clave: realidad virtual, nuevas tecnologías, innovación pedagógica, atención, autismo

ABSTRACT

Virtual reality has shown in recent years to be a growing tool, arousing significant interest (and economic investment) beyond the field of leisure and entertainment, being able to demonstrate its application and usefulness in various fields, such as health and education. This interest and increased use, as well as to know the contributions and validity of these has led to this research, which is developed as a scientometric analysis of the publications indexed in the impact databases Academic Search Ultimate (including Web of Science and Scopus) adding APA Psycinfo, Psychology and Behavioral Sciences Collection, Eric, Dialnet Plus, Directory of Open Access Journals, SciELO, ScienceDirect and Teacher Reference. The sample has been composed of all scientific production (articles and doctoral theses) which, after passing the exclusion filters were limited to 36 studies in Spanish and English from 2011 to 2021. The scientometric analysis focused on analyzing this production according to the years, countries of issue, objectives of the studies, areas in which virtual reality was applied and its efficacy. The results showed that there is an increase in the number of studies using this tool, that Spain is an important producer of studies on this subject, that most of them have had the objective of assessing the benefits in learning by incorporating virtual reality and analyzing its effectiveness, that the most frequent fields have been pedagogical and that it has shown greater effectiveness than traditional tools, mainly because of its motivational capacity.

Keywords: virtual reality, new technologies, educational innovation, attention, autism.

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de la nueva educación basada en la tecnología informática, la realidad virtual se ha convertido en el eje central de aquellas con carácter inmersivo. Por este motivo, junto a las actuales reformas educativas y los objetivos sociales y educativos establecidos a nivel internacional en la agenda 2030, el presente trabajo académico pretende recoger las diferentes utilidades de la realidad virtual en el contexto educativo.

Para ello, este trabajo consta de cinco bloques de contenidos. En el primero se presenta una justificación del tema basada en criterios rigurosos junto con el planteamiento de la investigación. En el segundo bloque de contenidos se aborda el marco contextual, legal y conceptual que conforman el estado de la cuestión, así como las principales aportaciones teóricas sobre la realidad virtual. En el tercer bloque se describe la metodología llevada a cabo: la pregunta de investigación PICOT, los objetivos y el planteamiento de la investigación siguiendo las directrices PRISMA para cualquier revisión sistemática. En el cuarto bloque se presentan los resultados obtenidos en función de los objetivos específicos planteados. Finalmente, en el quinto, se presenta la discusión junto a las principales conclusiones del estudio, las limitaciones y la prospectiva.

1.1 Justificación del tema

El uso de la tecnología se ha visto incrementado en distintos ámbitos de nuestra vida con motivo de la crisis sanitaria provocada por la COVID-19. Concretamente, en el contexto educativo, las tecnologías inmersivas han sido un referente para dar visibilidad a los distintos entornos virtuales simulados por ordenador. En este sentido, la realidad virtual se ha ido implementando paulatinamente y en los próximos años se espera que la inversión para este conjunto de tecnologías inmersivas sea cercano al 54% en diferentes sectores (International Data Corporation, 2020). Con esos datos, podría resultar evidente que el interés de la realidad virtual en entornos de ocio ha incrementado en popularidad y, con ello, se ha estimulado la generación de nuevos desarrollos usando esta tecnología.

Pese a ello, no resulta siempre tan evidente el elevado interés que ha suscitado la utilización de dichas técnicas en diversas disciplinas no unidas necesaria o tradicionalmente al entorno exclusivamente tecnológico o de ocio. No es del todo popular el hecho que la realidad virtual ya fue utilizada en un primer momento como una herramienta efectiva para el tratamiento de trastorno de estrés postraumático en soldados (Reger et al., 2011). Además, el estudio llevado a cabo por García-García (2011) demostraba cómo la efectividad del uso de esta tecnología en este tipo de tratamiento empezaba a ser significativa hace más de 10 años.

No obstante, podríamos ver los datos anteriormente expuestos y pensar que forman parte de hechos puntuales y aislados en sí mismos. Sin embargo, en la tabla 1, se puede observar que la producción científica de artículos que relacionan la realidad virtual con diversos ámbitos, como es el educativo, se ha visto incrementada de forma considerable, teniendo su mayor auge en los últimos años (Valencia et al., 2021).

Tabla 1

Producción científica por áreas usando Web Of Science y Scopus

Disciplina	TOTAL	Artículos Scopus	Artículos WoS
Medicina	639	512	127
Ciencias Sociales	473	473	
Ciencias de la Computación	450	353	97
Ingeniería	347	275	72
Educación	224		224
Enfermería	79	79	
Profesiones de la salud	78	46	32
Matemáticas	69	69	
Artes y Humanidades	53	53	
Negocios, Gestión y Contabilidad	51	51	
Ciencia Tecnológica y otros temas	51		51
Psicología	49	49	
Ciencias Ambientales	32		32
Química	31		31

Fuente: Elaboración propia a partir de la adaptación de Valencia et al. (2021)

En este sentido, cabe esperar que aquellos países con un mayor crecimiento e impacto tecnológico, como pueden ser Estados Unidos y China, produzcan mayores producciones científicas en términos de tecnologías inmersivas, y así lo demuestran los datos publicados por Valencia et al. (2021). Seguido de estos países, en el tercer lugar se encuentra España que, desde el 2016, ha producido un total de 129 publicaciones científicas (tabla 2).

Tabla 2

Producción científica por países acerca de realidad virtual usando las bases de datos Web Of Science y Scopus.

País	TOTAL	WOS	SCOPUS
EE. UU.	526	152	374
China	525	63	462
España	129	72	57
Australia	121	47	74
Alemania	110	44	66
Canadá	101	25	76
Inglaterra	78	78	
Reino Unido	77		77
Taiwán	45		45
Francia	44		44
Dinamarca	43		43
Brasil	35	35	
Corea del Sur	34	34	
Países Bajos	26	26	

Fuente: Elaboración propia a partir de la adaptación de Valencia et al. (2021)

Estos datos muestran la relevancia y la actualidad que esta temática tiene entre los investigadores españoles. Por ello, resulta conveniente examinar tanto la cantidad de artículos publicados al respecto como su contenido para que, orientados a la rama educativa, puedan definirse cuáles son los recursos más utilizados, más eficaces y útiles que puede ofrecer el uso de la realidad virtual. De esta manera, este estudio permitirá a cualquier profesional de la educación y de la comunidad científica conocer los pros de aplicar este conjunto de tecnologías inmersivas en los centros educativos y en las aulas. Además, este aspecto puede resultar clave si tenemos en cuenta cómo podría dicha

tecnologías contribuir a objetivos de inclusión, adaptación de alumnos con necesidades específicas, evaluación o elaboración de actividades concretas dentro del plan de actuación del departamento de orientación.

Junto a los motivos expuestos con anterioridad, ha de añadirse uno más de carácter personal. Y es que, el origen de esta elección temática solo puede entenderse desde el historial personal y profesional del propio autor: su vocación psicológica y tecnológica. Una de las principales inquietudes se basaba en la siguiente pregunta: ¿Qué validez real podría tener la tecnología inmersiva aplicada en el tratamiento, en la prevención y en la evaluación?

Esta inquietud fue evolucionando hasta el punto de profundizar en el uso de un mayor número de herramientas que han usado la capacidad de inmersión total para concienciar o, incluso, para proponer tratamiento a través de la empatía, en problemas como el *bullying* (Berra, 2018); en entrenamiento de habilidades quirúrgicas (Araujo, 2017) o en la evaluación de problemas atencionales (Franceli et al., 2021).

Pese a haber sido denominada como una de las tecnologías en mayor auge y desarrollo (Gartner, 2017) y estar en un crecimiento constante, existe una divulgación de información difusa, centrada en las posibilidades de uso real en los entornos sanitarios o educativos. Esta falta de concreción puede llegar a provocar que incluso pueda dudarse de su validez (debido a un conflicto de interés comercial de las propias empresas que lo promulgan y que tienen su modelo de negocio en dichas herramientas).

Debido a ello, con esta revisión sistemática, se pretende elaborar una guía de orientación, revisar y analizar la producción científica existente, para que todo aquel que desee incorporar la realidad virtual en entornos educativos pueda tener una información más eficaz, actualizada y neutral, conociendo lo que aporta la literatura científica acerca de ello y sirviendo también de necesaria actualización del artículo realizado por Gutierrez-Maldonado et al. (2007) para la revista “Cuadernos de Medicina Psicosomática y Psiquiatría de Enlace” del que hablaremos más adelante.

1.2 Planteamiento de la investigación

La realidad virtual, entendida como la conjunción de *hardware* y *software* que permite una experiencia inmersiva (visión y sonido) y que será definida más adelante con mayor precisión, es una herramienta que ha sido aplicada con éxito en distintos entornos. En el pasado, fue propuesta como un tipo de tecnología que podría ayudar a mejorar procesos como la evaluación o la adaptación en el entorno escolar (Gutierrez-Maldonado et al., 2007) por lo que la siguiente investigación plantea realizar una revisión sistemática de la literatura científica que demuestre su aplicabilidad, eficacia y evolución en los últimos 10 años debido a que podemos considerar el anterior estudio como un precursor pero, teniendo en cuenta el auge de dicha tecnología en concreto y el paso de los años, pueden haber existido modificaciones relevantes y de interés.

Se pretende, por tanto, encontrar cuáles pueden ser las aplicaciones reales de la realidad virtual en un entorno educativo, según la literatura científica más actual, y comprobar además cuáles son los niveles de eficacia demostrados frente a medios más tradicionales, pudiendo mostrar así el grado de conveniencia y posibles beneficios que pudiera entrañar el adoptar una tecnología de esta tipología.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Marco contextual

Esta investigación tiene lugar al amparo del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional, Idiomas y Enseñanzas Deportivas, en la especialidad de Orientación Educativa, como Trabajo Fin de Máster.

2.2 Marco legal

Las leyes educativas han ido incorporando de forma progresiva las realidades sociales, científicas y contextuales que rodean el entorno educativo. En este sentido, la actual Ley Orgánica 3/2020 (en adelante, LOMLOE), de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (Ley Orgánica 3/2020) incluye, dentro de las competencias básicas para el aprendizaje, la competencia digital como un aspecto de fundamental adquisición, convirtiéndose en un principio pedagógico en la educación básica que debe ser trabajada en todas las áreas y materias.

Desarrollar esta competencia no abarca, exclusivamente, dominar diferentes tecnologías o programas, sino que plantea una nueva forma de uso, una alfabetización que nos lleva a un empleo creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación (en adelante TIC) para alcanzar objetivos como: la inclusión, el aprendizaje, la capacidad de empleabilidad, la administración adecuada del tiempo libre y la participación en la sociedad, entre otras.

Si descomponemos lo relativo a la competencia digital en la LOMLOE podemos diferenciar tres ámbitos de actuación, aunque con puntos comunes:

- **Competencia Digital del Alumnado:** Es aquella en la que se marcan como fundamentales las ideas del conocimiento (saber), uso (saber hacer) y la tenencia de una actitud adecuada y crítica (saber ser).
- **Competencia Digital del Docente:** Esta competencia ha sido aprobada el 14 de mayo de 2020 y definida en el Marco Común de

Competencias (INTEF, 2017) por Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación y que fue publicado en la Resolución de 2 de julio de 2020, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial (Disposición 7775 del BOE núm. 191 de 2020, 2020). Está orientada a poder mejorar la capacitación digital del profesorado, creando para ello una web (<http://aprende.intef.es/>) que permite valorar dichas competencias y facilitar su adquisición.

- **Competencia Digital en los Centros Educativos:** con iniciativas que se encuentran basadas y albergadas en el marco europeo DigCompOrg (Kampylis et al., 2015) y cuyo fin es llevar a cabo acciones que ayuden a los centros escolares para convertirse en lo que se denomina “organizaciones educativas digitalmente competentes”.

De forma paralela, en el artículo 83 de la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se promueve y asegura el propio derecho a la educación digital (Ley Orgánica 3/2018, De 5 De Diciembre, De Protección De Datos Personales Y Garantía De Los Derechos Digitales, 2020).

Entre las iniciativas desarrolladas tras la crisis de la COVID-19 destaca la propuesta del Gobierno de España con el programa “Educa en Digital” (Programa Educa en Digital, 2021). Dichas actuaciones comienzan a ejecutarse en el primer trimestre del curso 2020-2021 y en ellas se prevé destinar 260 millones de euros a los centros educativos. Este hecho es percibido como un primer paso para la transformación digital, nos indica además cómo la incorporación de la tecnología se consolida como un bien indispensable en la educación y cómo la digitalización dentro del marco educativo se convierte poco a poco en una prioridad.

2.3 Marco Conceptual

La competencia digital como una realidad (virtual)

Para poder evaluar las competencias digitales en los centros, se desarrolló, como una de las medidas a tomar por parte de la Comisión Europea incluida en el Plan de Acción de Educación Digital, una herramienta voluntaria de reflexión colectiva que fue denominada SELFIE (*Self-reflection on Effective Learning by Fostering Innovation through Educational technology*) que los centros podrían aplicar y cuyas conclusiones han sido publicadas recientemente (Castaño, 2021a, 2021b, 2021c). Dichos estudios se descomponen por etapas educativas, recogiendo datos de una muestra significativa de centros públicos y privados de Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato. En él se concluye, de forma coincidente en las 3 áreas de estudio:

- Mayor uso de tecnología en el centro educativo tiene lugar en:
 - o Pedagogía: Apoyos y recursos
 - o Infraestructura y equipamiento
- Menor uso de la tecnología en el centro educativo tiene lugar en:
 - o Prácticas de evaluación
 - o Colaboración en redes
- Área con peor puntuación media (de forma independiente)
 - o Uso de entornos virtuales de aprendizaje
 - o Tecnología digital colaborativa

No obstante, el nivel de satisfacción global por parte del equipo directivo, los docentes y el alumnado con el uso de tecnología fue positivo.

Pese a que dentro de la conceptualización de “Entornos virtuales de aprendizaje” no está incluido de forma implícita la realidad virtual inmersiva sí se han realizado estudios que así lo han considerado de forma directa. En su caso, Gutiérrez (2019) afirmó que la incorporación de esta tecnología en la adquisición de aprendizaje facilita dicho proceso aumentando los niveles motivacionales de los estudiantes, sin establecer diferencias significativas entre hombres y mujeres.

De forma añadida, y debido a las circunstancias contextuales más recientes, se puede observar que, tras la crisis sanitaria de la COVID-19 y la imperiosa y apresurada necesidad de transformación digital, docentes de distintas áreas han planteado cambios en el paradigma de la educación y han apuntado directamente a la incorporación de la realidad virtual como una alternativa necesaria para la enseñanza, entre otros temas, de anatomía en las facultades de medicina (Ciucci, 2020).

Aproximación conceptual a la realidad virtual como tecnología inmersiva

Cuando nos referimos a la realidad virtual, puede haber muchas definiciones diferentes acerca de ella pero, yendo a uno de los primeros artículos en los que se empezaba a hacer referencia a la utilidad de la realidad virtual en la educación (Escartín, 2000) vemos una definición bastante adecuada para nuestra línea de investigación: “una simulación tridimensional en computadoras que proporciona información sensorial (visión, sonido y/u otros), con el propósito de hacer que el participante sienta que está en un “cierto lugar” ” (Escartín, 2000). Además, hace una clara diferenciación entre dos ambientes distintos en los cuales puede ser experimentada:

- **Modo Inmersivo:** En el cual el participante es sumergido en el ambiente virtual a través de dispositivos de *hardware* específicos. Para ello, sería necesario que se cumplieran los siguientes puntos:
 1. *Display* de campo visual total
 2. Seguimiento de las ubicaciones y posiciones de los participantes
 3. Seguimiento de los movimientos de los participantes
 4. Retardo despreciable entre lo mostrado en el *display* y el movimiento del participante
- **Modo no inmersivo:** Cuando el participante interactúa en un ambiente virtual en 3D haciendo uso de *hardware* común indicando que no suele ser considerada como realidad virtual desde una definición más purista.

Teniendo en cuenta la definición anterior, se debe considerar que a lo largo de esta revisión sistemática se van a tener en cuenta aquellos artículos de

investigación que incluyan, el uso de la realidad virtual en modo inmersivo tal y como plantea Escartin (2000), quedando, por tanto, fuera del análisis aquellas que usen una tecnología de realidad virtual de modo no inmersivo por no considerar que hacen una definición adecuada de dicho uso.

Problemas o reticencias en el uso de la realidad virtual

Sería imposible referenciar los problemas que puede presentar el uso de la realidad virtual sin hablar, en primer lugar, de los problemas generales para la integración de las tecnologías en el aula. Una aproximación a ello la podemos encontrar en los datos reflejados en el informe SELFIE (Castaño Muñoz & Weikert García, 2021a, 2021c, 2021b). En dicho estudio, podemos observar que, con independencia de la etapa educativa y a nivel global, se encuentran las siguientes problemáticas:

- Falta de tiempo por parte del profesorado
- Carecer del equipo digital suficiente
- Falta de financiación para la implementación
- Falta de apoyo técnico

Estos aspectos no son ajenos al propio uso de la realidad virtual, de hecho, pueden verse aumentados si estas tecnologías inmersivas son percibidas como algo complejo y caro.

No obstante, Briken (1991) señaló tres problemas que deben resolverse para que la realidad virtual pueda ser integrada en entornos educativos el coste, la facilidad de uso (usabilidad) y el temor a la tecnología. Como apuntaba esta autora, podría resultar esperable que uno de los problemas principales asociados a la reticencia del uso de la realidad virtual, por tanto, ha sido ser la percepción de elevado coste en la incorporación, debido a la complejidad de los elementos de *software* y *hardware*. Sin embargo, artículos recientes (Díaz et al., 2019) han demostrado que no existen diferencias significativas entre los modelos de bajo coste (los que usan, por ejemplo, gafas hechas de cartón a las que se les introduce un dispositivo móvil) y los de coste más elevado en cuanto a efectividad, por lo tanto, podría estar aquí, en este tipo de instrumentos y

alternativas, una de las soluciones para que pueda ser incorporadas con más facilidad, superando el factor del coste como una de las principales reticencias.

Otro problema técnico que puede representar la realidad virtual, siguiendo la línea de lo marcado por Bricken (1991), es la usabilidad, término que abarca aquello que atañe de forma más directa al usuario final, es decir, la facilidad de manejo y que resulte sencillo e intuitivo su uso. Pese a que es un problema común en el desarrollo de *software*, las características y el hecho de ser un entorno aún novedoso para la mayoría de los usuarios puede provocar una mayor dificultad. Sin embargo, dotar a la persona de un adecuado tiempo de aprendizaje y facilitar instrucciones de uso, o bien verbales o a través de un tutorial puede ser una de las soluciones más sencillas para poder superar este factor (Gómez, 2018).

El último punto apuntado por Bricken (1991), el temor al uso de la propia tecnología en sí misma, puede establecerse como relacionado a ideas preconcebidas no necesariamente verdaderas. En el caso de la realidad virtual se han relacionado o asociado efectos secundarios negativos, fundamentalmente observados en personas que padecen ansiedad y con las que se ha usado dicha herramienta, en este caso son los conocidos como “cibermareos” o “cybersickness” (Quintana et al., 2014). Sin embargo, se ha podido comprobar que la frecuencia de la aparición de dicha sintomatología no es tan alta o frecuente como podría parecer (de hecho, no se encuentran niveles de significación diferenciales entre población clínica o no clínica) y que reducir los movimientos de la persona o tener precauciones tras la exposición podría facilitar la no aparición de dichos síntomas.

2.4 Antecedentes

Pese a que pueda resultar una tecnología excesivamente novedosa, podemos encontrar diversos antecedentes en España que remontan el interés acerca de la realidad virtual a más de 20 años atrás, incluso que la relacionan con el ámbito educativo de una forma directa. El primer artículo en el que se relacionan realidad virtual-contexto educativo lo encontramos en 1991 donde Bricken (1991) aborda los atributos clave de la realidad virtual y los examina relacionándolos con las teorías educativa y la práctica pedagógica.

Una de las primeras líneas de investigación que podemos encontrar en España y que además es, por concepto, bastante cercana al objetivo de nuestro estudio. La podemos fechar en el año 2007, año en el que se publicó uno de los primeros artículos científicos en castellano en el que es tratado, de una manera directa, el uso de la tecnología de la realidad virtual en el ámbito educativo, aunque en este caso, lejos de ser una revisión sistemática, se elabora una investigación para comprobar el uso real de esta herramienta. Por tanto, con el título “Las aplicaciones clínicas de la realidad virtual en el ámbito escolar” (Gutierrez-Maldonado et al., 2007) el grupo de autores expone los resultados de una concienzuda y novedosa investigación en dicha línea, debido, en parte, a la no existencia de tecnologías comerciales disponibles ya desarrolladas. En su investigación, los autores, tuvieron que crear nuevas herramientas y adaptar instrumentos de medida ya existentes de forma tradicional, como la escala CPT para poder medir los niveles de atención.

En la primera línea de su investigación, Gutierrez-Maldonado y su grupo de colaboradores, determinan, tras la aplicación de instrumentos de medida correspondientes, que los principales problemas que se podrían presentar en el ámbito escolar y que podrían ser tratados a través de dicha tecnología eran:

- Problemas de atención
- Fobia escolar
 - o Desarrollando los entornos: Escuela y aula
- Ansiedad ante los exámenes
 - o Desarrollando los entornos: Casa, Metro y Universidad

Los investigadores desarrollaron el *software* necesario para la implementación con el hardware de Realidad Virtual, elaborando, de manera fundamental, dos tipos de desarrollos bien diferenciados:

- Los centrados en la **evaluación**: Para medir los niveles de atención.
- En los que se aplicaba algún tipo de **exposición**: Para someter a los participantes a los entornos que habían definido como estresores, de una manera similar a como se abordaría en una terapia de exposición en vivo pero usando los entornos virtuales inmersivos.

El estudio finalmente concluyó que la realidad virtual era adecuada. Disminuía los problemas de ansiedad de manera significativa si se sometía a un tratamiento con entornos usando dicha tecnología y que, además, respecto a la capacidad de evaluación, se presentaban resultados similares con el uso del CPT virtual desarrollado por ellos, frente al clásico de papel por lo que, se estableció una base interesante en estas tres vías de intervención escolar que luego han ido desarrollando soluciones comerciales más recientes de manera específica.

En España, en 1995 en la Universidad Carlos III de Madrid se creó el grupo de investigación DEI-Lab con la idea de investigación y desarrollo de innovaciones en distintos ámbitos, entre ellos el educativo, centrandolo parte de su investigación en el estudio de cómo las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). En dicho grupo, definen como principales objetivos de interés dos ámbitos de actuación:

- Estudiar las posibilidades que ofrecen las tecnologías emergentes
- La definición de herramientas y tecnologías interactivas educativas

Este mismo grupo, en su artículo llamado “ *Investigación en TIC y educación en el grupo de Sistemas Interactivos DEI-Lab*” (Dei-lab et al., 2019), entre otras herramientas, ya recogen, dentro de sus investigaciones de tecnologías aplicadas a la educación, la realidad virtual como una de los desarrollos fundamentales para el ámbito educativo. En la actualidad, están llevando a cabo

diversas investigaciones usando también la realidad mixta, una de ellas, de reciente publicación marca beneficios en el uso de la realidad virtual y la música en procesos de rehabilitación cognitiva, mostrando resultados prometedores (Vargas et al., 2020)

Si progresamos hacia investigaciones más recientes, podemos encontrar una interesante revisión bibliográfica acerca de uno de los aspectos más importantes en la actual Ley de Educación, la inclusión, en concreto, la de personas que padecen Trastorno de Espectro Autista y cómo puede usarse dicha herramienta en entornos educativos (Lorenzo et al., 2020). Dicho estudio, en el que se hace una revisión de artículos desde 1996 hasta 2018, observa que el periodo más prolijo, en donde se concentran mayor número de citas y publicaciones de artículos de dicha temática fue el comprendido entre 2014-2017, donde llegan a producirse más de 150 artículos.

3 METODOLOGÍA

3.1 Problema y pregunta de investigación

Como se ha podido observar en los puntos anteriores, la realidad virtual es una herramienta de especial interés, que puede ser aplicada en ámbitos educativos y que puede tener distintos usos de supuesta eficacia probada. De igual manera, parece que la información disponible sobre dicho uso no está del todo determinada y pueden plantearse dudas acerca de la eficacia en los distintos ámbitos de aplicación, que han podido ser incrementados a lo largo del tiempo.

Por tanto, el objetivo fundamental de esta revisión sistemática es examinar cuáles son los ámbitos en los que podría o ha sido aplicado el uso de realidad virtual en entornos educativos. Para ello, y siguiendo la formulación promulgada a través de la estrategia P.I.C.O.T (**p**articipantes, **i**ntervención, **c**omparación, **r**esultados y **t** tiempo) establecida en la declaración PRISMA, se pretende dar respuesta a la siguiente cuestión de investigación:

¿Qué aporta la producción científica de los últimos 10 años (T) acerca de la utilidad (O) de la realidad virtual inmersiva (I) en los adolescentes en los contextos educativos (P)?

Debido a que no responde a una revisión de grupos comparados, no se incluye el apartado de comparación (C) que alude a ello.

3.2 Objetivos

El objetivo principal de este estudio está centrado en analizar la producción científica existente sobre el uso de la realidad virtual en el contexto educativo, utilizando como población principal la de jóvenes y adolescentes.

Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- I. Analizar la tendencia en la producción científica acerca del uso de la realidad virtual en contextos educativos sobre estudiantes preadolescentes y adolescentes desde el 2011 al 2021 en función de los años.
- II. Analizar la producción científica acerca del uso de la realidad virtual en contextos educativos sobre estudiantes preadolescentes y adolescentes desde el 2011 al 2021 en función de los países de publicación de los artículos.
- III. Examinar la producción científica acerca del uso de la realidad virtual en contextos educativos sobre estudiantes preadolescentes y adolescentes desde el 2011 al 2021 en función de sus objetivos de investigación.
- IV. Analizar la producción científica acerca del uso de la realidad virtual en contextos educativos sobre estudiantes preadolescentes y adolescentes desde el 2011 al 2021 en función de los ámbitos de aplicación.
- V. Analizar la eficacia reflejada de la realidad virtual como herramienta respecto a los medios tradicionales según lo mostrado en los estudios elegidos.

Para dar respuesta a este último objetivo específico se desglosará:

- a. Comprobar si se mide la eficacia respecto a los medios tradicionales en el estudio analizado
- b. Observar si dicha eficacia es mostrada como mejor, similar o peor respecto a los medios tradicionales.

- c. Registrar el motivo por el que, si se da el caso, se considera que la eficacia es mejor que en los medios tradicionales.

3.3 Planteamiento metodológico

Tipo de investigación

Se ha llevado a cabo una revisión sistemática en la que se ha analizado la literatura científica existente relativa al uso de la realidad virtual en el contexto educativo en adolescentes y preadolescentes.

Protocolo y registro

Para la elaboración de dicha búsqueda y la dotación de consistencia metodológica se ha usado la guía propuesta en la declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Se trata de un informe publicado en el año 2009 basado en la declaración QUOROM sirviendo de actualización y ampliación de este, cuya finalidad era la fijación de normas en la elaboración de revisiones sistemáticas y meta análisis (Urrutia et al., 2010). De igual forma y para llevar a cabo un revisión rigurosa y selectiva bajo las indicaciones y métodos Cochrane se ha utilizado la aplicación web Covidence (que también sigue el protocolo PRISMA) para facilitar la revisión, extracción y análisis de la información, evitando el riesgo de sesgo utilizando como revisor externo a la tutora del TFM Dña. Judit Ruiz Lázaro y obteniendo un porcentaje de consenso del 100% y, por tanto, un valor del índice de Cohen's kappa de 1.

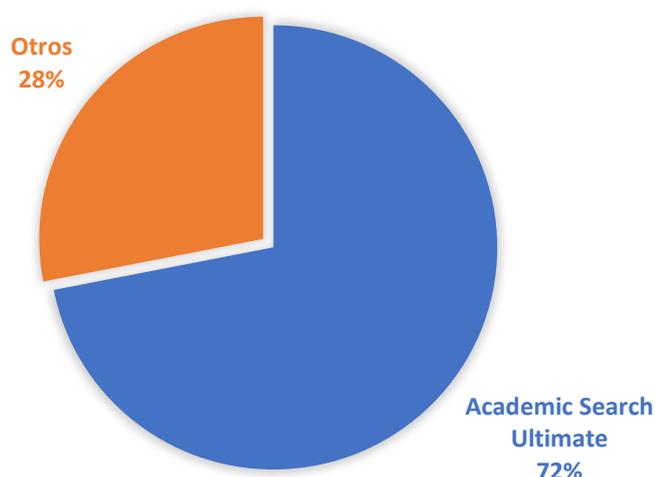
Estrategias de búsqueda

Para realizar la estrategia de búsqueda se han empleado, de manera principal, las siguientes bases de datos *Academic Search Ultimate* (en la que se incluye *Web of Science* y *Scopus*) añadiendo *APA Psycinfo*, *Psychology and Behavioral Sciences Collection* y *Eric* dado que no aparecen por defecto señaladas, esta búsqueda proporcionó el 72% de los resultados.

Para obtener un mayor número de resultados y ampliar la búsqueda, ésta también fue realizada a través de la herramienta proporcionada por la biblioteca *CRAI Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid*, en la que se añadieron las bases de datos que se consideraron relevantes para el objeto de estudio, en este caso fueron *Dialnet Plus*, *Directory of Open Access Journals*, *SciELO*, *ScienceDirect* y *Teacher Reference*, esta búsqueda facilitó el 28% de los resultados obtenidos (Figura 1):

Figura 1

Distribución de los resultados en función de la herramienta de búsqueda



Fuente: Elaboración propia

Las palabras clave que se han empleado en la búsqueda han sido las siguientes:

Palabras clave:

Realidad virtual, adolescente, adolescencia, secundaria, jóvenes, educativo y educación.

Para una correcta combinación y optimización de resultados, se han usado los siguientes operadores booleanos desarrollando la siguiente frase final de búsqueda:

("realidad virtual") AND ("adolescen*" OR "secundaria" OR "jóvenes") AND (educa*)

Se usa el operador booleano asterisco (*) para indicar al buscador que incluya aquellas palabras que tengan la raíz escrita previamente y que incluyan diversas terminaciones.

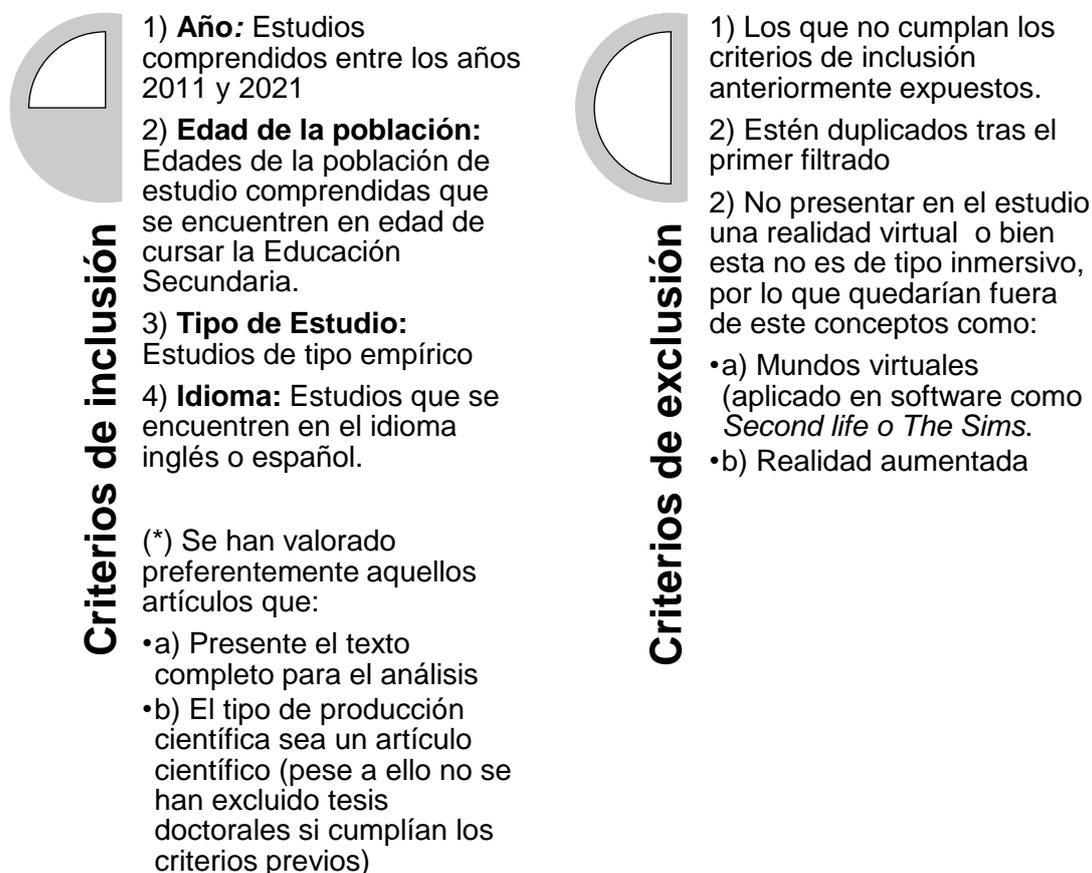
Pese a haber usado una frase de búsqueda en español, en *Academic Search Ultimate* se incluyen artículos en inglés teniendo marcada la opción “*Aplicar materias equivalentes*” por lo que se usan dichos artículos y no se traduce la frase de búsqueda.

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

En la Figura 2 se resumen los criterios que se han seguido para incluir o excluir los resultados obtenidos en las bases de datos consultadas aplicando la metodología de doble filtrado. Dicho filtrado, principalmente el relativo a los años de publicación, se realiza en dos momentos diferentes en la búsqueda en las bases de datos (utilizando los filtros en aquellas que lo permiten) y, tras este, se lleva a cabo de manera manual con la selección restante de resultados. Se realiza este proceso de manera redundante al observarse que no todas las bases de datos tienen la misma capacidad de cribado previo, por tanto, se mejora así la eficacia en la selección.

Figura 2

Resumen visual de los criterios de inclusión y exclusión de los resultados



Fuente: Elaboración propia

Por tanto, podemos concluir que se han incluido aquellos artículos que, siguiendo unos criterios preestablecidos en cuanto a: año de publicación, edad de la población, metodología empleada e idioma, consideran el uso de la realidad virtual de forma inmersiva tal y cómo se definió en el marco teórico. Quedan, por tanto, excluidos en el análisis aquellos que usan el término de forma diferente (“mundos virtuales”), por lo que artículos que pasando el filtrado previo usan *software* similar a *Second Life* o el videojuego *Sims* han quedado apartados del análisis. Así mismo, pese a ser similar en algunos aspectos o haber sido incluidos en las búsquedas, debido al uso de una tecnología diferente se excluyen también aquellos artículos que usen exclusivamente la realidad aumentada en su análisis.

3.5 Selección de los resultados y diagrama de flujo

Los resultados han sido obtenidos en un primer filtrado siguiendo la distribución mostrada a continuación en la tabla 3

Tabla 3

Fuentes de obtención de resultados

Fuente de datos	Resultados obtenidos
<i>APA Psynfo</i>	16
<i>Dialnet Plus</i>	32
<i>Directory of Open Access Journals</i>	6
<i>Otras fuentes</i>	11
<i>SciELO</i>	1
<i>ScienceDirect</i>	1
<i>Scopus</i>	1
Total	68

Fuente: Elaboración propia

Aunque se añadieron las bases de datos *Teacher Reference*, *Eric*, *Psychology and Behavioral Sciences Collection* y *Web of Science*, no arrojan resultados.

El segundo filtrado, manual y con dos revisores, ha sido realizado usando la herramienta *Covidence* para facilitar el proceso. La selección de estos se muestra en la siguiente imagen (ver figura 3) obteniendo un total de 36 estudios para analizar.

Figura 3

Diagrama de flujo que muestra el filtrado de resultados según la herramienta Covidence



Fuente: Elaboración propia según los datos obtenidos por la herramienta Covidence

3.6 Selección de resultados

Los 36 resultados finales obtenidos se recogen en la siguiente tabla ordenados de forma alfabética según el nombre de los autores (ver tabla 4).

Tabla 4

Selección de los estudios que serán considerados para los resultados

Número	Autores	Título	Año de publicación
1	Alabau Tejada, Nuria; Cuadrado García, Manuel; Miquel Romero, María José	Brand placement en videojuegos con y sin realidad virtual: eficacia en el consumidor adolescente	2019
2	Alegre, Olga M	Actitudes hacia la tecnología de la realidad virtual de alumnos de un colegio de enseñanza obligatoria en un municipio de la Isla de Tenerife	2014
3	Areces, Débora; Dockrell, Julie; García, Trinidad; González-Castro, Paloma; Rodríguez, Celestino	Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool	2018
4	Areces, Débora; García, Trinidad; Cueli, Marisol; Rodríguez, Celestino	Is a Virtual Reality Test Able to Predict Current and Retrospective ADHD Symptoms in Adulthood and Adolescence?	2019
5	Areces, Débora; Rodríguez, Celestino; García, Trinidad; Cueli, Marisol; González-Castro, Paloma	Efficacy of a Continuous Performance Test Based on Virtual Reality in the Diagnosis of ADHD and Its Clinical Presentations	2016
6	Birbara, Nicolette S.; Sammut, Claude; Pather, Nalini	Virtual Reality in Anatomy: A Pilot Study Evaluating Different Delivery Modalities	2020
7	Camacho-Conde, Jose Antonio; Climent, Gema	Attentional profile of adolescents with ADHD in virtual-reality dual execution tasks: A pilot study*	2020
8	Carmona, José A.; Espínola, Moisés; Cangas, Adolfo J.; Iribarne, Luis	Un videojuego 3D para la detección temprana de abuso de sustancias, acoso escolar y trastornos mentales en adolescentes.	2011
9	Chavil Montenegro, Dante Yván; Romero Albadalejo, Isabel María; Rodríguez Blancas, José Luis	Introducción al concepto de fractal en enseñanza secundaria usando realidad virtual inmersiva	2020
10	Davis, Aaron L.; Avis, Kristin T.; Schwebel, David C.	The effects of acute sleep restriction on adolescents' pedestrian safety in a virtual environment	2013
11	Díaz-Orueta, Unai; Garcia-López, Cristina; Crespo-Eguílaz, Nerea; Sánchez-Carpintero, Rocío; Climent, Gema; Narbona, Juan	AULA virtual reality test as an attention measure: Convergent validity with Conners' Continuous Performance Test	2014
12	Egea Vivancos, Alejandro; Arias Ferrer, Laura; García López, Alfonso J.	Videojuegos, historia y patrimonio: primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria	2017
13	Espinosa, Cristina Cerezo; Melgarejo, Francisca Segura; Ruiz, Rafael Melendreras; García-Collado, Ángel Joaquín; Caballero, Sergio Nieto; Rodríguez, Laura Juguera; Ríos, Sergio Pardo; Torrano, Sergio García; Stutz, Elena Linares; Ríos, Manuel Pardo	La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar: un estudio aleatorizado.	2019

14	Fang, Yantong; Han, Dai; Luo, Hong	A virtual reality application for assessment for attention deficit hyperactivity disorder in school-aged children	2019
15	Fernandez Herrero, Jorge	Intervención con realidad virtual inmersiva y arteterapia en personas con trastorno del espectro autista (TEA) para el desarrollo de habilidades comunicativas y resolución de problemas	2018
16	Frontera, Eloi Biosca	Enseñar a construir edificios históricos en realidad virtual : Una estrategia didáctica para el aprendizaje de la historia del arte en la educación secundaria .	2009
17	Gómez Péresmitré, Gilda; León Hernández, Rodrigo; Platas Acevedo, Silvia; Lechuga Hernández, Mariana; Cruz, Diana; Hernández Alcántara, Alfredo	Realidad Virtual y Psicoeducación: Formatos de Prevención Selectiva en Trastornos de la Conducta Alimentaria	2013
18	Hite, R. L.; Jones, M. G.; Childers, G. M.; Ennes, M.; Chesnutt, K.; Pereyra, M.; Cayton, E.	Investigating Potential Relationships Between Adolescents' Cognitive Development and Perceptions of Presence in 3-D, Haptic-Enabled, Virtual Reality Science Instruction	2019
19	Ingram, Katherine M.; Espelage, Dorothy L.; Merrin, Gabriel J.; Valido, Alberto; Heinhorst, Jennifer; Joyce, Mary	Evaluation of a virtual reality enhanced bullying prevention curriculum pilot trial	2019
20	Iriarte, Yahaira; Diaz-Orueta, Unai; Cueto, Eduardo; Irazustabarrena, Paula; Banterla, Flavio; Climent, Gema	AULA—Advanced Virtual Reality Tool for the Assessment of Attention: Normative Study in Spain	2012
21	Keshav, Neha U; Vogt-Lowell, Kevin; Vahabzadeh, Arshya; Sahin, Ned T	Digital Attention-Related Augmented-Reality Game: Significant Correlation between Student Game Performance and Validated Clinical Measures of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD)	2019
22	Martínez Soto, Juan Manuel; Egea Vivancos, Alejandro; Arias Ferrer, Laura	Evaluación de un videojuego educativo de contenido histórico. La opinión de los estudiantes : Assessment of a History educational video game. The student's opinion	2018
23	McCleery, Joseph P.; Zitter, Ashley; Solárzano, Rita; Turnacioglu, Sinan; Miller, Judith S.; Ravindran, Vijay; Parish-Morris, Julia	Safety and Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention Program for Teaching Police Interaction Skills to Adolescents and Adults with Autism	2020
24	Miguélez-Juan, Blanca; Gómez, Patricia Núñez; Mañas-Viniegra, Luis	Immersive Virtual Reality as an educational tool for social transformation: An exploratory study on the perception of students in Post-Compulsory Secondary Education	2019
25	Molins-Ruano, P.; Sevilla, C.; Santini, S.; Haya, P. A.; Rodríguez, P.; Sacha, G. M	Aprender historia a través del juego de realidad virtual inmersiva "Carthago Nova". Propuesta 26 de integración de un serious game en el proceso de enseñanza-aprendizaje	2018
26	Moon, Jewoong; Ke, Fengfeng; Sokolijk, Zlatko	Automatic assessment of cognitive and emotional states in virtual reality-based flexibility training for four adolescents with autism	2020
27	Mühlberger, A.; Jekel, K.; Probst, T.; Schecklmann, M.; Conzelmann, A.; Andreatta, M.; Rizzo, A. A.; Pauli, P.; Romanos, M.	The Influence of Methylphenidate on Hyperactivity and Attention Deficits in Children With ADHD: A Virtual Classroom Test	2020

28	Nolin, Pierre; Stipanivic, Annie; Henry, Mylène; Lachapelle, Yves; Lussier-Desrochers, Dany; Rizzo, Albert; Allain, Philippe	ClinicaVR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents	2016
29	Ortega Caballero, Manuel; Pedrosa de Lima, Margarida; Ortega Caballero, Antonia	Aplicación de la realidad virtual. Agente de neurorecuperador psíquico-físico y deportivo	2017
30	Quispe Farfán, Gabriela Alejandrina	Innovación tecnológica en bibliotecas públicas municipales de Lima: un estudio exploratorio, diagnóstico y propuesta de líneas estratégicas	2020
31	Rodríguez, Celestino; Areces, Débora; García, Trinidad; Cueli, Marisol; González-Castro, Paloma	Comparison between two continuous performance tests for identifying ADHD: Traditional vs. virtual reality	2018
32	Romero, Daniel Becerra	Realidad virtual inmersiva en el aula: Oculus Quest como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje	2020
33	Sánchez Cabrero, Roberto; Barrientos Fernández, Amelia; Maganto Mateo, Carmen	La realidad virtual como recurso educativo para jóvenes visto a través de sus primeros usuarios	2018
34	Silva-Díaz, Francisco; Carrillo-Rosúa, Javier; Fernández-Plaza, José Antonio	Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social	2021
35	Wallace, Simon; Parsons, Sarah; Bailey, Anthony	Self-reported sense of presence and responses to social stimuli by adolescents with autism spectrum disorder in a collaborative virtual reality environment	2017
36	Yeh, Shih Ching; Tsai, Chia Fen; Fan, Yao Chung; Liu, Pin Chun; Rizzo, Albert	An innovative ADHD assessment system using virtual reality	2012

Fuente: Elaboración propia

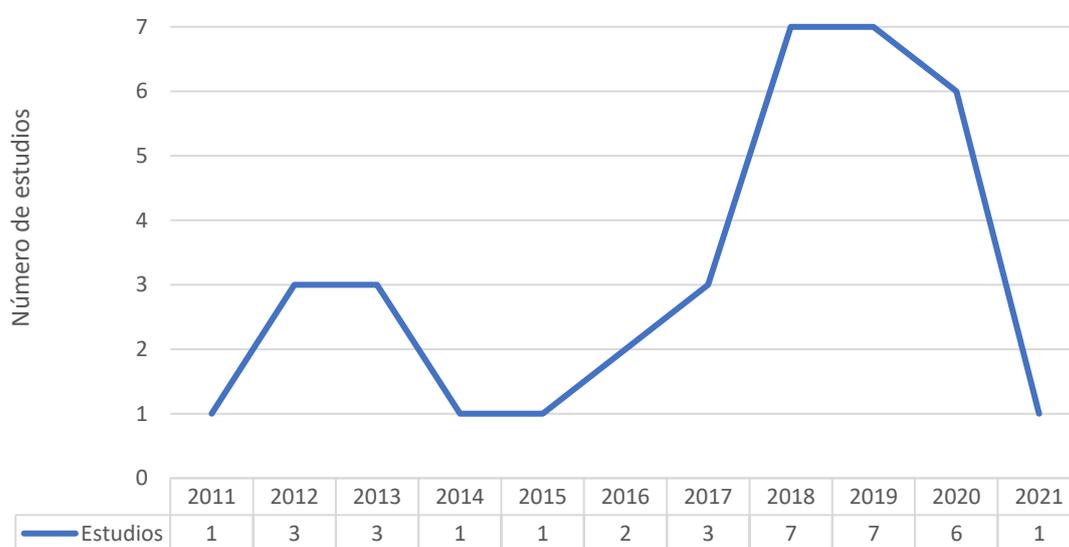
4 RESULTADOS

Se procede a mostrar los resultados en función de los objetivos específicos mostrados en los anteriores apartados.

4.1 Resultados en función de la tendencia cronológica (2011-2021)

Figura 4

Análisis de resultados respecto a la tendencia cronológica en la producción científica en el periodo temporal 2011-2021



Fuente: Elaboración propia

Analizando la producción científica en función de los años, podemos observar que desde el 2015 se ha incrementado la producción de artículos, teniendo el punto máximo en los años 2018 y 2019 con 7 artículos como podemos ver en la figura 4.

4.2 Resultados en función de los países de publicación de los estudios

Se puede observar, respecto a la producción científica en función del país de origen que, en este estudio, España es el país que aporta un mayor número de artículos (21) seguido de Estados Unidos (7), China (2) y Perú (2) como se muestra en la tabla 5. En la Figura 5 se puede observar una distribución geográfica por países de dicha producción científica

Tabla 5

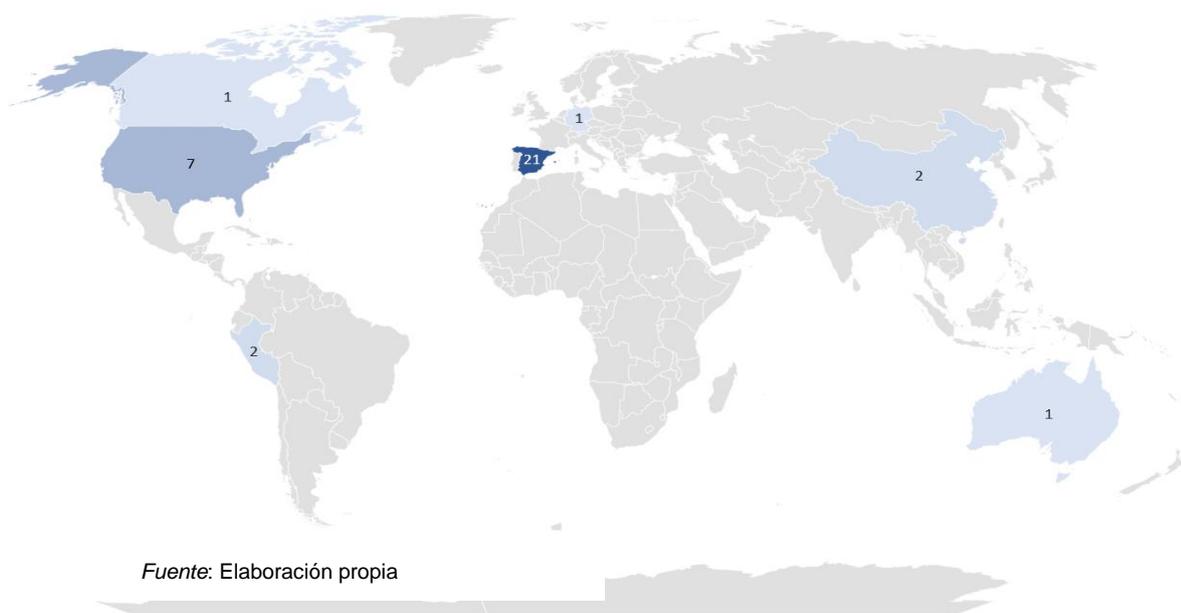
Análisis de resultados en función de la producción por países

País	Número de estudios
Alemania	1
Australia	1
Canadá	1
China	2
España	21
Estados Unidos	7
Perú	2

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Análisis de resultados en función de la producción por países



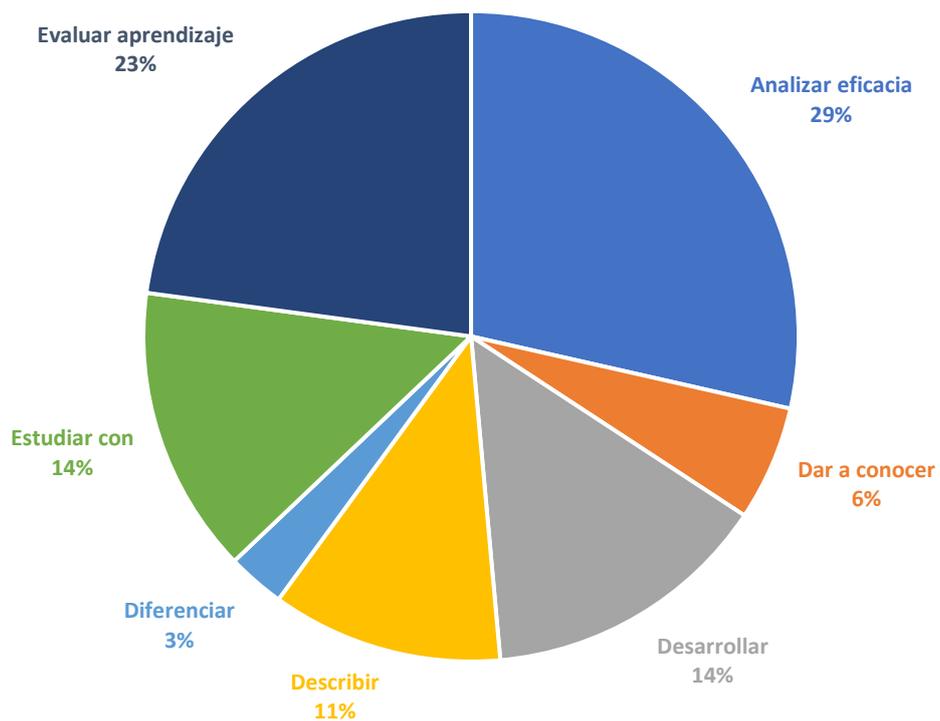
Fuente: Elaboración propia

- ***Dar a conocer:***
 - Estarán incluidos los estudios que tienen dentro de sus objetivos el conocimiento de la herramienta o sus posibilidades. Se encontraron 2 estudios.
- ***Desarrollar:***
 - Están incluidos aquellos estudios que tienen como objetivo desarrollar un programa de intervención o una herramienta de realidad virtual con un objetivo determinado. Se encontraron 5 estudios.
- ***Describir:***
 - En esta categoría se incluyen aquellos estudios que buscan describir un fenómeno o consecuencias de uso. En esta categoría se encontraron 4 estudios.
- ***Diferenciar:***
 - Está incluido un estudio que buscaba simplemente establecer una diferencia respecto a actitudes.
- ***Estudiar con:***
 - Forman parte de esta categoría aquellos estudios que tienen dentro de sus objetivos analizar un fenómeno y para ello utilizan la realidad virtual como herramienta. Se encontraron 5 estudios
- ***Evaluar aprendizaje:***
 - Formarán parte de esta categoría los estudios que busquen un análisis pedagógico diferencial con herramientas de realidad virtual.

De esta manera podemos ver en la figura 7 reflejados los resultados de la categorización anteriormente explicada.

Figura 7

Identificación de los objetivos de investigación de cada uno de los estudios



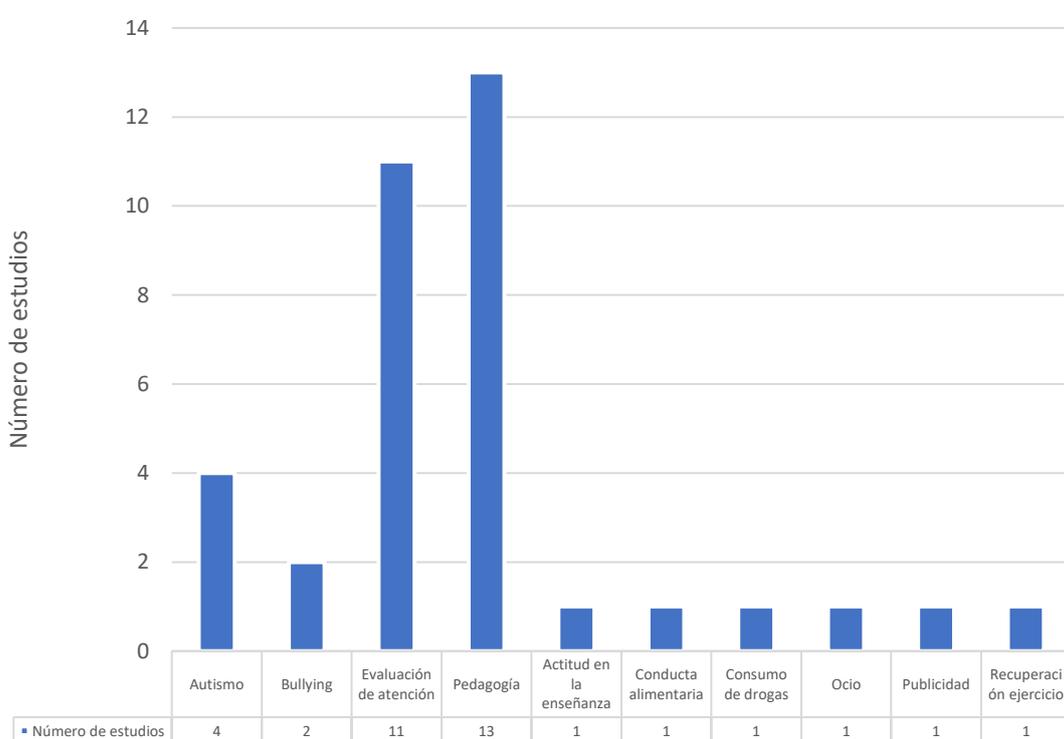
Fuente: Elaboración propia

4.4 Resultados en función de los ámbitos de aplicación

En la figura 8 podemos observar cómo los estudios han analizado el desempeño de la realidad virtual en diversos ámbitos de desarrollo como se puede observar en dicha figura, siendo los más destacados el ámbito pedagógico (36%), la evaluación de la atención (30%), el autismo (11%) y el bullying (5%)

Figura 8

Análisis de resultados en función de los ámbitos de aplicación



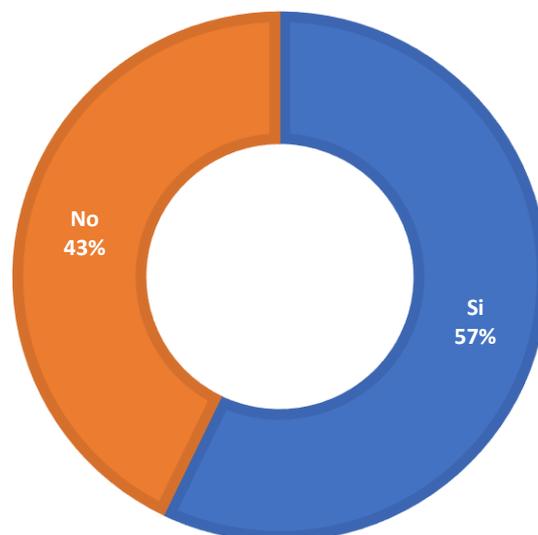
Fuente: Elaboración propia

4.5 Análisis de eficacia de la realidad virtual respecto a los medios tradicionales

Podemos ver que pese a que la mayoría de los estudios si hacen un análisis comparativo de la eficacia respecto a medios tradicionales (57%) no ocurre en todos los casos (ver figura 9).

Figura 9

Porcentaje de estudios que comparan la eficacia de la realidad virtual frente a medios tradicionales

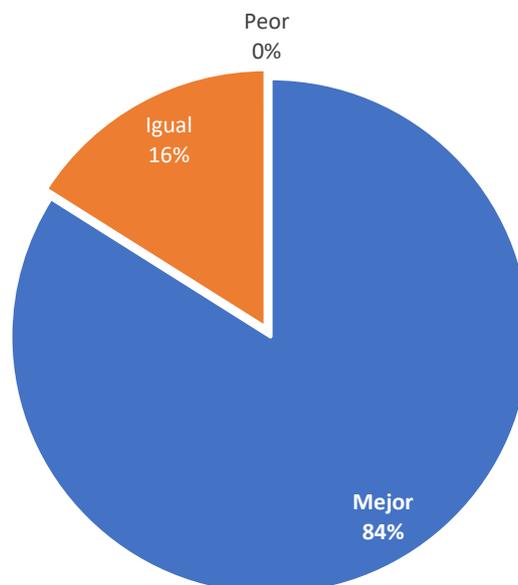


Fuente: Elaboración propia

En los estudios en los que se ha analizado la eficacia, se concluye que la realidad virtual aporta mejores resultados que el medio tradicional (84%) o resultados similares (16%), pero en ningún caso serían peores que los medios tradicionales (figura 10).

Figura 10

Consideración de eficacia respecto a medios tradicionales

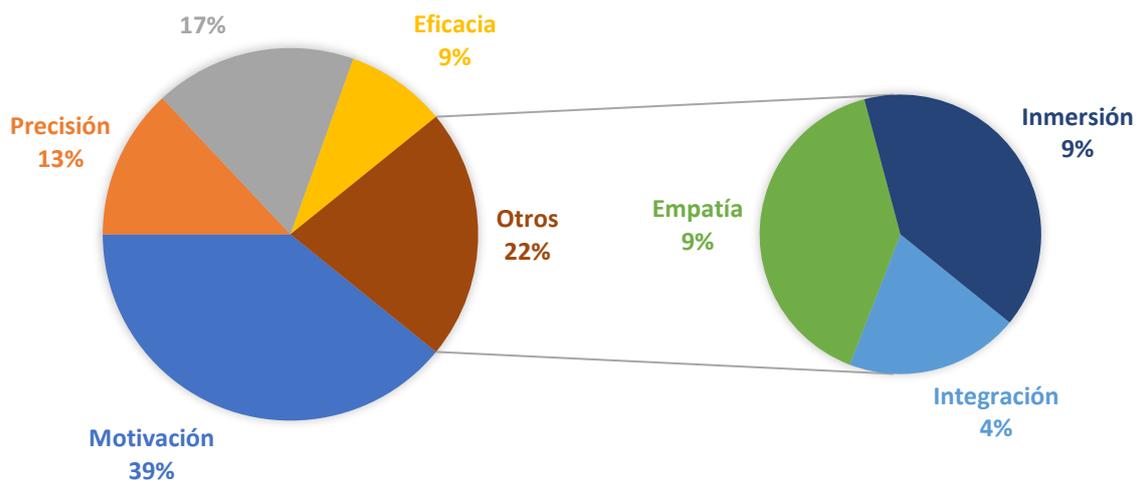


Fuente: Elaboración propia

Dentro de los motivos por los que se afirma que tienen mejores resultados encontramos, por orden de aparición, la motivación (43%), que fomenta procesos de aprendizaje (19%), que es más precisa (14%) a la hora de medir o eficaz en su medida (9%) o que fomenta la empatía (10%) además de permitir mayor integración (5%) tal y como podemos ver en la figura 11.

Figura 11

Motivos por los que se considera más eficaz la realidad virtual que los medios



Fuente: Elaboración propia

5 DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

5.1 Análisis comparativo de los resultados

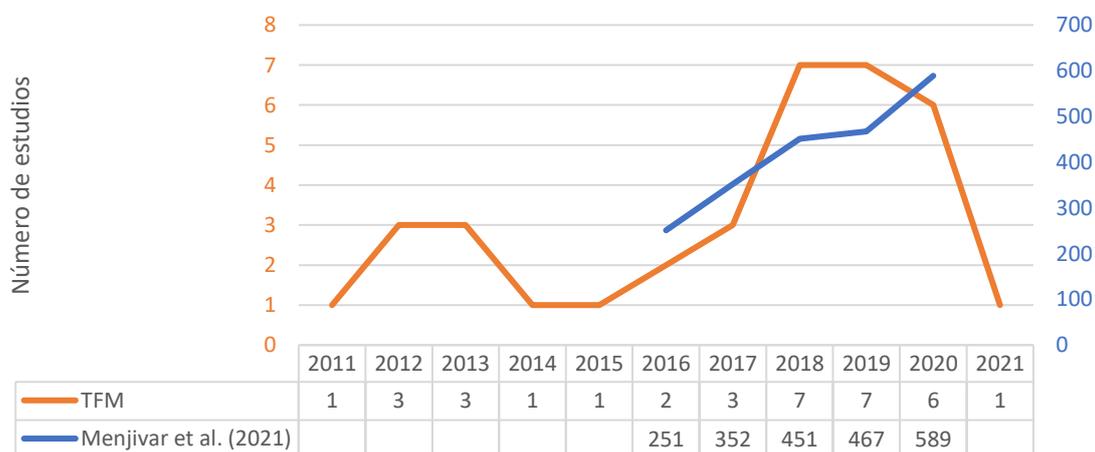
Una vez mostrados los resultados, podemos compararlos con los estudios que se nombraron a principio de la investigación como las referencias, es decir el realizado por Menjivar et al. (2021) como referencia en cuanto a producción científica y el de Gutierrez-Maldonado et al. (2007) como referencia respecto a los ámbitos de uso.

Producción científica

Podemos observar una tendencia similar a la mostrada en el estudio de Menjivar et al. (2021) cuando nos referimos a la producción científica respecto al periodo temporal (como puede observarse en la figura 12).

Figura 12

Comparación de datos entre los estudios de Menjivar et al. (2021) y la actual investigación



Fuente: Elaboración propia

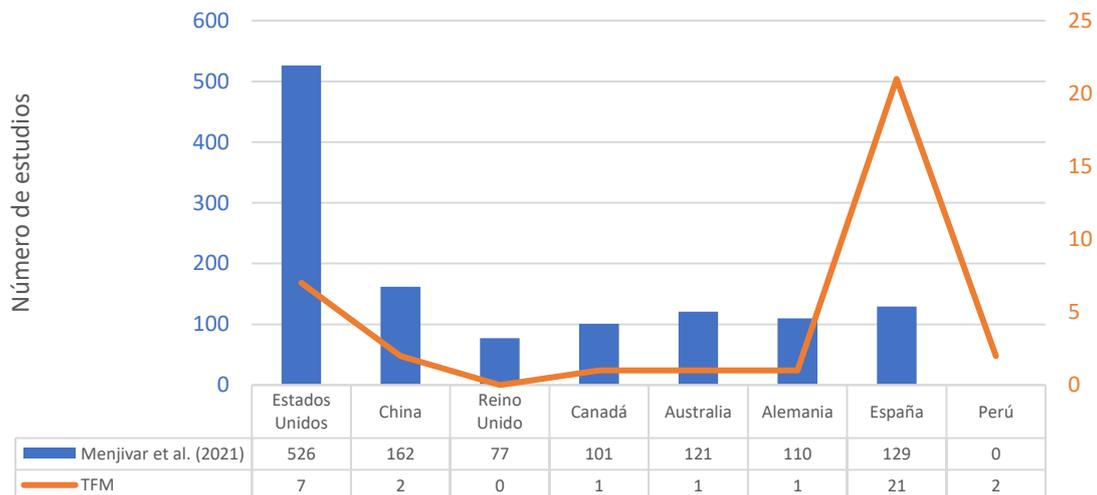
Aunque se replica la tendencia y que el estudio de Menjivar cuenta con un análisis mayor de artículos, el presente estudio muestra una mayor perspectiva al abarcar un marco temporal más amplio, viendo además un fenómeno interesante que rompe la tendencia producida y es el decaimiento de los estudios publicados en el año 2021. Es necesario tener en cuenta que los criterios de exclusión son diferentes entre ambas investigaciones debido a que, en el presente estudio, se han excluido aquellos que no consideraran la realidad virtual como inmersiva o no fueran estudios empíricos.

El cambio de tendencia puede resultar sorprendente y no haber una respuesta clara sobre ello, sin embargo, podría hacerse una aproximación teniendo en cuenta el contexto mundial e ese periodo temporal. Dicho contexto es atravesado por una pandemia mundial que provocó confinamientos en casas, restricciones en los desplazamientos y, sin duda, una alteración en la presencialidad en los centros educativos en los momentos en los que podría haberse realizado dichos estudios, aspecto clave en la metodología usada, en la que sólo han sido seleccionados aquellos que utilizaban una metodología empírica, por lo tanto, los más afectados por esos factores de restricción de la presencialidad.

A pesar de las limitaciones con la selección de idioma (se seleccionaron solo aquellos que estaban en inglés o en español) y que la frase de búsqueda era en castellano (se utilizó la funcionalidad de *Academic Search Ultimate* para complementar búsquedas también en inglés, ya que la traducción literal de la frase de búsqueda no arrojó resultados diferentes), se observan tendencias similares a las mostradas en el estudio de Menjivar et al. (2021) tal y cómo refleja la figura 13. Coinciden los tres países de máxima producción científica (Estados Unidos, China y España) cambiando únicamente el orden de presencia. Este hecho podría confirmar, en ambos estudios, a dichas naciones como las mayores productoras de literatura científica en la cual se relacione realidad virtual y contextos educativos.

Figura 13

Comparación producción científica en función de países entre los estudios de Menjivar et al. (2021) y la actual investigación



Fuente: Elaboración propia

Ámbitos de uso de la realidad virtual en contextos educativos

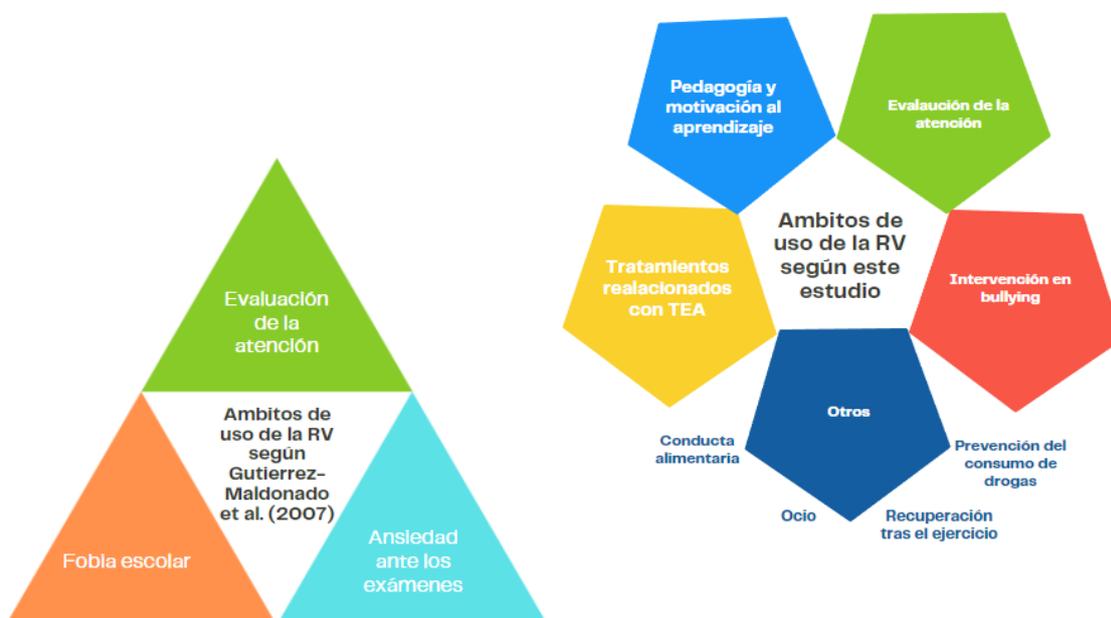
Durante la primera década del siglo XXI encontramos el artículo de Gutierrez-Maldonado et al. (2007) en donde se hacía referencia a las posibles utilidades que podría tener la realidad virtual, como herramienta, en entornos educativos. En dicho artículo, mencionado en apartados anteriores, se señalan como principales utilidades:

- La evaluación de la atención
- Tratamientos relativos a la ansiedad, entre los que podría subdividirse en:
 - El tratamiento de problemas de ansiedad ante exámenes
 - Fobia escolar

En esta investigación se buscaba explorar cómo había evolucionado este aspecto, si se habían instaurado, evolucionado o dejado de lado. Como muestra a modo de comparación la figura 14 hemos podido observar que de los propuestos por Gutierrez-Maldonado (2007), sólo se han desarrollado, en el ámbito educativo, el relativo a la medición de la atención, los otros no han vivido un mayor desarrollo en dicho contexto tal y cómo refleja la literatura científica. Se han desarrollado otros ámbitos como intervenciones con alumnado TEA, aspectos de aprendizaje y pedagogía, intervención en el *bullying* así como, para el tratamiento de la conducta alimentaria o en la prevención del consumo de drogas.

Figura 14

Comparación acerca de los ámbitos de uso de la realidad virtual mostrados en el estudio Gutierrez-Maldonado (2007) frente a los encontrados en este estudio en el 2021



Fuente: Elaboración propia

Estudios como los de Etxebarria et al. (2021) afirma la existencia de un elevado nivel de estrés y ansiedad en el profesorado tras la crisis sanitaria por la COVID19. Además, el informe de UNICEF acerca del estado mundial de la infancia (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2022) vuelca preocupantes datos que determinan que, sólo en Europa, cerca de 9 millones de adolescentes viven con problemas de salud mental, siendo la ansiedad y la depresión las causantes en más de mitad de los casos. Muestra también cómo el suicidio constituye la segunda causa de muerte en este grupo de edad.

No obstante, no se han encontrado estudios que abarquen el uso de la realidad virtual para el manejo del estrés o la ansiedad en contextos educativos. Utilizar esta herramienta en un ámbito en el que se ha demostrado eficaz como muestran revisiones como la de (Brito & Vicente, 2018) resultaría altamente recomendable para reducir la sintomatologías y los riesgos mostrados anteriormente.

Beneficios y problemas

En los estudios analizados se ha podido ver que el uso de la realidad virtual, siempre que ha sido comparada en una actividad similar con herramientas tradicionales, aporta beneficios significativos como son una mejor motivación y fomento de aprendizaje además de una mayor precisión en la evaluación de la atención. Se muestra también como una herramienta novedosa y propicia para aquellas actividades que necesiten de la empatía para su desempeño (como en intervenciones con alumnado TEA o acerca del *bullying*) debido a su capacidad inmersiva. No se han relatado problemas en el uso de la tecnología de realidad virtual en la línea de los estudios presentados por Quintana et al. (2014).

5.2 Conclusiones

La realidad virtual es una poderosa herramienta que puede ser incorporada en el entorno educativo para su empleo en diversos ámbitos en los que ha demostrado una eficacia solvente, como son aquellos relacionados con la pedagogía, en los que consigue un aprendizaje con mayores índices de motivación, pero también en otros especialmente relevantes para los departamentos de orientación, como son los relacionados con evaluaciones (de procesos atencionales), intervenciones para la prevención (en *bullying*, problemas de conducta alimentaria o consumo de drogas) o apoyo en la intervención (con alumnado TEA).

En cuanto a las limitaciones del presente estudio, cabe destacar que el hecho de limitarlo a entorno educativos y elegir únicamente estudios empíricos ha reducido de forma significativa el número de investigaciones recopiladas para llevar a cabo dicho estudio, sin embargo, se ha preferido tener un entorno más limitado para abordar el problema de una forma más específica.

En cuanto a la prospección, sería interesante promulgar estudios sobre su uso e incorporación para poder hacer primeras aproximaciones para poder disminuir sintomatología ansiógena debido a que, según estudios mostrados, es frecuente en el alumnado de secundaria y la realidad virtual puede ser eficaz para ello.

6 LISTADO DE REFERENCIAS

- Araujo C. (2017). Del cadáver a la realidad virtual en el aprendizaje de la anatomía humana e...: EBSCOhost. *Revista de Argentina de Anatomía Online*, VIII(3), 7.
- Berra Ruiz, E. (2018). Simulador Virtual para Acoso Escolar en Niños y Adolescentes: Un Estudio Piloto en México (Virtual Simulator for School Harassment in Children and Adolescents: A Pilot Study in Mexico). *Hamut' Ay*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.21503/hamu.v5i1.1517>
- Bricken, M. (1991). Virtual Reality Learning Environments: Potentials and Challenges. *SIGGRAPH Comput. Graph.*, 25(3), 178–184. <https://doi.org/10.1145/126640.126657>
- Brito, H., & Vicente, B. (2018). Realidad virtual y sus aplicaciones en trastornos mentales: una revisión. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 56(2), 127-135.
- Castaño Muñoz, J., & Weikert García, L. (2021a). *La capacidad digital de los centros educativos de España Muestra representativa a través de la herramienta SELFIE. CINE-2011 3: 4º ESO, 1º y 2º Bachillerato*. 1-123. <https://doi.org/10.2760/346765>
- Castaño Muñoz, J., & Weikert García, L. (2021b). *La capacidad digital de los centros educativos de España Muestra representativa a través de la herramienta SELFIE. CINE-2011 3: 4º ESO, 1º y 2º Bachillerato*. <https://doi.org/10.2760/325831>
- Castaño Muñoz, J., & Weikert García, L. (2021c). *La capacidad digital de los centros educativos de España Muestra representativa a través de la herramienta SELFIE. CINE-2011 3: 4º ESO, 1º y 2º Bachillerato*. <https://doi.org/10.2760/33608>
- Ciucci, J. L. (2020). Cambio de paradigma en la enseñanza de Anatomía... realidad virtual. *Revista Argentina de Anatomía Online*, 11(3), 87-88.
- Dei-lab, I., Díaz, P., Aedo, I., Martínez Usarralde, M. J., López Martín, R., Pérez Carbonell, A., Vargas D'Uniam, J., Chiroque Landayeta, E., Vega Velarde, M., Díaz-Bello, R., Piscitelli Altomari, A. G., Comas-González, Z., Echeverri-Ocampo, I., Zamora-Musa, R., Velez, J., Sarmiento, R., & Orellana, M. (2019). Investigación en TIC y educación en el grupo de Sistemas. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 30, 69-77.

- Díaz, P., Zarraonandía, T., Sánchez-Francisco, M., Aedo, I., & Onorati, T. (2019). *Do Low Cost Virtual Reality Devices Support Learning Acquisition?* 1-8. <https://doi.org/10.1145/3335595.3335629>
- Escartín, E. R. (2000). LA REALIDAD VIRTUAL, UNA TECNOLOGÍA EDUCATIVA A NUESTRO ALCANCE. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 15(7), 5-21.
- Etxebarria, N. O., Santamaria, M. D., Mondragón, N. I., & Santxo, N. B. (2021). Estado emocional del profesorado de colegios y universidades en el norte de España ante la COVID19. *Revista española de salud pública*, 95, 63.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2022). *Estado Mundial de la Infancia 2021: En mi mente: Promover, proteger y cuidar la salud mental de la infancia* (Vol. 2).
- Franceli L. Cibrian, Gillian R. Hayes, K. D. L. (2021). *Research advances in ADHD and technology*. Morgan and Claypool.
- García-García, E. S. (2011). Terapia de Exposición Mediante Realidad Virtual e Internet en el Trastorno de Ansiedad/Fobia Social: Una Revisión Cualitativa = Virtual Reality Exposure Therapy and Internet in Social Anxiety Disorder: A Review. En *Terapia psicológica* (Vol. 29, Número . 2, pp. 233-243). <https://doi.org/10.4067/S0718-48082011000200010>
- Gartner. (2017). *Hype Cycle for Emerging Technologies*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017>
- Gómez Sánchez, M. (2018). Test de usabilidad en entornos de Realidad Virtual. En *No Solo Usabilidad* (Vol. 17). https://www.nosolousabilidad.com/articulos/test_usabilidad_realidad_virtual.htm
- Gutierrez-Maldonado, J., Alsina-Jurnet, I., Carvallo-Beciu, C., Letosa-Porta, a., & Magallon-Neri, E. (2007). Aplicaciones clínicas de la realidad virtual en el ámbito escolar. Clinical applications of virtual reality in the school environment. *Cuadernos De Medicina Psicosomática Y Psiquiatría De Enlace*, 82, 36-42.

International Data Corporation. (2020). *Worldwide Spending on Augmented and Virtual Reality Forecast to Deliver Strong Growth Through 2024, According to a New IDC Spending Guide*.
<https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47012020>

INTEF. (2017). *Digital Docente*. https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Común-de-Competencia-Digital-Docente.pdf

Kampylis, P., Punie, Y., & Devine, J. (2015). Promoción de un Aprendizaje Eficaz en la Era Digital. Un Marco Europeo para Organizaciones Educativas Digitalmente Competentes. En *JRC Technical Reports*. <https://doi.org/10.2791/54070>

Lorenzo, G., Lorenzo-Lledó, A., Carreres, A. L., & Pérez-Vázquez, E. (2020). Approach from a bibliometric perspective of the educational application of virtual reality in people with Autism Spectrum Disorder. *Education in the Knowledge Society*, 21, 1-14. <https://doi.org/10.14201/eks.19522>

Programa Educa en Digital, 189 Boletín Oficial del Estado 50047 (2021).

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (Ley Celá)., Boletín Oficial del Estado 1 (2020).

Disposición 7775 del BOE núm. 191 de 2020, 191 Boletín Oficial de Defensa 50638 (2020).

Quintana, P., Bouchard, S., Serrano, B., & Cárdenas-López, G. (2014). Efectos secundarios negativos de la inmersión con realidad virtual en poblaciones clínicas que padecen ansiedad. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 19(3), 197-207. <https://doi.org/10.5944/rppc.vol.19.num.3.2014.13901>

Reger, G. M., Holloway, K. M., Candy, C., Rothbaum, B. O., Difede, J., Rizzo, A. A., & Gahm, G. A. (2011). Effectiveness of virtual reality exposure therapy for active duty soldiers in a military mental health clinic. *Journal of Traumatic Stress*, 24(1), 93-96.

Ley Orgánica 3/2018, De 5 De Diciembre, De Protección De Datos Personales Y Garantía De Los Derechos Digitales, Protección de datos personales 145 (2020).
<https://doi.org/10.2307/j.ctv17hm980.5>

Valencia, E. M., Rivas, E. S., Palmero, J. R., & Valenzuela, T. L. (2021). Revisión de la

producción científica sobre la Realidad Virtual entre 2016 y 2020 a través de Scopus y WOS. *Edmetic*, 10(2), 26-55.

Vargas, A., Díaz, P., & Zarraonandia, T. (2020). Using Virtual Reality and Music in Cognitive Disability Therapy. *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces*. <https://doi.org/10.1145/3399715.3399916>

ANEXOS

Autor	Title	Objetivo 1: Año de publicación	Objetivo 2: País de emisión	Objetivo 3: Objetivos de los estudios	Objetivo 4: Ámbitos de estudio	Objetivo 5.1: Comprobación de la eficacia	Objetivo 5.2: Calificación de la RV respecto a medios tradicionales	Objetivo 5.3: Motivo de la calificación
Alabau et al. (2019)	Brand placement en videojuegos con y sin realidad virtual : eficacia en el consumidor adolescente	2019	España	Consecuencias en la publicidad	Publicidad	Si	Mejor	Integración
Alegre (2014)	Actitudes hacia la tecnología de la realidad virtual de alumnos de un colegio de enseñanza obligatoria en un municipio de la Isla de Tenerife	2014	España	Diferencias en la gestión de la información	Actitud en la enseñanza	No	No lo muestra	Motivación
Ameneiros et al. (2015)	Los videojuegos en la adolescencia: prácticas y polémicas asociadas	2015	España	Analizar el uso y la opinión de los videojuegos	Ocio	No		
Areces et al. (2016)	Efficacy of a Continuous Performance Test Based on Virtual Reality in the Diagnosis of ADHD and Its Clinical Presentations	2018	España	Analizar la efectividad de Aula Nesplora	Evaluación de atención	Si	Mejor	Motivación
Areces et al. (2018)	Analysis of cognitive and attentional profiles in children with and without ADHD using an innovative virtual reality tool	2018	Estados Unidos	Describir diferencias cognitivas en alumnos con TDAH	Evaluación de atención	No	No lo muestra	
Areces et al. (2019)	Is a Virtual Reality Test Able to Predict Current and Retrospective ADHD Symptoms in Adulthood and Adolescence?	2019	España	Explorar validez del test Aula Aquarium	Evaluación de atención	Si	Mejor	Precisión
Birbara et al. (2020)	Virtual Reality in Anatomy: A Pilot Study Evaluating Different Delivery Modalities	2019	Australia	Evaluar la capacidad de aprendizaje	Pedagogía	No	Mejor	Motivación
Camacho-Conde et al. (2020)	Attentional profile of adolescents with ADHD in virtual-reality dual execution tasks: A pilot study*	2020	España	Estudiar el desempeño cognitivo	Evaluación de atención	No	No lo muestra	
Carmona et al. (2011)	Un videojuego 3D para la detección temprana de abuso de sustancias, acoso escolar y trastornos mentales en adolescentes.	2011	España	Preparación y aplicación de una nueva herramienta	Consumo de drogas	Si	Igual	
Chavil et al. (2020)	Introducción al concepto de fractal en enseñanza secundaria usando realidad virtual inmersiva	2020	Perú	Conocer la influencia de la RV en el aprendizaje	Pedagogía	Si	Mejor	Motivación
Díaz-Orueta et al. (2014)	AULA virtual reality test as an attention measure: Convergent validity with Conners™ Continuous Performance Test	2013	España	Analizar la equivalencia entre Aula y test de Conners	Evaluación de atención	Si	Mejor	Precisión
Davis et al. (2013)	The effects of acute sleep restriction on adolescents' pedestrian safety in a virtual environment	2013	Estados Unidos	Estudiar los efectos de la privación del sueño	Sueño	No	No lo muestra	
Egea et al. (2017)	Videojuegos, historia y patrimonio: primeros resultados de una investigación educativa evaluativa en educación secundaria	2017	España	Ver eficacia de aprendizaje con RV	Pedagogía	No		Aprendizaje
Espinosa et al. (2019)	La realidad virtual como método de enseñanza de la reanimación cardiopulmonar: un estudio aleatorizado.	2018	España	Analizar la eficacia de la realidad virtual en el aprendizaje en la reanimación cardiopulmonar	Pedagogía	No	Mejor	Aprendizaje
Fang et al. (2019)	A virtual reality application for assessment for attention deficit	2019	China	explorar la viabilidad y la disponibilidad de la realidad	Evaluación de atención	Si	Mejor	Motivación

	hyperactivity disorder in school-aged children			virtual (RV) para evaluar los síntomas del TDAH				
Fernandez (2018)	Intervención con realidad virtual inmersiva y arteterapia en personas con trastorno del espectro autista (TEA) para el desarrollo de habilidades comunicativas y resolución de problemas	2018	España	Recrear un mundo controlado al que enfrentar al alumno con TEA y trabajar aquellos aspectos de sus funciones ejecutivas, habilidades sociales y emocionales que se considere oportuno	Autismo	Si	Mejor	Otro
Frontera (2009)	Enseñar a construir edificios históricos en realidad virtual : Una estrategia didáctica para el aprendizaje de la historia del arte en la educación secundaria .	2012	España	Comprobar la eficacia en el aprendizaje de alumnos usando la realidad virtual	Pedagogía	Si	Mejor	Motivación
Gómez- Péresmitré et al. (2013)	Realidad Virtual y Psicoeducación: Formatos de Prevención Selectiva en Trastornos de la Conducta Alimentaria	2013	España	Analizar y evaluar la eficacia de dos programas de intervención basados en distintas estrategias	Conducta alimentaria	Si	Igual	
Hite et al. (2019)	Investigating Potential Relationships Between Adolescents Cognitive Development and Perceptions of Presence in 3-D, Haptic-Enabled, Virtual Reality Science Instruction	2019	Estados Unidos	Explorar cualquier relación potencial entre las percepciones de los estudiantes sobre la presencia en la enseñanza de las ciencias basada en la RV y su nivel de desarrollo cognitivo medido.	Pedagogía	Si	Mejor	Motivación
Ingram et al. (2019)	Evaluation of a virtual reality enhanced bullying prevention curriculum pilot trial	2019	Estados Unidos	Comprobar las hipótesis relativas a que con la realidad virtual la empatía disminuirá situaciones de acoso además de la adherencia a la escuela.	Bullying	Si	Mejor	Empatía
Iriarte et al. (2016)	AULA Advanced Virtual Reality Tool for the Assessment of Attention: Normative Study in Spain	2012	España	Describir la obtención de datos normativos para el test AULA y comprobar diferencias entre las muestras especialmente en niños y adolescentes.	Evaluación de atención	No		
Mühlberger et al. (2020)	The Influence of Methylphenidate on Hyperactivity and Attention Deficits in Children With ADHD: A Virtual Classroom Test	2016	Alemania	Comparar el rendimiento en una prueba de rendimiento continuo dentro de un aula de realidad virtual	Evaluación de atención	Si	Igual	
Martínez et al. (2018)	Evaluación de un videojuego educativo de contenido histórico. La opinión de los estudiantes	2018	España	Comprobar la opinión de los alumnos frente a un videojuego educativo de contenido histórico en realidad virtual	Pedagogía	Si	Mejor	Motivación
McCleery et al. (2020)	Safety and Feasibility of an Immersive Virtual Reality Intervention Program for Teaching Police Interaction Skills to Adolescents and Adults with Autism	2020	Estados Unidos	Describir los resultados de un examen sistemático a escala relativamente grande, financiado por los Institutos Nacionales de Salud, sobre la seguridad, la viabilidad y la utilidad de un programa de entrenamiento de RV inmersiva en adolescentes y adultos con TEA, de 12 años o más.	Autismo	No		
Miguelé-Juan et al. (2019)	Immersive Virtual Reality as an educational tool for social transformation: An exploratory	2019	España	Conocer la percepción de la utilidad pedagógica de la realidad virtual Inmersiva	Pedagogía	Si	Mejor	Motivación

	study on the perception of students in Post-Compulsory Secondary Education							
Moon et al. (2020)	Automatic assessment of cognitive and emotional states in virtual reality-based flexibility training for four adolescents with autism	2020	Estados Unidos	Promover la flexibilidad de los adolescentes con trastorno del espectro autista (TEA) en la interpretación, selección y creación de representaciones multimodales durante la resolución de problemas de diseño relacionados con STEM	Autismo	No	Mejor	
Nolin et al. (2016)	ClinicaVR: Classroom-CPT: A virtual reality tool for assessing attention and inhibition in children and adolescents	2016	Estados Unidos	Investigar determinados aspectos de la validez y la fiabilidad de la herramienta; examinar la relación entre el rendimiento en la prueba virtual y la sensación de presencia y cibermalestar que experimentan los participantes; evaluar los posibles efectos del género y la edad en el rendimiento en la prueba.	Evaluación de atención	No	No lo muestra	Eficacia
Ortega et al. (2017)	Aplicación de la realidad virtual. Agente de neurorecuperador psíquico-físico y deportivo	2017	España	Comprobar la eficacia de realidad virtual, y concretamente sobre nuestro estado físico y psíquico	Recuperación tras el ejercicio	Si	Mejor	Eficacia
Quispe Farfán (2020)	Innovación tecnológica en bibliotecas públicas municipales de Lima: un estudio exploratorio, diagnóstico y propuesta de líneas estratégicas	2020	Perú	Realizar un estudio sobre la innovación tecnológica de las bibliotecas públicas municipales de Lima; analizando su alcance de innovación en los servicios que brindan y; con base a esto, realizar un diagnóstico y una propuesta de líneas estratégicas de innovación tecnológica en concordancia con las buenas prácticas existentes.	Pedagogía	No		
Rodríguez et al. (2018)	Comparison between two continuous performance tests for identifying ADHD: Traditional vs. virtual reality	2018	España	Comparar el valor discriminativo de las variables proporcionadas por un CPT basado en la realidad virtual (Aula Nexplora) con respecto a aquellas recogidas por un CPT tradicional (Test de variables de atención; TOVA) para identificar las distintas presentaciones de TDAH.	Evaluación de atención	Si	Mejor	Precisión
Romero (2020)	Realidad virtual inmersiva en el aula: Oculus Quest como recurso didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje	2020	España	Dar a conocer al alumnado del Grado de Educación Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación durante el curso 2019-2020 la potencialidad que nos ofrece la Realidad virtual inmersiva,	Pedagogía	No	Mejor	Empatía

Sánchez et al. (2018)	La realidad virtual como recurso educativo para jóvenes visto a través de sus primeros usuarios	2018	España	Reflejar las posibilidades de la realidad virtual como recurso educativo para jóvenes, desde el punto de vista de sus primeros usuarios	Pedagogía	No	Mejor	Aprendizaje
Silva-Díaz et al. (2021)	Uso de tecnologías inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social.	2021	España	Determinar el impacto que tiene el uso de realidad virtual inmersiva en las actitudes científico-matemáticas de estudiantes de primero y segundo de ESO de un centro que se encuentra en un contexto en riesgo de exclusión social	Pedagogía	Si	Mejor	Aprendizaje
Wallace et al. (2017)	Self-reported sense of presence and responses to social stimuli by adolescents with autism spectrum disorder in a collaborative virtual reality environment	2017	Canadá	Estudiar el Sentido de presencia autodeclarado y respuestas a lo social por adolescentes con autismo en un entorno colaborativo de realidad virtual	Autismo	Si	Mejor	Inmersión
Yeh et al. (2012)	An innovative ADHD assessment system using virtual reality	2012	China	1) Construir un aula virtual interactiva; 2) Incorporar y sumergir en el escenario virtual pruebas auditivas y visuales sobre la atención y la función cognitiva, incluyendo la prueba de audición, la prueba CPT, la prueba ejecutiva y la prueba de memoria visual; 3) Validar si el sistema puede identificar eficazmente a los pacientes con TDAH o no	Evaluación de atención	si	igual	Inmersión

