



**Universidad de Valladolid**



**Universidad de Valladolid**

Facultad de  
**Ciencias de la Salud**  
de Soria

# **GRADO EN ENFERMERÍA**

## **Trabajo Fin de Grado**

### **INTERVENCIONES CON REALIDAD VIRTUAL PARA POTENCIAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS Y SOCIALES EN PERSONAS CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA**

Paul Chereches Ghergheluca

Tutelado por: Prof. Dra. Marta Llorente Alonso

Soria, Curso Académico 2023/24

Soria, 25 de mayo de 2024



*“La observación indica cómo está el paciente; la reflexión indica qué hay que hacer; la destreza práctica indica cómo hay que hacerlo. La formación y la experiencia son necesarios para saber cómo observar y qué observar; cómo pensar y qué pensar.”*

**Florence Nightingale**

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN.** El trastorno del espectro autista es una condición hoy en día infradiagnosticada, con una prevalencia actual estimada de un 1% de la población. La realidad virtual es una tecnología novedosa que se está empezando a utilizar en estos pacientes. A pesar de que se esté aumentando el número de investigaciones realizadas sobre este tema, hay discrepancias en la utilidad de la realidad virtual en pacientes con este trastorno, lo que justifica la realización de una revisión exhaustiva de la literatura.

**OBJETIVO.** Describir el efecto y utilidad de la realidad virtual en pacientes con trastorno del espectro autista con el fin de mejorar su clínica.

**METODOLOGÍA.** Revisión bibliográfica de artículos localizados en: PubMed, BVS, AlcorZe y Almena UVA. Los artículos incluidos han sido publicados en los últimos 5 años, buscados con DeCS y MeSH, y enlazando los términos con los operadores booleanos "AND" y "OR". Se han incluido un total de 27 artículos.

**RESULTADOS.** Las intervenciones con realidad virtual en personas con trastorno del espectro autista han demostrado tener beneficios en las habilidades sociales, los niveles de ansiedad y fobias, en la comunicación, en las actividades del "día a día", en el aprendizaje, la memoria y la capacidad de mantener la atención, la conducta, la identificación y regulación emocional; y la actividad física.

**CONCLUSIONES.** Se ha conseguido una potenciación de las habilidades cognitivas y sociales en pacientes con trastorno del espectro autista tras las intervenciones con realidad virtual en la mayoría de los estudios, aunque hay discrepancias entre los estudios por las limitaciones de estos, la significación de los resultados de algunos de ellos, y la dificultad de generalización a todas las personas con este trastorno y a la vida real.

**Palabras clave:** Trastorno del espectro autista; realidad virtual; habilidades sociales y habilidades cognitivas.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>4. METODOLOGÍA</b> .....	<b>5</b>
4.1. Diseño .....	5
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>8</b>
5.1. Habilidades sociales .....	8
5.2. Niveles de ansiedad y fobias .....	8
5.3. Comunicación .....	8
5.4. Actividades del “día a día” .....	9
5.5. Aprendizaje, memoria y capacidad de mantener la atención .....	9
5.6. Conducta .....	9
5.7. Identificación y regulación emocional .....	10
5.8. Actividad física .....	10
<b>6. DISCUSIÓN</b> .....	<b>11</b>
6.1. Implicaciones prácticas para enfermería.....	12
6.2. Limitaciones.....	12
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>13</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>14</b>
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO A. Tabla de resultados .....	I

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Tablas

*Tabla 1 – Pregunta de investigación formato PICO ..... 5*

*Tabla 2 – Palabras clave y descriptores DeCS y MeSH ..... 6*

### Figuras

*Figura 1 – Diagrama de flujo ..... 7*

## ÍNDICE DE SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

DeCS	Descriptores en Ciencias de la Salud
DSM-5	Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (volumen 5)
FINER	Factible / Interesante / Novedoso / Ético / Relevante
MeSH	Medical Subject Headings – Encabezados de Temas Médicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
PICO	Población / Intervención / Comparación / Outcomes – Resultados
TEA	Trastorno del Espectro Autista
TFG	Trabajo de Fin de Grado
VR	Realidad Virtual

## 1. INTRODUCCIÓN

El trastorno del espectro autista (TEA) es una condición hoy en día infradiagnosticada, con una prevalencia actual estimada de un 1% de la población, aunque variable entre distintos estudios, algunos de los cuales muestran unas cifras considerablemente mayores, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). [1]

Se trata de un grupo de afecciones diversas caracterizadas por una dificultad en la interacción social y la comunicación de las personas que lo padecen. [1] Además, en estas interacciones se muestra una falta de empatía y reciprocidad social. Por otro lado, son incapaces de reconocer y responder a gestos y expresiones, mostrando también poca flexibilidad en razonamientos y comportamientos, siendo estos estereotipados y repetitivos o restrictivos. [2,3]

Anteriormente, hasta el año 2013, el TEA estaba dividido en 5 subtipos, pero con la última actualización del *“Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales”*, el DSM-5, se recogen todos estos en un único trastorno que ayuda en el diagnóstico de esta condición, incluso a aquellas personas con fenotipos leves, pudiendo estas acceder a las terapias más adecuadas según sus necesidades. [2]

El día a día de las personas, así como la experiencia educativa de estas ha cambiado, pasando de actividades más tradicionales, a involucrar la tecnología en varios aspectos cotidianos y educativos. [4] En esta era digital en la que nos encontramos, la realidad virtual (VR), una tecnología novedosa que se está empezando a utilizar en pacientes con TEA, puede ofrecer muchas ventajas en el tratamiento e intervenciones en pacientes con distintas patologías y trastornos. También pueden favorecer la comunicación y contribuir a una mejora en la calidad educativa y social de las personas que lo padecen, así como en diferentes habilidades. [4,5]

La experiencia de realidad virtual es la suma de la tecnología y la percepción sensorial humana. Se crea un espacio visual artificial controlado, en el que las personas interactúan y experimentan situaciones creadas a ordenador, mediante elementos visuales y sonidos, lo que hace que, entre la inmersión, la interacción del usuario con el entorno y la sensación de presencia haga del entorno virtual, una experiencia realista. Esto permite recrear espacios y situaciones en un entorno seguro, sin asumir los riesgos de la exposición en condiciones reales. Para ello se usan dispositivos como gafas de realidad virtual o salas de realidad virtual, que recrean dichos escenarios y ayudan a la inmersión de la persona en el mundo virtual creado. [6]

El primer estudio de intervenciones con VR en pacientes con TEA fue publicado en 1997, y desde entonces se han estado diversos estudios, hasta la actualidad, viéndose incrementado el número de estudios anuales publicados con esta finalidad. La VR ha sido reconocida como una herramienta útil por poder controlar el entorno de manera segura para mejorar las diferentes habilidades cognitivas y sociales de las personas con TEA, y en varios estudios recientes se ha comprobado una mejoría en dichas condiciones tras las intervenciones realizadas. [4,5,6]

A pesar de que se esté aumentando el número de investigaciones realizadas sobre este tema, y que los resultados, en general, sean positivos, sigue habiendo limitaciones en los estudios, que hacen que no se puedan generalizar los resultados, extrapolarlos a la vida real y cotidiana, o estandarizar las intervenciones. Además, hay



discrepancias en algunos estudios de si realmente son efectivas las intervenciones y terapias con VR en pacientes con TEA por la posibilidad de que sus habilidades sociales, emocionales, cognitivas, etc. adquiridas durante las sesiones con VR no puedan ser aplicables en un entorno real. También por la posibilidad de que las mejoras conseguidas se pierdan a medio-largo plazo. [4,5]

Con todo esto, como la literatura asegura haber discrepancias y que la VR se ha utilizado poco en el campo de la terapia de pacientes con TEA, se ve la necesidad de realizar esta revisión para clarificar el concepto, las intervenciones realizadas, la efectividad, y las posibles limitaciones que se puedan dar.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) muestra una síntesis de la información que se posee hasta el momento sobre el uso de Realidad Virtual (VR) en el tratamiento de pacientes con trastorno del espectro autista (TEA).

Tras mi paso por varios servicios durante mi periodo de prácticas en el hospital y otros centros sanitarios/sociosanitarios, he tratado con pacientes con diferentes enfermedades y trastornos tanto físicos como mentales; pero fueron aquellos con TEA los que me llamaron la atención y la dificultad de algunos profesionales sanitarios para saber tratar con estos. En especial, en el centro de salud, donde traté con un paciente pediátrico, el cual íbamos a explorar y tomar constantes, algo que nos resultó difícil ya que era poco colaborador y se agobió con la presencia de mucha gente, que le sujetaba, le miraba y hablaba. Al principio pensábamos que era por la situación y la gente desconocida que estaba con él, pero tras acabar con la exploración, nos dimos cuenta de que empezó a ordenar los juguetes de la consulta de una forma muy concreta y ordenada, así como la ignorancia al mundo que le rodeaba y la realización de movimientos repetitivos con las manos. Esto nos llevó a pensar que podría tener TEA, y que la forma de actuar y abordar la situación debería haber sido distinta.

Buscando información acerca de cómo interactuar con una persona con TEA, descubrí que existen intervenciones con VR muy prometedoras, que pueden mejorar varios aspectos de estos pacientes como la interacción social, la concentración, el habla, etc. Por lo que decidí indagar más a fondo y me sorprendió lo que encontré, y es por ello por lo que decidí realizar mi TFG sobre este tema.

Además, considero que enfermería tiene un papel muy importante en la mejora de la comunicación e interacción social de estos pacientes ya que está presente de forma proactiva, realizando intervenciones individualizadas tras la valoración integral y holística. Como enfermeros tenemos un papel muy importante para las implicaciones prácticas de VR en este tipo de pacientes, previendo posibles complicaciones/reacciones de los pacientes tras la exposición a este tratamiento, y estamos capacitados para actuar e intervenir de forma rápida ante cualquier adversidad se pueda dar.

Un diagnóstico enfermero que enmarcaría bien el abordaje de pacientes con TEA con VR sería el de “[00051] Deterioro de la comunicación verbal”, donde intervendríamos con la “[5100] Potenciación de la socialización” y la “[4976] Mejora de la comunicación: déficit del habla”. [7]

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Describir el efecto y utilidad de la realidad virtual en pacientes con trastorno del espectro autista con el fin de mejorar su clínica.

#### **Objetivos específicos**

1. Definir los efectos de la realidad virtual sobre la ansiedad, la conducta, comunicación, relación interpersonal, expresión y lenguaje en pacientes con trastorno del espectro autista.
2. Analizar la utilidad de la realidad virtual para mejorar la clínica de los pacientes con trastorno del espectro autista.
3. Identificar posibles líneas futuras de investigación para la aplicación de la realidad virtual en pacientes con trastorno del espectro autista.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño

Se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre las intervenciones con realidad virtual (VR) en pacientes con Trastorno del Espectro Autista (TEA). La búsqueda bibliográfica se ha realizado en los meses de marzo y abril de 2024, en la facultad de Ciencias de la Salud del Campus Duques de Soria de la Universidad de Valladolid. Las bases de datos utilizadas para la búsqueda de los artículos incluidos en esta revisión con el fin de responder a los objetivos planteados fueron: PubMed, BVS, EbscoHost – AlcorZe (agregador de bases de datos, con buscador de la biblioteca de la Universidad de Zaragoza, donde se contemplan las bases de datos que tiene dicha universidad compradas como, por ejemplo, Scopus, Cochrane, MEDLINE, etc.) y Almena UVa (buscador de la biblioteca de la Universidad de Valladolid, donde se contemplan las bases de datos que tiene dicha universidad compradas).

En la tabla mostrada a continuación se presenta la pregunta de investigación según el acrónimo PICO.

*Tabla 1 – Pregunta de investigación formato PICO. Fuente: elaboración propia.*

Pregunta de investigación formato PICO	
<b>P – POBLACIÓN</b>	Pacientes con TEA
<b>I – INTERVENCIÓN</b>	Uso de VR
<b>C- COMPARACIÓN</b>	Pacientes que no han utilizado VR
<b>O – OUTCOMES/RESULTADOS</b>	Nivel cognitivo (conducta, comunicación, relación interpersonal, expresión, lenguaje)

Para la búsqueda y selección de artículos se establecieron los siguientes criterios de inclusión: publicados en los últimos 5 años, en español e inglés.

Por otro lado, aquellos criterios de exclusión utilizados fueron: artículos que se salgan de los objetivos planteados, estudios piloto y aquellos artículos obsoletos o publicados con anterioridad al tiempo definido.

Para la elaboración de las fórmulas de búsqueda se ha hecho uso de palabras clave y descriptores DeCS y MeSH (Tabla 2) correlacionados con el acrónimo PICO. Además, se han utilizado los operadores booleanos “AND”, que une diferentes términos y “OR”, que busca ampliar la información que hable de ambos términos que une. Un ejemplo de fórmula de búsqueda utilizada es: ((Autism) OR (ASD) OR (Autism Spectrum Disorder)) AND ((Virtual Reality) OR (VR) OR (Augmented Reality)) AND (Intervention).

Tabla 2 – Palabras clave y descriptores DeCS y MeSH. Fuente: elaboración propia.

Palabras clave y descriptores DeCS y MeSH			
P–POBLACIÓN	I–INTERVENCIÓN	C–COMPARACIÓN	O–RESULTADOS
<b>Palabras clave</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastorno del espectro autista</li> <li>• Autismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realidad Virtual</li> <li>• Realidad Aumentada</li> </ul>		
<b>DeCS y MeSH</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trastorno del Espectro Autista / Autism Spectrum Disorder</li> <li>• Trastorno Autístico / Autistic Disorder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realidad Virtual / Virtual Reality</li> <li>• Terapia de Exposición Mediante Realidad Virtual / Virtual Reality Exposure Therapy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No intervenciones con realidad virtual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento Cognitivo / Cognitive Training</li> </ul>

Por otro lado, esta revisión sigue los criterios FINER:

- Es un tema factible ya que el uso de realidad virtual se puede aplicar a la práctica, mejorando el nivel cognitivo y social de las personas con TEA.
- Es interesante ya que se usa nuevas tecnologías y procedimientos no farmacológicos para mejorar el nivel social y cognitivo de las personas con TEA.
- Además, es novedosa porque este tipo de tecnología es nueva y está en auge, por lo que, con esta, se puede cambiar el enfoque de las aplicaciones que se le puede dar a la VR además del entretenimiento, por ejemplo.
- Es ética ya que se respetan los principios éticos de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia tanto en esta revisión como en los artículos utilizados para desarrollarla.
- Finalmente, es relevante ya que recoge información de base para futuras investigaciones, siendo una aplicación prometedora para pacientes con este trastorno, mejorando su desarrollo cognitivo y social y por tanto su calidad de vida.

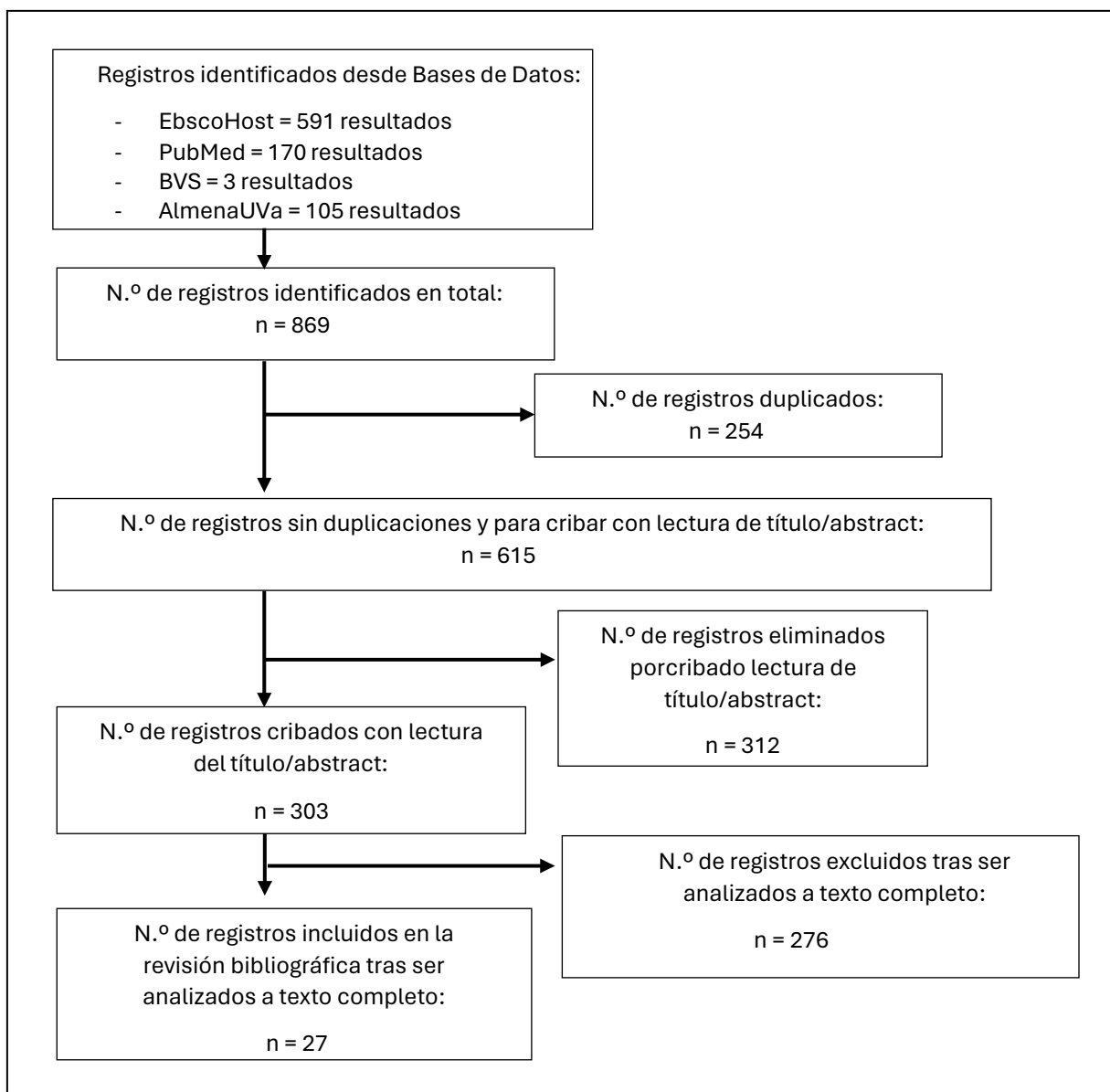


Figura 1 – Diagrama de flujo. Fuente: elaboración propia mediante la modificación de la propuesta PRISMA. [8]

## **5. RESULTADOS**

Se muestran resultados prometedores en el uso de VR para mejorar diferentes condiciones de los pacientes con TEA, aunque muchos estudios afirman que es difícil generalizar los resultados o incluso extrapolarlos a la vida real. [5,9,10,11,12,13]

### **5.1. Habilidades sociales**

Varios estudios han analizado los resultados obtenidos tras intervenciones con VR enfocados en mejorar las habilidades sociales de los pacientes con TEA. Fernández et al., Frolli et al., Castillo Bautista et al. y Crowell et al., entre otros, muestran una mejora en la comunicación social, incluso llegando a la iniciativa de interacción social en la vida real, y no tan solo en el entorno virtual. [11,12,14,15,16,17,18,19,20,21] Otros autores han podido comprobar también que las personas con TEA comenzaron a sentir mayor afinidad con los compañeros en el caso de intervenciones grupales, y mostraron mayor comunicación tanto verbal como no verbal. [12,17,18,20,21] Además, se ha observado que el juego estructurado puede ayudar a adolescentes, por ejemplo, a socializar, aunque al principio esto les suponga un esfuerzo, pero posteriormente logren mejorar las habilidades sociales. [18,19] A pesar de estos resultados, hay otros autores, como Khowaja et al. y Adams et al., entre otros, en los que se muestra una mejora tan solo en el entorno virtual, sin llegar a aplicarse en el día a día, [4,9,12,13] incluso la pérdida significativa de la potenciación conseguida en las habilidades sociales pasado un tiempo de las intervenciones, según MacCormack et al. [18]

También existen estudios en los que se asegura que las diferencias después de las intervenciones con respecto a las habilidades sociales de los participantes, previas al estudio, no son estadísticamente significativas, aunque sí observan una mejoría de la condición, como por ejemplo en la iniciativa en las interacciones sociales. [12,21,22,23]

### **5.2. Niveles de ansiedad y fobias**

Los estudios que intentaban mejorar los niveles de ansiedad y las fobias de las personas con TEA, principalmente era con una terapia de exposición a los agentes que evocaban estas, mediante VR en un entorno controlado. Previamente se intentaba relajar a los participantes con diferentes métodos, y posteriormente se iban introduciendo los agentes, las situaciones y los lugares que hacían que emergiesen estos sentimientos. Si los niveles de ansiedad aumentaban considerablemente, se volvía a iniciar una breve sesión de relajación. [9,24]

Algunos autores (Maskey et al., y Maskey et al.) han observado una mejora estadísticamente significativa de la ansiedad y las fobias ante ciertas situaciones, personas, lugares u objetos, incluso llegando a desaparecer completamente en la vida real. [24,25]

También existen estudios que aseguran que las habilidades y progresos conseguidos mediante intervenciones con VR para reducir los niveles de ansiedad y fobias, no se pueden extrapolar ni generalizar a la vida real. [9] Además, hay autores que concluyen que no se observa una mejora en los niveles de ansiedad. [17,22]

### **5.3. Comunicación**

Se ha afirmado que las intervenciones con VR favorecieron la comunicación en las personas con TEA, mostrando más interés y logrando mantener la atención tanto con

gente normativa como con otras personas con este trastorno. Esto se ha observado tanto en la comunicación verbal, como la no verbal, con expresiones faciales y gestos en el contexto de la conversación. Este progreso se ha visto que es estadísticamente significativo en la mayoría de estudios incluidos en esta revisión, aunque se afirma que no se pueden generalizar los resultados en toda la población con TEA. [5,14,21]

#### **5.4. Actividades del “día a día”**

Diferentes autores, como Khowaja et al. y Lledó et al. se han planteado el progreso en las actividades del día a día en pacientes con TEA tras intervenciones con realidad, y observaron resultados prometedores, pudiéndose ver una mejora en estas actividades, como lavarse los dientes, ducharse/bañarse, etc. [4,26] También se ha visto que son más cercanos e intentan interactuar más con aquellas personas sin TEA, en situaciones específicas como, por ejemplo, pagar con efectivo en tiendas. [13]

Unos artículos han obtenido resultados estadísticamente significativos. También hay otros en los que no han encontrado una significación suficiente en estos. Por último, se asegura que es complicado generalizar los resultados, bien sea por la muestra pequeña del estudio, o por la interpretación de estos. [13,26]

#### **5.5. Aprendizaje, memoria y capacidad de mantener la atención**

Se ha visto una mejora en el aprendizaje y la educación en pacientes con TEA tras intervenciones con VR en temas como ciencia, literatura, estudios sociales, etc. Algunos estudios se han realizado en un aula, aunque también en entornos de investigación controlado, siendo los primeros replicables en la vida real con mayor frecuencia y eficacia, que los segundos. [4,27]

Además, se ha observado un incremento en la capacidad de recordar conceptos y situaciones, así como en la cognición y el tiempo que tardaban en memorizar, estadísticamente significativas, por lo que se asegura que este tipo de terapia tiene un gran potencial para mejorar este aspecto en las personas con TEA. [20,21,28,29]

Por otro lado, algunos autores han visto que para lograr que los participantes de algunos estudios mantuviesen la atención, necesitaban de estímulos verbales y/o físicos, y que un tono de voz agradable puede ayudar a acelerar la mejora, aunque posteriormente, las mejoras conseguidas se lograron mantener 1 mes después de las intervenciones y se pudieron generalizar en la vida real, así como en situaciones nuevas en el día a día. [20,30]

A pesar de haberse visto que la VR puede mejorar la capacidad de aprendizaje de las personas con TEA, y tener potencial, se asegura que los costes para los centros pueden ser elevados, y los alumnos pueden distraerse con mayor facilidad manejando esta tecnología, aunque se debería incluir en las aulas como una forma de educación inclusiva. [4,27,30]

#### **5.6. Conducta**

Los autores que investigaron la utilidad de la VR en la conducta, como Schmidt et al., Valori et al., Denizli-Gulboy et al., y Nekar et al., han observado una mejora estadísticamente significativa en cuanto a los comportamientos estereotípicos, compulsivos, igualitarios y restringidos tras las intervenciones con VR, además de asegurar que es una herramienta muy prometedora, con la que se puedan generalizar



los resultados a toda la población con TEA y en el día a día de estas personas, aunque de momento eso no es posible. [10,11,29,31]

### **5.7. Identificación y regulación emocional**

Una influencia positiva ha sido vista en el reconocimiento de las emociones de otras personas y reciprocidad emocional por parte de aquellas con TEA tras las intervenciones realizadas en algunos estudios, donde se han presentado a los participantes diferentes entornos. La mejora se ha observado en varios aspectos como la reciprocidad emocional y social, el acercamiento, respuesta emocional, expresiones, etc. [4,14,19]

También se ha comprobado que el tiempo que tardan en reconocer las emociones primarias es menor tras intervenciones con VR, siendo capaces de reconocer emociones primarias y secundarias más rápido que tras intervenciones y terapias tradicionales. [15]

Ningún estudio que analizase la utilidad de la VR en la identificación y regulación emocional ha sido capaz de generalizar los resultados obtenidos. [5,15]

### **5.8. Actividad física**

En el estudio de Moraes et al., se ha comprobado que hay una mejora en el rendimiento motor y la promoción de la actividad física, así como el disfrute de esta en la vida real, tras intervenciones con VR. Esta ha sido mejor cuando se ha realizado una terapia con esta tecnología, antes que la convencional. Es decir, se hicieron 2 grupos, donde en uno se intervino primero con VR y después con terapia tradicional, y en el otro el orden de las intervenciones fue inverso, y se observó una mejora significativa en aquel que comenzó con las intervenciones con VR, que en el que empezó con el método tradicional. En este segundo se llegó a observar incluso un empeoramiento del rendimiento. [32]

Ji et al. también ha observado una mejora en la funcionalidad y la actividad física en personas con TEA tras intervenciones con VR, aunque un tiempo después de finalizar con la terapia, se vio una disminución significativa de las mejoras alcanzadas, aunque aún por encima del momento previo del inicio del estudio. [33]

## 6. DISCUSIÓN

La presente investigación tenía como objetivo general describir el efecto y utilidad de la realidad virtual en pacientes con trastorno del espectro autista con el fin de mejorar su clínica, el cual se ha logrado cumplir. Mediante el análisis de la literatura revisada, se ha podido comprobar que es una terapia con gran potencial, aunque es destacable mencionar algunas limitaciones de la técnica que se expondrán en la presente discusión.

Por un lado, se ha seleccionado un gran porcentaje de estudios experimentales, que arrojan novedades sobre las ventajas o desventajas de las intervenciones con VR en pacientes con TEA, así como la factibilidad y utilidad de estas en la mejora de diferentes condiciones de las personas que padecen de este trastorno, en cualquier punto del espectro. Además, se han incluido meta-análisis y revisiones sistemáticas. [9,25]

La VR es una tecnología novedosa, con unas características interesantes, mencionadas en la introducción de la revisión, que la hace una herramienta con un gran potencial en su aplicación para la terapia en pacientes con TEA, esperando que tenga unos resultados positivos prometedores para aplicarlos en un futuro próximo como un método habitual además de las actuales terapias cognitivas utilizadas. [4,5]

Se han observado discrepancias entre los distintos artículos incluidos en esta revisión bibliográfica, tanto en la utilidad de la VR en la potenciación de las habilidades cognitivas y sociales, como la generalización de los resultados obtenidos, en toda la población con TEA, indiferentemente del grado de funcionalidad de estos. También hay discrepancias en el mantenimiento en el tiempo de la mejora conseguida durante la VR (donde se haya dado el caso), así como en la aplicación de estas mejoras en la vida real y en el día a día de estas personas.

Por un lado, se ha visto que la mayoría de los artículos seleccionados han estudiado la utilidad de la VR en las habilidades sociales de las personas con TEA, pero también es donde más discrepancias y contradicciones se ha podido observar entre los artículos, donde por ejemplo Valori et al., Zhao et al., y Yang et al., entre otros, encuentran que las mejoras, las cuales son significativas, también se extrapolan a la vida real, en el día a día de estas personas; mientras que Khowaja et al., y Mosher et al., entre otros, afirman que esto no es posible. No obstante, algunos autores como Gali-Pérez et al., y Lorenzo et al., a diferencia de los primeros, aseguran que los resultados no son significativos ni se pueden generalizar. Lo mismo ocurre en cuanto a los niveles de ansiedad y fobias; las actividades del “día a día”; el aprendizaje, memoria y capacidad de mantener la atención; y la identificación y regulación emocional.

Con relación a la actividad física, la conducta y la comunicación ha habido un mayor consenso entre los autores (por ejemplo, Del Moral et al., Nekat et al, y Moraes et al.), donde se ha podido identificar una mejora significativa en estos aspectos, aunque no generalizable.

Finalmente, cabe destacar la heterogeneidad de la metodología utilizada en los estudios, que puede ser la razón por la cual se haya visto muchas discrepancias entre los resultados de diferentes investigaciones, así como la muestra pequeña utilizada en muchos estudios, que haya hecho que algunos de los resultados obtenidos no fueran estadísticamente significativos y difícilmente generalizables.

### **6.1. Implicaciones prácticas para enfermería**

Desde enfermería se puede investigar más a cerca del uso de VR en la potenciación de las habilidades cognitivas y sociales de los pacientes con TEA, como por ejemplo en el artículo de Zhao et al., donde el personal de enfermería estuvo muy presente durante todo el estudio, tanto investigando, como evaluando y tratando a los participantes con TEA.

Gracias a las intervenciones de enfermería, se puede conseguir mejorar las diferentes condiciones de estos pacientes, incluso pudiendo llegar a generalizar los resultados en el día a día de estos pacientes. Esto se puede conseguir mediante la evaluación de enfermería, por ejemplo, analizando con diferentes cuestionarios y escalas, las habilidades cognitivas y sociales de estas `personas; realizando un plan de cuidados estandarizados tras la evaluación de estos pacientes; acompañando a las personas con TEA en el proceso de las intervenciones; supervisando la evolución de estos, actuando en caso de complicaciones durante la terapia, por ejemplo, en caso de que los niveles de ansiedad se eleven considerablemente, realizar técnicas de relajación con estos pacientes, etc.; y enseñando a cómo usar los dispositivos, qué podrán ver, qué podrán sentir, etc.

### **6.2. Limitaciones**

Una de las limitaciones de esta revisión bibliográfica con el fin del logro de los objetivos propuestos es la diversidad de los resultados encontrados en los diferentes artículos y estudios analizados, debido a las contradicciones descubiertas en la utilidad y otros aspectos de las intervenciones con VR en pacientes con TEA.

Por otro lado, también cabe destacar que muchos de los estudios experimentales analizados se realizaron con una muestra pequeña, por lo que los resultados no se pueden generalizar o no son lo suficientemente significativos, por lo que en futuras investigaciones se deberían elaborar estudios experimentales con una mayor cantidad de participantes, así como con porcentajes similares entre hombres y mujeres.

Finalmente, se han encontrado pocos estudios en los que la enfermería estuviese muy presente, por lo que futuros estudios deberían incluir a profesionales de enfermería como personal fundamental de estos, para así valorar mejor el papel que tiene en este tipo de terapia, y observar las posibles mejoras de la clínica de los pacientes con TEA tras las intervenciones con enfermeros/as.

## **7. CONCLUSIONES**

La VR para potenciar las habilidades cognitivas y sociales en personas con TEA es una herramienta con mucho potencial, con la que se ha comprobado que existen numerosos beneficios en diferentes condiciones de estas personas, aunque existen muchas discrepancias y contradicciones entre los estudios. Unos muestran mejoras en las diferentes condiciones que caracterizan a estos pacientes, mientras que otros, no pueden observar mejoras, o aquellas conseguidas, no son significativas. También se ha visto que, aunque el progreso fuese significativo, con el tiempo se perdía, y en la mayoría de los artículos aseguran que los resultados no se pueden generalizar a toda la población con TEA, así como hay algunos que afirman que el progreso no se puede aplicar en la vida real y en el día a día de las personas.

Por tanto, hoy en día, no se puede defender ni negar la utilidad de la VR en el desarrollo cognitivo y social de las personas con TEA debido, además de lo expuesto anteriormente, a la pequeña muestra de la mayoría de los estudios, la diferente metodología utilizada en estos, así como diferentes dispositivos de VR manejados.

Lo que sí que se podría afirmar, es que es una terapia prometedora, en la que enfermería tendría un papel fundamental en diferentes funciones propias como la docente, investigadora y asistencial. Se han visto también resultados positivos a corto y medio plazo, aunque se tiene que investigar más sobre el tema, con una población mayor, así como una mayor duración de las intervenciones, y un consenso en la metodología y los dispositivos de VR utilizados.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS. Autismo [Internet]. OMS; 2023 Nov [Consultado el 28 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
2. Reviriego Rodrigo E, Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, GalnaresCordero L. Trastornos del Espectro Autista: evidencia científica sobre la detección, el diagnóstico y el tratamiento. Ministerio de Sanidad. Servicio de Evaluación de Tecnologías Sanitarias del País Vasco; 2022 [Consultado el 28 de marzo de 2024]. Informes de Evaluación de Tecnologías Sanitarias: OSTEBA. Disponible en: [https://redets.sanidad.gob.es/documentos/OSTEBA\\_TEA.pdf](https://redets.sanidad.gob.es/documentos/OSTEBA_TEA.pdf)
3. Alcalá Gustavo C, Ochoa Madrigal M G. Trastorno del espectro autista (TEA). Rev. Fac. Med. (Méx.) [revista en la Internet]. 2022 Feb [Consultado el 28 de marzo de 2024]; 65(1): 7-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422022000100007&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422022000100007&lng=es).
4. Khowaja K, Banire B, Al-Thani D, Sqalli MT, Aqle A, Shah A, et al. Augmented Reality for Learning of Children and Adolescents With Autism Spectrum Disorder (ASD): A Systematic Review. IEEE Access [Internet]. 2020 Ene 1 [Consultado el 28 de marzo de 2024]; 8:78779–807. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edsdoj&AN=edsdoj.4811fd34b70141f992350ca24a82b31&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
5. Esther del Moral Pérez M, López-Bouzas N. Augmented reality and stimulation of social and communicative abilities in people with ASD: Research review. Revista de Educación a Distancia. 2021 [Consultado el 28 de marzo de 2024];21(66).
6. Savickaite S, Husselman TA, Taylor R, Millington E, Hayashibara E, Arthur T. Applications of virtual reality (VR) in autism research: current trends and taxonomy of definitions. Journal of Enabling Technologies [Internet]. 2022 Ago 2 [Consultado el 28 de marzo de 2024];16(2):147–54. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edo&AN=ejs60596041&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
7. Herramienta online para la consulta y diseño de Planes de Cuidados de Enfermería. [Internet]. NNNConsult. Elsevier; 2015 [Consultado el 1 de abril de 2024]. Disponible en: <http://www.nnnconsult.com/>
8. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ [Internet]. 2021 Mar 29 [Consultado el 1 de abril de 2024]; 372. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
9. Adams L, Simonoff E, Tierney K, Hollocks MJ, Brewster A, Watson J, et al. Developing a user-informed intervention study of a virtual reality therapy for social anxiety in autistic adolescents. Design for Health [Internet]. 2022 Abr [Consultado el 14 de abril de 2024];6(1):114–33. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asu&AN=157518855&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
10. Schmidt M, Glaser N, Schmidt C, Kaplan R, Palmer H, Cobb S. Programming for generalization: Confronting known challenges in the design of virtual reality interventions for autistic users. Computers & Education: X Reality [Internet]. 2023 Ene 1 [Consultado el 14 de abril de 2024];2(100013-). Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edsdoj&AN=edsdoj.33392b70cc4f4beac2051788a591734&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
11. Valori I, Bayramova R, McKenna-Plumley PE, Farroni T. Sensorimotor Research Utilising Immersive Virtual Reality: A Pilot Study with Children and Adults with Autism Spectrum Disorders. Brain sciences [Internet]. 2020 Abr 29 [Consultado el 14 de abril de 2024];10(5). Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=cmedm&AN=32365509&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
12. Mosher MA, Carreon AC. Teaching social skills to students with autism spectrum disorder through augmented, virtual and mixed reality. Research in Learning Technology [Internet]. 2021 Ene [Consultado el 14 de abril de 2024]; 29:1–22. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=155069284&lang=es&site=ehost-live&scope=site>

- 13.** Skjoldborg NM, Bender PK, Jensen de López KM. The efficacy of head-mounted-display virtual reality intervention to improve life skills of individuals with autism spectrum disorders: A systematic review. *Neuropsychiatr Dis Treat* [Internet]. 2022 [Consultado el 14 de abril de 2024]; 18:2295–310. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2147/NDT.S331990>
- 14.** Fernández Herrero J, Lorenzo G. An immersive virtual reality educational intervention on people with autism spectrum disorders (ASD) for the development of communication skills and problem solving. *Education & Information Technologies* [Internet]. 2020 May [Consultado el 14 de abril de 2024];25(3):1689–722. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=143193450&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 15.** Frolli A, Savarese G, Carmine F di, Bosco A, Saviano E, Rega A, et al. Children on the Autism Spectrum and the Use of Virtual Reality for Supporting Social Skills. *Children* [Internet]. 2022 Feb 1 [Consultado el 14 de abril de 2024];9(2):181. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edsdoj&AN=edsdoj.6705b2177934fb6a7b32bf47729542c&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 16.** Castillo Bautista JC, Sánchez-Suricalday A. Effective interventions for improving social skills in people with high-functioning autism spectrum disorder: a systematic review. *Bordon Revista de Pedagogia*. 2023 Sep 29 [Consultado el 14 de abril de 2024];75(3):27–43.
- 17.** Crowell C, Sayis B, Benitez JP, Pares N. Mixed Reality, Full-Body Interactive Experience to Encourage Social Initiation for Autism: Comparison with a Control Nondigital Intervention. *CyberPsychology, Behavior & Social Networking* [Internet]. 2020 Ene [Consultado el 14 de abril de 2024];23(1):5–9. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=asx&AN=141377330&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 18.** MacCormack J, Freeman J. Part 2: The Virtual Environment Social Program for Youths With Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Play Therapy* [Internet]. 2019 Oct [Consultado el 14 de abril de 2024];28(4):218–37. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=138385322&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 19.** Zhang F, Zhang Y, Li G, Luo H. Using Virtual Reality Interventions to Promote Social and Emotional Learning for Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Children* [Internet]. 2024 Ene [Consultado el 14 de abril de 2024];11(1):41. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edb&AN=175052342&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 20.** Zhao J, Zhang X, Lu Y, Wu X, Zhou F, Yang S, et al. Virtual reality technology enhances the cognitive and social communication of children with autism spectrum disorder. *Frontiers in Public Health* [Internet]. 2022 Oct 1 [Consultado el 14 de abril de 2024];10. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edsdoj&AN=edsdoj.2f8f1147b6f0495b9e0d596530d2d89b&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 21.** Ke F, Moon J, Sokolikj Z. Virtual Reality–Based Social Skills Training for Children With Autism Spectrum Disorder. *Journal of Special Education Technology* [Internet]. 2022 Mar [Consultado el 14 de abril de 2024];37(1):49–62. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=155620616&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 22.** Gali-Perez O, Sayis B, Pares N. Effectiveness of a Mixed Reality system in terms of social interaction behaviors in children with and without Autism Spectrum Condition. In: *ACM International Conference Proceeding Series* [Internet]. Association for Computing Machinery; 2021 [Consultado el 14 de abril de 2024]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85113268666&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 23.** Lorenzo G, Gómez-Puerta M, Arráez-Vera G, Lorenzo-Lledó A. Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of social skills in children with autism spectrum disorder.

- Education & Information Technologies [Internet]. 2019 Ene [Consultado el 14 de abril de 2024];24(1):181–204. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=133986677&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 24.** Maskey M, Rodgers J, Grahame V, Glod M, Honey E, Kinnear J, et al. A randomised controlled feasibility trial of immersive virtual reality treatment with cognitive behaviour therapy for specific phobias in young people with autism spectrum disorder. *J Autism Dev Disord* [Internet]. 2019 [Consultado el 14 de abril de 2024];49(5):1912–27. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10803-018-3861-x>
- 25.** Maskey M, Rodgers J, Ingham B, Freeston M, Evans G, Labus M, et al. Using Virtual Reality Environments to Augment Cognitive Behavioral Therapy for Fears and Phobias in Autistic Adults. *Autism in adulthood: challenges and management* [Internet]. 2019 Jun 1 [Consultado el 14 de abril de 2024];1(2):134–45. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=cmedm&AN=31032480&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 26.** Lledó GL, Lledó A, Gilibert-Cerdá A, Lorenzo-Lledó A. The use of augmented reality to improve the development of activities of daily living in students with ASD. *Education & Information Technologies* [Internet]. 2022 May [Consultado el 14 de abril de 2024];27(4):4865–85. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=157099073&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 27.** Howorth SK, Rooks-Ellis D, Flanagan S, Ok MW, Boyle JR, Kennedy MJ. Augmented Reality Supporting Reading Skills of Students with Autism Spectrum Disorder. *Intervention in School & Clinic* [Internet]. 2019 Nov [Consultado el 14 de abril de 2024];55(2):71–7. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eft&AN=139159168&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- 28.** Romero MR, Harari I, Diaz J, Macas EM, Armijos N. Augmented Reality to Reinforce Working Memory in Children with ASD. *A Case Studies* [Internet]. *Computer Science – CACIC 2022: 28th Argentine Congress, CACIC 2022, La Rioja, Argentina, October 3–6, 2022, Revised Selected Papers*. Cham: Springer Nature Switzerland; 2023 [Consultado el 14 de abril de 2024]. 21–32. (Communications in Computer and Information Science. 1778; vol. 1778). Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edssjb&AN=edssjb.978.3.031.34147.2.2&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 29.** Nekar NM, Lee D, Hong J, Kim J, Kim S, Seo Y, Yu J. Effects of augmented reality game-based cognitive-motor training on restricted and repetitive behaviors and executive function in patients with autism spectrum disorder. *Healthcare (Basel)* [Internet]. 2022 [Consultado el 14 de abril de 2024];10(10):1981. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare10101981>
- 30.** Pérez-Fuster P, Herrera G, Kossyvaki L, Ferrer A. Studies from School of Education Describe New Findings in Autism (Enhancing Joint Attention Skills in Children on the Autism Spectrum through an Augmented Reality Technology-Mediated Intervention). *Mental Health Weekly Digest* [Internet]. 2022 Mar 14 [Consultado el 14 de abril de 2024];659. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=sso&db=edsgao&AN=edsgcl.696566995&lang=es&site=eds-live&scope=site&custid=s1132340>
- 31.** Denizli-Gulboy H, Genc-Tosun D, Gulboy E. Evaluating augmented reality as evidence-based practice for individuals with autism spectrum disorder: a meta-analysis of single-case design studies. *Int J Dev Disabil* [Internet]. 2023 [Consultado el 14 de abril de 2024];69(4):472–86. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/20473869.2021.1972741>
- 32.** Moraes ÍAP, Lima JA, Silva NM, Simcsik AO, Silveira AC, Menezes LDC, et al. Effect of longitudinal practice in real and virtual environments on motor performance, physical activity and enjoyment in people with autism spectrum disorder: A prospective randomized crossover controlled trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [Consultado el 14 de abril de 2024];19(22):14668. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph192214668>

**33.** Ji C, Yang J, Lin L, Chen S. Executive Function Improvement for Children with Autism Spectrum Disorder: A Comparative Study between Virtual Training and Physical Exercise Methods. Children [Internet]. 2022 Abr [Consultado el 14 de abril de 2024];9(4):507. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ccm&AN=156504275&lang=es&site=ehost-live&scope=site>



## **ANEXOS**

**ANEXO A. Tabla de resultados. Fuente: elaboración propia.**

	<b>Autor/a / Autores</b>	<b>Año de publicación</b>	<b>Diseño de investigación</b>	<b>Número de sujetos</b>	<b>Principales resultados</b>
<b>1</b>	Maskey, M; Rodgers, J; Grahame, V; Glod, M; Honey, E; Kinnear, J; Labus, M; Milne, J; Minos, D; McConachie, H; Parr, J, R	2019	Prueba controlada aleatorizada (RCT)  Estudio experimental caso-control	32 sujetos	<p>Un 1% de la población tiene TEA, caracterizado por dificultad en la comunicación social y comportamientos repetitivos. Una condición co-existente suele ser la ansiedad, a veces con fobia específica como en situaciones específicas, a objetos diarios o a personas con ciertas características personales.</p> <p>Nuevas tecnologías se han estado usando en personas neurotípicas junto con tratamiento psicológico tradicional, con éxito, por lo que el estudio se realiza para ver la capacidad de mejora con esta metodología en pacientes con TEA.</p> <p>Se ha usado una sala azul de VR como tecnología, con proyecciones 360º, junto con terapia psicológica tradicional en sesiones de 45 minutos, previa escena de relajación, e posterior introducción de elementos que generaban fobia a cada uno de los participantes del estudio (individualizado). Si los <u>niveles de ansiedad</u> aumentaban considerablemente, se volvía a la escena de relajación.</p> <p>Se ha visto una mejora estadísticamente significativa en el grupo de caso, con respecto al grupo control, y resultados similares cuando se ha sometido al tratamiento con VR al grupo control posteriormente.</p> <p>Como limitaciones se comenta la muestra, la cual es pequeña.</p>

2	Fernández Herrero, J; Lorenzo G	2019	Estudio experimental cualitativo y cuantitativo	14 sujetos	<p>Según este artículo, la VR permite repetir una situación social, que ayuda a entender como funciona, además de permitir que el diseñador del estudio obtenga información sobre cómo los estudiantes con TEA responden, interpretan e interaccionan con la vida real. Un mayor nivel de inmersión, realismo e interacción permite encajar mejor las necesidades sensoriales de los pacientes con TEA en tiempo real.</p> <p>El principal objetivo del estudio es <u>mejorar la comunicación verbal y social, junto con la empatía y la regulación emocional</u> en pacientes con TEA.</p> <p>Asegura que los resultados no se pueden generalizar a toda la población con TEA, aunque tiene mucho potencial para la mejora de la interacción social, y el aprendizaje, aunque con apoyo de educadores.</p> <p>Los pacientes con TEA se adaptan bien a la tecnología y la interacción con esta.</p> <p>Hay mejoras en la comunicación social, incluso llegando a empezar a tener iniciativa de interacción social en la vida real.</p> <p>También se ve una influencia positiva en el <u>reconocimiento de las emociones</u> de otras personas.</p> <p>Utiliza gafas de realidad virtual inmersivas en el estudio, mostrando un aula y también el patio de una escuela.</p> <p>El estudio muestra un importante progreso y mejora en todos los sujetos expuestos a la terapia, en todos los aspectos (reciprocidad emocional y social, acercamiento, disposición a participar, respuesta</p>
---	------------------------------------	------	---	------------	--

					emocional, expresiones, reducción de la ansiedad y traumas, y mejora de estereotipos y reactividad sensorial).
3	Del Moral, M.E; López-Bouzas, N	2021	Revisión sistemática de investigaciones a partir de un meta-análisis	26 estudios agrupados en función del contexto educativo, psicológico-experimental y tecnológico	<p>En la era digital, las intervenciones con VR en pacientes con TEA pueden favorecer la <u>comunicación y contribuir a una mejora en la calidad educativa y social</u>. Las aplicaciones digitales están facilitando la inclusión social de estas personas.</p> <p>De los estudios utilizados para este artículo, 42% se desarrollan en un contexto tecnológico, un 35% en el ámbito educativo, y un 23% en el campo experimental-psicológico.</p> <p>Casi <math>\frac{3}{4}</math> de los estudios utilizan muestras pequeñas, por lo que es complicado generalizar los resultados.</p> <p>Casi la totalidad de las investigaciones (97%) arroja resultados positivos tras la implementación de recursos con VR en el alumnado con TEA, mientras que el 3% restante no encuentra diferencias significativas.</p>
4	Khowaja K; Banire B; Al-Thani D; Sqalli M.T; Aqle A; Shah A; Salim S.S	2020	Revisión sistemática	30 estudios	<p>La nomenclatura de los diferentes grados de TEA ha cambiado, pasando de leve, moderado y severo, a “requiere apoyo”, “requiere apoyo sustancial”, y “requiere apoyo muy sustancial”. La experiencia de aprendizaje de los alumnos ha cambiado de un método más tradicional, con libros de texto; a una más digitalizada, con portátiles, tablets y pizarras digitales.</p> <p>La VR provee una interacción intermodal a los niños con TEA para mejorar sus diferentes habilidades, además de las intervenciones o terapias tradicionales o habituales.</p>

				<p>Se han incluido estudios con diferentes dispositivos electrónicos en esta revisión (no solo realidad virtual inmersiva).</p> <p>La mayoría de los estudios incluidos eran con una muestra pequeña, pero aun así vieron mejoras con las intervenciones con VR. Los participantes tenían o 1 solo síntoma específico, o varios, según el estudio.</p> <p>Los estudios han sido o en una clase, o en un entorno de investigación controlado, siendo los primeros replicables en casa.</p> <p>Las mejoras observadas han sido en diferentes aspectos como el <u>propio espectro</u> (comunicación social, emociones, etc.), en el <u>ámbito educativo</u> (ciencia, literatura, etc.) y <u>actividades del día a día</u> (lavarse los dientes, ducharse/bañarse, etc.)</p> <p>Asegura que no ha encontrado ningún estudio que pueda generalizar los resultados obtenidos. Se insiste en seguir con la investigación en este campo, y con muestras más grandes. Además, que las investigaciones futuras se hagan durante un periodo de tiempo más largo, y mostrar también los efectos positivos o negativos de una terapia con VR de larga duración. Además, los participantes pueden ver difícil pasar las habilidades adquiridas con la terapia con VR a la vida real.</p> <p>Sugiere que se debería extrapolar este tipo de intervención a las aulas como una forma de educación inclusiva.</p>
--	--	--	--	---

5	Howorth, S; Rooks-Ellis, D; Flanagan, S; Ok, M; Boyle, J; Kennedy, M	2019	Estudio de casos	3 sujetos	<p>Hay algunos pacientes con TEA que <u>les cuesta aprender a leer, o les cuesta aprender acerca de diferentes áreas de conocimiento</u>, como inglés, estudios sociales, y ciencias.</p> <p>Estudios experimentales examinan el uso de VR para enseñar vocabulario académico a estudiantes con TEA, y reportan efectos prometedores.</p> <p>Asegura que conlleva un coste asociado para las tablets e internet de alta velocidad, además de una formación para los profesores, ya que deben saber utilizar estas tecnologías. Además, los estudiantes pueden verse distraídos con el uso de estas tecnologías.</p> <p>Aún así, tiene bastantes beneficios potenciales.</p>
6	Romero, M. R; Harari, I; Diaz, J; Macas, E. M; Armijos, N	2022	Estudio de casos	5 sujetos	<p>Se ha realizado 1 semestre de intervenciones, repartidas en 10 sesiones, con 5 participantes.</p> <p>Se ha obtenido una evolución positiva en términos de <u>mejora en la memoria</u> de los niños con TEA. El grupo “caso” obtuvo entre un 80-100% de respuestas correctas donde se veía involucrada la memoria, mientras que el grupo control solo tuvo un rango de respuestas correctas entre un 55-70%.</p>
7	Frolli, A; Sacarese, G; Di Carmine, F; Bosco, A; Saviano, E; Rega, A; Carotenuto, M; Ricci, C	2022	Estudio experimental con 2 grupos de intervención	60 sujetos	<p>Con este estudio se establece la existencia de significación estadística de los resultados, donde se observa una <u>mejora en las habilidades sociales</u> en niños con TEA.</p> <p>También asegura que la VR es una tecnología muy prometedora para mejorar las habilidades sociales de los pacientes con TEA.</p>

					<p>El tiempo que tardan en <u>reconocer las emociones</u> primarias con VR con respecto a terapias tradicionales, es parecido, pero se ha visto que en el reconocimiento de emociones primarias y secundarias tras la exposición a situaciones donde este reconocimiento es necesario, la VR ha hecho que esta adaptación y reconocimiento sea más rápido.</p> <p>Aspiran a generalizar lo descubierto para mejorar las habilidades sociales en un entorno real y cotidiano, ya que se ha visto que se adquieren de forma más rápida las habilidades sociales en el reconocimiento de emociones cuando hay intervención con VR.</p> <p>Una de las limitaciones que tiene el estudio es que la mayoría de participantes son masculinos, pero debido a que hay una prevalencia mucho más alta en este sexo.</p>
8	Adams, L; Simonoff, E; Tierney, K; Hollocks, M.J; Brewster, A; Watson, J; Valmaggia, L	2022	Ensayo clínico	27 sujetos	<p>El estudio asegura que las habilidades aprendidas mediante VR pueden no traspasarse a la vida real.</p> <p>Además, el personal sanitario asegura que el uso de la interfaz de VR debe ser sencillo y fácil de utilizar, con un entrenamiento específico suficiente.</p> <p>Además, hay una preocupación por el coste de las gafas de realidad aumentada inmersivas.</p> <p>A pesar de esto, se muestra un interés general en usar la VR para intervenciones en pacientes con TEA.</p> <p>Otra de las posibles razones por la cual no se podría usar la VR en pacientes con TEA es la potencial complicación con síntomas como náusea, desorientación, inestabilidad, fatiga y mareos debido a esta tecnología.</p>

					<p>Pero en general, es una técnica aceptada ampliamente, considerada segura, usable, y factible.</p> <p>Aseguran que se debería iniciar las intervenciones con escenas relajantes para reducir la ansiedad, e ir introduciendo aquellas situaciones que la generan, gradualmente. Además de la necesidad de que sean realistas con conversaciones identificables.</p> <p>Unos de los ambientes que más <u>ansiedad</u> generan son la escuela y el transporte público, así como situaciones de fiesta, con grupos de personas hablando constantemente entre ellos. Además, también les provoca ansiedad que piensen que la gente les juzga, que son el centro de atención y que las otras personas no parezcan confiables.</p> <p>Los personajes de la VR deberían ser interactivos, para poder evocar ese sentimiento ansioso y poder tratarlo poco a poco, con sesiones espaciadas.</p> <p>Otra de las situaciones a tratar sería aquellas en las que las instrucciones no son claras, o directamente inexistentes, y, por lo tanto, no tienen la opción de prepararse para ellas.</p> <p>Una gran limitación resaltada es la dificultad de generalizar estas intervenciones en la población con TEA ya que es muy heterogénea.</p>
9	Moraes, Í.A.P.; Lima, J.A.; Silva, N.M.; Simcsik, A.O.; Silveira,	2022	Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado,	22 sujetos	<p>Con 2 secuencias, compara las intervenciones dentro de un entorno de VR con uno real. (La secuencia 1 es de virtual-real; y la secuencia 2 es de real-virtual).</p> <p><u>Mejora en el rendimiento motor:</u></p>



	A.C.; Menezes, L.D.C.; Araújo, L.V.; Crocetta, T.B.; Voos, M.C.; Tonks, J.; et al.		cruzado y controlado		<p>Con la primera secuencia, encontraron una mejora en la vida real tras la intervención en VR.</p> <p>Pero con la segunda secuencia, que es intervenir primero en la vida real y después con VR, se vio un empeoramiento de la condición.</p> <p><u>Promoción de la actividad física:</u></p> <p>Se vieron beneficios en ambas secuencias, por lo que aseguran que la VR tiene un gran potencial para promover la actividad física en pacientes con TEA.</p> <p><u>Disfrute:</u></p> <p>Las intervenciones son disfrutadas por los pacientes con TEA, lo que facilita la adopción de habilidades que en la vida real pueden ser más difíciles.</p>
10	Castillo Bautista, J.C; Sánchez-Suricalday, A	2023	Revisión sistemática	12 artículos	<p><u>Grupos de habilidades sociales:</u></p> <p>Los estudios analizados mostraron una mejora en las habilidades y el funcionamiento sociales en la vida diaria. Otro estudio mostró una mayor iniciativa en la interacción social y mayor interés en relacionarse con compañeros normativos.</p> <p>En general se observa una mejora en la participación social, cognición social, motivación social, sociabilización, comunicación, interés e interacción social.</p> <p><u>Tecnología:</u></p> <p>La VR se ha visto que es una buena herramienta que ofrece beneficios educativos únicos.</p> <p>Unas de las utilidades de esta tecnología es el desarrollo de habilidades sociales, la mejora en la capacidad de</p>

					<p>atención y mejora en la comprensión de interacciones sociales y emocionales.</p> <p>Con la VR se pueden transmitir conocimientos abstractos a los estudiantes y que estos los logren entender.</p>
11	Gali-Pérez, O; Sayis, B; Pares, N	2021	Estudio experimental caso-control (entre pacientes con y sin TEA, con 2 intervenciones distintas)	72 sujetos	<p>Se encuentran diferentes resultados en este estudio entre pacientes con TEA y sin TEA tras intervenciones con VR.</p> <p>No ha habido diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la <u>iniciación social, la externalización e interacciones sociales</u> entre estos dos grupos, aunque sí una mejora en la respuesta de pacientes con TEA, frente a los que no tienen este trastorno.</p> <p>En términos de <u>ansiedad</u>, no hubo mejora en ninguno de los 2 grupos.</p> <p>Se vio que, en el grupo sin TEA, disminuyó la <u>interacción social</u> con respecto al grupo con TEA tras la intervención con VR.</p>
12	Nekar, N.M; Lee, D; Hong, J; Kim, J; Kim, S; Seo, Y; Yu, J	2022	Estudio experimental de caso-control aleatorizado pretest-posttest	24 sujetos	<p>Se ha observado una mejora estadísticamente significativa en cuanto a los <u>comportamientos estereotípicos, comportamiento compulsivo, comportamiento igualitario, y comportamiento restringido.</u></p> <p>También se ha observado una mejora significativa pretest-posttest en cuanto a la <u>memoria y a la flexibilidad cognitiva</u>, así como la reacción cognitiva, y el tiempo de reacción.</p>

					También se ha visto una diferencia entre el grupo de intervención y el de control, siendo mayores las mejoras en el grupo caso, que en el control. Los resultados son estadísticamente significativos.
13	Denizli-Gulboy, H; Genc-Tosun, D; Gulboy, E	2023	Meta-análisis	8 estudios	El meta-análisis muestra que las intervenciones con VR en pacientes con TEA son muy efectivas. Además, la VR es una herramienta de intervención muy prometedora en cuando a la adquisición de mejoras en el <u>comportamiento y las habilidades</u> de pacientes con TEA.
14	Ji, C; Yang, J; Lin, L; Chen, S	2022	Estudio experimental controlado caso-control	100 sujetos	Estudio con intervenciones con VR y <u>actividad física</u> : Se ha visto una mejora en la <u>funcionalidad</u> de los pacientes con TEA tras las intervenciones (6 semanas), pero 3 semanas tras las intervenciones se ha visto que estas mejoras adquiridas disminuyeron considerablemente, aunque se siguieron manteniendo por encima con respecto al punto de partida.
15	Crowell, C; Sayis, B; Benitez, J.P; Pares, N	2020	Estudio experimental caso-control	36 sujetos	<u>Iniciaciones sociales</u> : En los primeros 5 minutos de la intervención, el grupo control mostraba mayores iniciaciones sociales frente a los del grupo de intervención, mientras que en los últimos 5, pasaba lo contrario. También se ha visto más comportamientos no verbales en el grupo caso que en el control tras las intervenciones. Tras las intervenciones, en ambos grupos, los pacientes con TEA sintieron más afinidad con los compañeros que antes de estas.

					<p>Los <u>niveles de ansiedad</u> se mantuvieron parecidos antes y después de las intervenciones.</p> <p>También se vio un aumento en la iniciación de interacciones después de las intervenciones, en los pacientes con TEA.</p>
16	MacCormack, J; Freeman, J	2019	Estudio experimental multifásico	4 sujetos	<p>Programa de entorno social virtual:</p> <p>Los participantes con TEA tuvieron una <u>iniciativa creciente</u> en las diferentes fases del estudio, sugiriendo que el juego estructurado aumenta el interés y la calidad de estos pacientes.</p> <p>Al principio del estudio, las <u>interacciones</u> en grupo eran paralelas y asociativas, pero luego se vio un comienzo de colaboración entre los participantes del estudio.</p> <p>Al principio, preferían participar en solitario, viendo al resto de participantes como un obstáculo para alcanzar sus objetivos, luego esto se convirtió en mayor interacción social y cooperación.</p> <p>Este estudio demuestra que el juego estructurado puede ayudar a los adolescentes con TEA a socializar, aunque al principio les suponga un esfuerzo. Esto mejora sus habilidades sociales, aunque después de las intervenciones, las mejoras conseguidas disminuyen ligeramente.</p>
17	Lorenzo, G; Gómez-Puerta, M; Arráez-Vera, G; Lorenzo-Lledó, A	2019	Estudio quasi-experimental cuantitativo caso-control	16 sujetos	<p><u>Habilidades sociales:</u></p> <p><u>Pretest:</u></p> <p>No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de intervención y el control</p> <p><u>Comparación pretest-postest:</u></p>

					<p>Después de 20 semanas de intervención con VR, no se observaron cambios estadísticamente significativos en el grupo de intervención, aunque sí ligeros cambios en las relaciones sociales, funciones comunicativas e imitaciones.</p> <p><u>Comparación caso-control en el estudio:</u> No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de intervención y el control durante el estudio.</p> <p><u>Interpretación:</u> A pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas, el grupo de intervención tenía una mayor iniciativa en las interacciones sociales, mientras que el grupo control no.</p>
18	Schmidt, M; Claser, N; Schmidt, C; Kaplan, R; Palmer, H; Cobb, S	2023	Estudio experimental multifásico	6 sujetos	<p>Intentando generalizar los resultados de intervenciones con VR en pacientes con TEA:</p> <p><u>Comportamiento entre VR y la vida real:</u> No observaron grandes diferencias ente el comportamiento en VR y la vida real, por lo que por ahora es complicado generalizar los resultados y las mejoras conseguidas en VR, en la vida real.</p> <p>La tecnología de VR para intervenciones en pacientes con TEA está aún poco desarrollada para poder generalizar y extrapolar las mejoras a la vida real, además de que el software es muy básico en la actualidad.</p>

19	Valori, I; Bayramova, R; McKenna-Plumley, P.E; Farroni, T	2020	Estudio experimental	9 sujetos	<p>Los niños con TEA pueden presentar hipersensibilidad, hiposensibilidad y patrones únicos de respuesta a estímulos sensoriales.</p> <p>Estos niños son más sensitivos ante el feedback de estímulos propioceptivos que ante los visuales.</p> <p>En secuencias de aprendizaje motor en adultos con TEA, se muestra un déficit en el uso de la visión.</p> <p>La VR inmersiva es apropiada para el fin de la investigación ya que permite controlar el estímulo hacia los sujetos de la investigación, monitorizando y siguiendo las acciones en un ambiente seguro de aprendizaje, donde el asesoramiento y el entrenamiento es posible.</p> <p>Los adultos se benefician menos de estímulos multisensoriales (visuales + propioceptivos) que de la información unimodal, mientras que los niños sí que se benefician más de estímulos multisensoriales. Por tanto, hay potenciales y limitaciones únicas en el uso de la VR inmersiva dependiendo de la población.</p> <p>Los individuos con TEA pueden mostrar <u>comportamientos sociales</u> similares en ambientes de VR y real.</p> <p>Aquellos sujetos que no se desenvolvían bien en unas condiciones únicamente visuales, sí lo hacían en aquellas condiciones de solo propiocepción con VR inmersiva.</p> <p>Todos los participantes, incluidos aquellos “menos-funcionales” aceptaron el uso de dispositivos de VR, por</p>
----	---	------	----------------------	-----------	--

					<p>lo que parece ser una herramienta prometedora para investigación y tratamientos.</p> <p>Este estudio no puede generalizar los resultados a toda la población con TEA, pero sugiere fuertemente que los investigadores y profesionales sanitarios tengan en cuenta esta tecnología, dependiendo del perfil de sus pacientes.</p> <p>Los resultados tienen un impacto a tener en cuenta para personas con características heterogéneas de TEA para percibir, moverse y por tanto aprender, con la VR inmersiva. Concluyen que tiene buen potencial para futuras investigaciones.</p>
20	Pérez-Fuster, P; Herrera, G; Kossyvakis, L; Ferrer, A	2022	Estudio experimental de un solo sujeto (multiple baseline single-subject experimental design)	6 sujetos	<p>Capacidad de <u>mantener la atención</u>:</p> <p>Los participantes estaban comprometidos con las intervenciones, pero necesitaban de estímulos verbales y/o físicos para poder mantener la atención en las primeras sesiones.</p> <p>Una de las intervenciones fue con <i>pictogramas</i> y es donde vieron una mejora en la concentración de los participantes.</p> <p>Las mejoras se mantuvieron 1 mes después de las intervenciones.</p> <p>Se han observado generalizaciones en la vida real en la capacidad de mantener la atención en situaciones nuevas, después de las intervenciones realizadas en el estudio con VR.</p>
21	Mosher, M.A; Carreon, A.C	2021	Revisión sistemática	41 estudios	Enseñando <u>habilidades sociales</u> a través de VR:

					<p>Un 37% de los estudios analizados mostraron resultados positivos estadísticamente significativos. De las intervenciones de todos los estudios, el 63% mostraron ser efectivas, un 10% no efectivas, y un 27% aseguraron haber obtenido resultados mixtos.</p> <p>En el 49% de los estudios analizados se muestra una generalización de las habilidades sociales fuera del entorno de la VR</p>
<b>22</b>	Skjoldborg, N.M; Bender, P.K; Jensen de López, K.M	2022	Revisión sistemática	8 estudios	<p>VR y mejora en <u>habilidades del día a día</u>:</p> <p>En general los estudios analizados muestran una mejora en las habilidades del día a día de los pacientes con TEA, aunque no todos estadísticamente significativos. Muestran que los pacientes con TEA, tras las intervenciones, son más cercanos e intentan interactuar más con aquellas personas sin TEA, en situaciones específicas como pagar correctamente con efectivo en tiendas.</p> <p>En cuanto a las <u>habilidades sociales</u>, aunque la mayoría de los estudios analizados mostraron mejoras durante las intervenciones, los participantes de estos estudios no fueron capaces extrapolarlo a la vida real. Los estudios que han mostrado una mejora en la vida real no muestran datos estadísticos, sino subjetivos, por lo que es complicado generalizar los resultados.</p>
<b>23</b>	Lledó, G.L; Lledó, A; Gilabert-Cerdá, A; Lorenzo-Lledó, A	2022	Estudio <u>quasi-experimental</u> cuantitativo pretest-posttest	12 sujetos	<p>Mejora en las <u>actividades del día a día</u>:</p> <p><u>Pretest</u>: No se encuentran diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control “pretest”.</p>



					<p><u>Posttest:</u> De los 38 ítems analizados, solo en 5 de ellos no se ha podido observar una mejora estadísticamente significativa. En el resto, (33 ítems) se puede establecer una mejora en el grupo de intervención, estadísticamente significativa.</p>
<b>24</b>	Maskey, M, Rodgers, J; Ingham, B; Freeston, M; Evans, G; Labus, M; Parr, J.R	2019	Estudio experimental	8 sujetos	<p>Terapia para <u>mejorar miedos y fobias</u> en adultos con TEA: Se ha visto que el uso de VR para reducir miedos y fobias en adultos con TEA es factible y aceptable. 5/8 sujetos mejoraron su fobia en la vida real tras las intervenciones con VR, y los restantes la superaron en su día a día, sin que les afecte en esta. Este tipo de intervención es moderadamente eficaz para el tratamiento de trastornos de la ansiedad en pacientes con TEA, con diferentes resultados finales tras las intervenciones. En resumen, se han demostrado mejoras en las fobias de algunos participantes, aunque el estudio ha sido con una muestra pequeña, sin un grupo control con el que poder comparar los resultados obtenidos.</p>
<b>25</b>	Zhang, F; Zhang, Y; Li, G; Luo, H	2023	Revisión sistemática y meta-análisis	32 estudios	<p>Promoción de la <u>interacción social y aprendizaje emocional</u>: El estudio ha analizado y descubierto que la simulación ayuda a los niños a <u>identificar correctamente las emociones</u> e intenciones de otras personas y responder adecuadamente a estas. Además, se muestran con más iniciativa en cuanto a actividades sociales como</p>

					<p>comunicarse y encontrarse con los avatares virtuales, incluso aplicando en algunos casos en la vida real.</p> <p>Se ha visto que, durante las intervenciones, el hecho de hacer de estas un juego, hace que mejoren las habilidades y competencias sociales y emocionales.</p> <p>Por último, los mundos virtuales parecen mostrar mejores resultados que las simulaciones. Esto es porque los mundos virtuales también incorporan elementos sociales, que instan a los participantes con TEA a la comunicación con el entorno.</p>
26	Zhao, J; Zhang, X; Lu, Y; Wu, X; Zhou, F; Yang, S; Wang, L; Wu, X, Fei, F	2022	Estudio experimental caso-control	44 sujetos	<p>Mejora de <u>habilidades cognitivas y sociales</u> en niños con TEA:</p> <p><u>Antes de la intervención:</u> No había diferencias significativas entre el grupo de intervención y el de control</p> <p><u>Después de la intervención:</u> Ambos grupos mejoraron en las áreas <u>cognitivas, de imitación y de interacción social</u> después de las intervenciones.</p> <p>La mejora fue mucho mayor en los niños con TEA del grupo de intervención con respecto a los del grupo control, siendo estadísticamente significativa.</p> <p><u>Terapia de rehabilitación con VR:</u> El estudio asegura que, con la supervisión de enfermería, las habilidades sociales aprendidas por los niños en el entorno experimental (incluyendo el reconocimiento de expresiones faciales, tonos de voz agradables, y el lenguaje corporal en las acciones de los</p>

					personajes virtuales) pueden ser generalizados en la vida real.
27	Ke, F; Moon, J; Sokolikj, Z	2022	Estudio experimental con múltiples líneas de base	7 sujetos	<p><u>Mejora en las habilidades sociales:</u> Se ha visto un incremento en el rendimiento de las habilidades sociales tras las intervenciones realizadas. Se vio un incremento en la <u>negociación, la identificación de expresiones, y la flexibilidad</u>, comparado con el punto de inicio de la investigación. Además, hubo una validación positiva por parte de los participantes en el estudio.</p> <p><u>Rendimiento en las habilidades sociales específicas:</u> El inicio de interacciones sociales por parte de los participantes del estudio aumentó tras las intervenciones de una forma estadísticamente significativa En cuanto a la negociación interpersonal, también se vio una mejora estadísticamente significativa, aunque unos experimentaron la mejora en sesiones más tempranas que otros.</p> <p>Identificación de expresiones: Se han observado mejoras, aunque no estadísticamente significativas, o medianamente significativas.</p> <p>Flexibilidad cognitiva: Se observa una mejora estadísticamente significativa</p> <p><u>Pre-post intervención social y competencias en comunicación:</u> Se ha observado una disminución de los síntomas del TEA tras las intervenciones realizadas, y una mejora en</p>

					las competencias sociales y comunicativas. A pesar de que analizadas individualmente sí se establecía una significación de los resultados, en el análisis global, y probablemente por la pequeña muestra del estudio, los resultados no han sido estadísticamente significativos.
--	--	--	--	--	---