PIXEL-BIT
e-ISSN: 2171-7966
REVISTA DE MEDIOS Y EDUCACIÓN
MEDIA & EDUCATION JOURNAL

Efectos de la realidad aumentada y virtual en estudiantes con TEA

Effects of augmented and virtual reality on students with ASD

Dr. Jesús López-Belmonte
Profesor Ayudante Doctor. Universidad de Granada. España

Dr. Pablo Duo-Terrón
Profesor contratado temporal. Universidad internacional de la Rioja. España

Dr. Antonio-José Moreno-Guerrero
Profesor contratado doctor. Universidad de Granada. España

Dr. José-Antonio Marín-Marín
Profesor Titular de Universidad. Universidad de Granada. España

Recibido:2024/01/07; **Revisado:**2024/01/10; **Aceptado:**2024/18; **Preprint:**2024/29/01; **Publicado:**2024/05/01

RESUMEN

El objetivo general de esta investigación es comprobar el impacto de una intervención en alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA) desde dos perspectivas diferentes, tradicional e innovadora con realidad aumentada (RA) y virtual (RV). Se trata de un estudio de investigación cuantitativo con un diseño cuasi-experimental pretest-postest en un mismo grupo de sujetos. Se establecieron dos tipos de variables, la acción formativa desplegada (enfoque tradicional y RA-RV) y el efecto causado en las distintas dimensiones presentadas (motivación, atención, comunicación, autonomía y resultados de aprendizaje). La muestra estuvo formada por 23 personas con TEA, con una edad media de 10,52 años. Se concluye que la RA y RV son útiles para estudiantes con TEA, mejorando motivación y resultados de aprendizaje. La comorbilidad puede afectar a los resultados del aprendizaje en los enfoques tradicionales, pero no en los innovadores. El uso adecuado y equilibrado de la RA y la RV puede maximizar los beneficios y minimizar los posibles efectos negativos en la atención de tipo dividida y selectiva para los alumnos con TEA.

ABSTRACT

The general objective of this research is to verify the impact of an intervention on students with Autism Spectrum Disorder (ASD) from two different perspectives, traditional and innovative with augmented reality (AR) and virtual reality (VR). It is a quantitative research study with a quasi-experimental pretest-posttest design in the same group of subjects. Two types of variables were established, the training action deployed (traditional and AR-VR approach) and the effect caused in various dimensions presented (motivation, attention, communication, autonomy and learning outcomes). The sample consisted of 23 people with ASD, with an average age of 10.52 years. It is concluded that AR and VR are useful for students with ASD, improving motivation and learning results. Comorbidity may affect learning outcomes in traditional approaches, but not in innovative ones. The appropriate and balanced use of AR and VR can maximize the benefits and minimize the possible negative effects on divided and selective attention for students with ASD.

PALABRAS CLAVES · KEYWORDS

Autismo, realidad virtual, realidad aumentada, tecnología educativa, necesidades educativas especiales.
Autism, virtual reality,Aumentaty reality, educational technology, special educational needs.

1. Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta un conjunto de trastornos del neurodesarrollo con un carácter multifactorial (APA, 2013) debido a una alteración o desorden en las habilidades sociales de las personas (Raptopoulou et al., 2021). Igualmente, las personas con este trastorno reflejan problemas en las habilidades comunicativas, así como comportamientos repetitivos y estereotipados (Martínez-González et al., 2022). Tomando como referencia la última actualización (11ª) de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), el TEA comienza a manifestarse durante el desarrollo de las personas, esto es, en la infancia.

Del mismo modo, las personas con TEA pueden manifestar dificultades en el funcionamiento ejecutivo, así como presentar otros cuadros sintomatológicos afectados como el comportamiento sensorial y perceptivo (López & Ferrando, 2023). A su vez, el TEA puede derivar en dificultades para la planificación de tareas, problemas en el lenguaje (Adams y Gaile, 2020) e incluso alteraciones en la escritura (Mohamad et al., 2022). También pueden reportar problemas de atención, depresión, ansiedad, agresividad, conductas desafiantes, intereses restringidos y problemas emocionales, entre los más destacados (Fredick et al., 2022). Estas particularidades pueden verse agravadas si la persona posee niveles cognitivos bajos (Kuenzel et al., 2021).

Asimismo, el TEA puede estar asociado con dificultades en el sentido del oído, al revelarse respuestas atípicas a los sonidos del entorno (Alho et al., 2021). En cambio, pueden presentar destrezas superiores en el procesamiento musical en comparación con personas de desarrollo típico (Bacon et al., 2019). Además, las personas con TEA pueden manifestar una percepción anormal en el sentido del tacto (Gómez-Aguirre et al., 2023). También, pueden manifestar problemas motores que se pueden prolongar durante toda su vida, acarreando complicaciones, tanto en su autonomía como en las actividades de la vida diaria (Van Damme et al., 2022). En esta línea van encaminadas otras dificultades como el procesamiento visual de los rostros de las personas, a consecuencia de una hipoactivación del área fusiforme de la cara (Tang, 2022), que también puede afectar el procesamiento de los colores (Mohamad et al., 2022).

El TEA puede presentar una comorbilidad con otras patologías entre las que destacan el trastorno por déficit de atención/hiperactividad, trastorno grave de conducta, trastornos relacionados con la depresión y ansiedad, trastorno obsesivo compulsivo, trastorno en la integración sensorial e incluso con una discapacidad intelectual (Alcalá & Ochoa, 2022; Fernández-Menéndez et al., 2022). Clínicamente, el diagnóstico del TEA se focaliza en el fenotipo de las personas, ya que no se reporta ninguna prueba de laboratorio para tal fin. En este sentido, el TEA no se trata a nivel farmacológico, sino desde una vertiente terapéutica (Domínguez-Lucio et al., 2022).

Estadísticamente, el TEA a nivel mundial se puede cifrar en un 1,5% del total de la población (Fusar-Poli et al., 2020). En Europa se halla una estimación de prevalencia de 1 por cada 100 personas y en España en concreto no se conoce una cifra con exactitud. Únicamente, se determina un aumento considerable de casos. Su justificación radica en la aplicación de herramientas con mayor validez y fiabilidad, así como en la formación y experiencia de los profesionales implicados (Confederación de Autismo España, 2019).

Expertos con gran proyección en el área postulan que las prácticas educativas en personas con TEA suponen un extra de dificultad dado el carácter multifactorial de este

trastorno, por lo que cada propuesta debe ajustarse, en gran medida, a las singularidades de los estudiantes en cuestión (Macmillan et al., 2021). En esta línea, hay que prestar especial atención a las necesidades de los discentes, ya que el abanico puede ir desde un déficit competencial (Carmona-Serrano et al., 2021), hasta el incumplimiento de pautas para la realización de prácticas formativas o no prestar la atención requerida a las instrucciones o explicaciones (Latorre-Cosculluela et al., 2022). Otro de los aspectos a tener en cuenta es el plano comunicativo entre los diferentes agentes y sus combinaciones (estudiante-estudiante; estudiante-docente), el cual presenta todo un reto debido a las alteraciones que puedan surgir en la comunicación. Por ello, se recomienda que toda práctica formativa esté orientada al fomento de la comunicación interpersonal. Ello contribuirá a mejorar el componente social que se encuentra afectado en las personas con TEA (Chiva-Bartoll et al., 2021).

Igualmente, se recomienda que se comience a trabajar de manera precoz todas las dificultades y carencias que presentan las personas con TEA (Hadders-Algra, 2021). Ello partiendo desde la premisa de la observación de conductas o acciones de un modelo a seguir, como método más eficaz (Rahman et al., 2022). En este sentido, todo patrón a imitar debe sustentarse en los principios de la autonomía en las actividades de la vida diaria (Laverdure y Beisbier, 2021).Del mismo modo, se debe fomentar el trabajo interdisciplinar, tomando como eje el área de las ciencias, con el propósito de que comprendan el porqué de las cosas. Este aspecto les ayudará a comprender lo que sucede a su alrededor (Jackson y Hanline, 2020). Asimismo, resulta conveniente trabajar la regulación de las emociones según cada situación, momento y lugar, para incidir positivamente en el componente social y remediar los problemas derivados de un mal comportamiento (White et al., 2021).

A nivel académico, por lo general, los estudiantes con TEA suelen presentar un bajo rendimiento, por las dificultades que se encuentran en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por el contrario, no se reportan estudios que avalen lo contrario, es decir, un elevado rendimiento académico por lo que puede ser un interesante campo de estudio por explorar (Spaniol et al., 2021).Un aspecto que cobra gran relevancia en todo esto es la formación de los profesionales que diseñan y llevan a cabo las intervenciones, ya que una mala praxis puede ser contraproducente en el plano social, aislando en mayor medida a la persona con TEA (Gomez-Mari et al., 2021). Los expertos abogan por una formación continua especializada, ya que la formación inicial resulta escasa. Ello con el propósito de efectuar actuaciones eficaces y que repercutan de manera positiva en su calidad de vida y futuro próximo, logrando la autonomía necesaria para desenvolverse con eficacia en la sociedad. En este sentido, se debe focalizar la intervención partiendo de los pilares de la inclusión educativa (Saade et al., 2021).

A pesar de todas estas recomendaciones, los profesionales que realizan la intervención no deben trabajar de manera aislada, sino en colaboración tanto entre ellos como con las familias. El trabajo coordinado desde el hogar puede resultar muy beneficioso para reducir determinadas conductas y mejorar su salud mental. Ello sin duda incidirá positivamente en las tareas de aprendizaje (Sreckovic et al., 2021).

En el entorno escolar, la prevalencia se sitúa en 1 de cada 4 estudiantes que presentan necesidades específicas de apoyo educativo es TEA (Confederación de Autismo de España, 2020). En la etapa de educación primaria la cifra se eleva al 52% de las necesidades reportadas. En cambio, esta desciende en la educación secundaria, por abandono escolar,

acoso o por cambio de modalidad formativa, entre los motivos más resaltados. En la educación superior esta cifra aumenta, siendo cada vez mayor el número de personas con TEA que cursan estudios universitarios (Viezel et al., 2020).

1.1. Realidad Aumentada y Virtual en estudiantes con TEA

Las herramientas tecnológicas suponen un apoyo como recurso metodológico para atender a la diversidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Focalizando en las tecnologías emergentes como la realidad aumentada (RA) y realidad virtual (RV), estas han sido empleadas para mejorar las dificultades de los estudiantes con TEA. Existe una amplia gama de recursos de RA y RV que se pueden adecuar al plano educativo y están integradas en aplicaciones móviles (Gallardo-Montes et al., 2021). Todo va a depender de la creatividad del docente para adaptar la aplicación a los contenidos que quiera trabajar en ese momento (Tunjo-Guerrero y Yangali, 2021). También, está la posibilidad de que el propio docente genere sus propios entornos con ambas tecnologías, pero en ello ya influye su nivel de competencia digital y sus buenas prácticas (Moreno-Guerrero et al., 2021).

La RA y la RV permite a los docentes desempeñar competencias digitales integradas en el Marco de Referencia de Competencia Digital Docente (MRCDD), concretamente el área 2 " contenidos digitales (Resolución de 4 de mayo de 2022) al crear los docentes sus propios recursos digitales y convertirse en prosumidores. Ejemplo de ello, es la producción de objetos específicos como clip de vídeo y audio, crear materiales específicos en visualización en 3D, hasta software específicos para la programación de la interacción de la realidad digital con la realidad física y la combinación de los diferentes objetos (Cabero et al., 2017).

La RA contribuye a promover actitudes positivas de colaboración, a potenciar la interacción social, el crecimiento personal y las competencias de los usuarios en el manejo de este tipo de herramientas (Sdravopoulou et al., 2021). La RA se ha usado mediante dispositivos móviles, tales como los smartphones o tablets, los cuales han permitido lanzar los contenidos recogidos en la aplicación para su correspondiente visualización e interacción usuario-máquina (Wedyan et al., 2021). Sin embargo, los estudiantes consideran el uso de la RA desde una doble vertiente, por un lado posee niveles altos de satisfacción y actitudes positivas, por tor, presenta una serie de limitaciones y obstáculos (Barroso et al., 2019).

Focalizando la RA en la atención a la diversidad, este recurso ha facilitado el trabajo del razonamiento, toma de decisiones y resolución de problemas, a través de las actividades interactivas lanzadas en el dispositivo electrónico. Todo ello redunda positivamente en la autonomía del discente con TEA (Baragash et al., 2020). Otra de las posibilidades que presenta la RA en los estudiantes con TEA es la capacidad de esta tecnología para fomentar la vertiente social, donde los discentes pueden interactuar con avatares o personajes digitales, incidiendo en el desarrollo de la comunicación (Almurashi et al., 2022). Igualmente, esta tecnología ha facilitado el trabajo cognitivo por medio de los entornos digitales altamente estimulantes en términos sensoriales (Danaei et al., 2020).

Del mismo modo, la RV ha alcanzado también grandes beneficios en el trabajo de las dificultades encontradas en los discentes con TEA. Esta tecnología inmersiva generada por ordenador ha propiciado un aumento de la motivación, al generar experiencias únicas de aprendizaje (Zhang et al., 2022). Aunque la RV puede provocar un aumento del estrés y

ansiedad por su alta estimulación, los expertos recomiendan el uso de pantallas que reemplazan a las gafas, con el propósito de generar una experiencia más controlada y menos excitante (Alcañiz et al., 2019).

A su vez, la RV permite adecuar el entorno de aprendizaje a las necesidades del discente. Esto contribuye a la regulación del estrés y la ansiedad anteriormente comentado, mediante la generación de un entorno virtual seguro y agradable para el sujeto (Johnston et al., 2020). Al igual que la RA, las prácticas con RV fomentan, como revela la literatura científica, la autonomía y la atención de los estudiantes con TEA (Amat et al., 2021).

Asimismo, las prácticas educativas respaldadas por estas tecnologías promueven la enseñanza activa, ya que los estudiantes controlan el proceso de aprendizaje al decidir cuándo necesitan más información y combinar lo real y lo virtual. Esto facilita el desarrollo de una metodología constructivista de enseñanza-aprendizaje, donde los estudiantes son personas activas que hacen sus propios descubrimientos al relacionar la información presentada de diferentes maneras y llegar a sus propias conclusiones (Barroso et al., 2018).

1.2. Justificación y objetivos

Unos de los principios de la educación es la inclusión. Además, el estudio de metodologías innovadoras integrando herramientas digitales proporciona a la comunidad científica y educativa una evidencia sobre la efectividad de la RA y la RV en la educación inclusiva en general, y a los estudiantes con TEA en particular. Esto permite identificar las mejores prácticas, desarrollar intervenciones efectivas y promover la adopción informada de estas tecnologías en entornos educativos inclusivos.

Por este motivo, el objetivo general de esta investigación se centra en comprobar el alcance de una intervención en estudiantes con TEA desde dos ópticas distintas (tradicional e innovadora). De este objetivo general parten los siguientes específicos que van a servir para guiar este estudio:

- Conocer la incidencia de cada programa educativo en función de la metodología formativa desplegada en la motivación, atención, comunicación, autonomía y resultados de aprendizaje de los discentes.
- Analizar si los efectos generados en cada una de las dimensiones varían según la presencia o no de comorbilidad asociada.

Para precisar estos objetivos específicos y conducir la investigación se establecen las siguientes preguntas de investigación (PI):

- PI1: ¿Influye la modalidad de enfoque formativo en la motivación de los discentes con TEA?
- PI2: ¿Influye la modalidad de enfoque formativo en la atención de los discentes con TEA?

- PI3: ¿Influye la modalidad de enfoque formativo en la comunicación de los discentes con TEA?
- PI4: ¿Influye la modalidad de enfoque formativo en la autonomía de los discentes con TEA?
- PI5: ¿Influye la modalidad de enfoque formativo en los resultados de aprendizaje alcanzados por los discentes con TEA?
- PI6: ¿Influye la presencia de comorbilidad asociada al TEA en las valoraciones alcanzadas de las diversas dimensiones estudiadas?

2. Metodología

2.1. Diseño de investigación y análisis de datos

Este estudio se ha desarrollado mediante una metodología de investigación cuantitativa. Concretamente, se ha efectuado un diseño cuasi-experimental de tipo pretest-postest en un mismo grupo de sujetos. Para el despliegue de la investigación se han tenido en cuenta las orientaciones de los expertos en este tipo de estudios (Hernández et al., 2014).

En la investigación se han establecido dos tipos de variables. Por un lado, la acción formativa desplegada (enfoque tradicional y RA-RV), como variable independiente y, por otro lado, el efecto ocasionado en las diversas dimensiones presentadas (motivación, atención, comunicación, autonomía y resultados de aprendizaje), como variable dependiente, de tipo numérica (cuantitativa).

En este estudio se ha aplicado una intervención en la que se han trabajado aspectos como la atención, comunicación, motricidad fina y gruesa, así como la coordinación óculo-manual (como contenidos didácticos) mediante la aplicación de las variables independientes en los sujetos para comprobar cómo influye sobre las variables dependientes, así como la incidencia de comorbilidad en todo ello.

El análisis de datos se ha llevado a cabo con la versión 25 del programa SPSS. Este ha permitido la realización de estadísticos como la media (M) y desviación típica (DT). También, se han efectuado pruebas de asimetría y curtosis, para conocer hacia donde tiende la distribución muestral. La t de Student se ha utilizado para comparar las medias pre-post. La d de Cohen y la correlación biserial (rxy) para determinar el tamaño del efecto ocasionado. Del mismo modo, para comprobar el grado de asociación entre las dimensiones y la presencia de comorbilidad se ha utilizado el test Chi-cuadrado de Pearson ($\chi 2$), junto con la V de Cramer (V) y el coeficiente de contingencia (Cont). Así pues, en este estudio se ha estipulado como diferencia estadísticamente significativa valores de $p < .05$.

2.2. Muestra

La muestra estuvo formada por 23 estudiantes españoles con TEA. En cuanto al sexo, el 73.9% son chicos y el resto chicas, con una edad media de 10.52 años (DT = 4.26). En lo referido a la comorbilidad, el 21.7% de los participantes no presenta comorbilidad, el 60.9% presenta una y el 17.4% dos o más.

La técnica de muestreo utilizada para la selección de estos participantes ha sido de tipo intencional, debido a la facilidad de acceso a la muestra de sujetos de tal institución. Como criterios de inclusión muestral se estableció que los participantes de este estudio debían aceptar, por parte de las familias o representantes legales, el consentimiento informado. En este sentido, no se estableció ningún criterio de exclusión con el propósito de alcanzar el máximo tamaño muestral.

2.3. Instrumento

Tras analizar la literatura sobre el estado de la cuestión, se han reportado instrumentos basados en la observación y registro por parte de los profesionales que intervienen ante los estudiantes con TEA. En este sentido, uno de los instrumentos que más se ha adecuado a las características de esta investigación es el desarrollado por Lorenzo et al. (2019). Este instrumento ha servido de base para el diseño de una herramienta de naturaleza ad hoc, que permita recoger los datos necesarios para dar respuesta a los objetivos planteados.

La herramienta diseñada está compuesta por 25 ítems, estructurados en las dimensiones de motivación, atención, comunicación, autonomía y resultados de aprendizaje. Además, el cuestionario cuenta con varios ítems para recoger datos sociodemográficos. El tipo de valoración de la herramienta es de escala Likert con 4 niveles (1 es el valor más negativo y 4 el más positivo).

Para otorgar validez a este instrumento, se llevó a cabo un juicio de expertos en el que cuatro especialistas del campo de las TIC y de la educación inclusiva ofrecieron su valoración y correspondiente feedback sobre la herramienta diseñada. El procedimiento de validación constó de varias fases: 1-Contactar con los expertos en la temática; 2-Envío del cuestionario de manera telemática; 3-Recepción de las valoraciones y propuestas de mejora (centradas principalmente en la modificación de la redacción de algunos ítems para conseguir una mayor objetividad y reducir posibles sesgos); 4-Realización de los cambios sugeridos; 5-Envío nuevamente del cuestionario para su revisión final; 6-Confirmación de la validez de la herramienta.

Finalmente, se alcanzó un instrumento válido para poder recoger los datos necesarios que permitiesen dar continuidad al estudio.

2.4. Procedimiento

Para un pertinente proceso investigador, este estudio se ha llevado a cabo en distintas fases. Primeramente, se presentó la propuesta de investigación a la dirección de una Asociación de Autismo española. Seguidamente, una vez conseguida la autorización necesaria, se confeccionó un modelo de consentimiento para informar a las familias de los menores de los objetivos de la investigación, con el propósito de dar su aprobación para participar en las distintas acciones que conlleve el estudio. A continuación, se originó la muestra de participantes derivada de los consentimientos informados obtenidos positivamente. Acto seguido, se efectuaron las intervenciones diseñadas. Estas consistieron en la aplicación de cinco sesiones mediante, primero, un enfoque formativo tradicional y, a las dos semanas, se realizaron otras cinco sesiones innovadoras con la tecnología de RA y RV. Después, los datos fueron recogidos a través del cuestionario diseñado teniendo en cuenta la observación del equipo multidisciplinar (terapeuta

ocupacional, psicóloga, logopeda y maestra de educación especial) configurado para este estudio. Luego, se efectuó una triangulación de los datos para alcanzar la máxima objetividad posible y evitar cualquier sesgo en la fase de recogida de datos. Ello se efectuó mediante la obtención de las puntuaciones medias de cada ítem del cuestionario registrado por los distintos profesionales. Por último, se realizó un análisis estadístico que permita definir las conclusiones y verificar el alcance de los objetivos planteados y dar respuesta a las preguntas de investigación.

3. Análisis y resultados

En el análisis descriptivo realizado se muestran medidas superiores en las pruebas postest que en las pruebas pretest en todas las dimensiones, excepto en la dimensión atención, donde es ligeramente superior en las medidas de pretest. En cuanto a la distribución de la muestra, esta se considera normal, dados los valores obtenidos en la asimetría y curtosis. No existe dispersión de respuesta según los valores de la desviación típica. La curtosis es variable, habiendo curtosis de tipo leptocúrtica, mesocúrtica y platicúrtica (tabla 1).

La comparativa de medias muestra como todas las dimensiones son superiores en las medidas de postest que en las medidas de pretest, excepto en la dimensión de atención, donde es ligeramente superior en las medidas de pretest. En estas últimas, la dimensión con más puntuación media es atención, mientras que la dimensión con menos puntuación media es motivación. En cambio, en las medidas de postest, la dimensión con más puntuación media es la motivación, mientras que la que menos puntuación media presenta es la atención.

Tabla 1

Resultados descriptivos obtenidos por dimensiones

	Parámetros							
Dimensiones	**Pretest**				**Postest**			
	M	**DT**	**Asimetría**	**Curtosis**	**M**	**DT**	**Asimetría**	**Curtosis**
Motivación	2.07	.491	-.317	-.218	3.46	.694	-1.01	-.576
Atención	2.75	.321	.089	.689	2.65	.507	.249	-.991
Comunicación	2.53	.641	-.475	-.638	3.27	.708	-.810	-.369
Autonomía	2.13	.487	-.659	-.040	3.00	.711	-1.246	1.502
Resul_aprend	2.16	.325	1.121	.723	3.38	.580	-1.050	.525

El estadístico de *t* de Student, indica que existen diferencias estadísticamente significativas en todas las dimensiones del estudio a favor de los métodos innovadores, excepto en la dimensión de atención, donde no se observa relación significativa. El tamaño del efecto es relativamente bajo. En la correlación biserial se observa una relación media-alta en las dimensiones de motivación, comunicación, autonomía y resultados de aprendizaje (tabla 2).

Tabla 2

Análisis de la t de Student, d de Cohen y correlación biserial

Dimensiones	μ(X1-X2)	$t_{n1+n2-2}$	gl	*d*	r_{xy}	*p*-valor
Motivación	-1.39(2.07-3.46)	-7.955	22	-.035	.763**	.000
Atención	.101(2.75-2.65)	.718	22	.047	-.121	.247
Comunicación	-.739(2.53-3.27)	-3.804	22	-.023	.488**	.000
Autonomía	-.869(2.13-3.00)	-4.712	22	-.037	.589**	.000
Resul_apren	-1.21(2.16-3.38)	-8.555	22	-.084	.798**	.000

Nota: **Correlación significativa *p*< .001

La relación establecida entre la presencia de comorbilidad y las dimensiones de estudio establecidas tras la aplicación de un método tradicional de enseñanza muestra que no existe correlación con ninguna de las dimensiones analizadas, excepto con los resultados de aprendizaje, donde sí hay correlación. En este caso, el hecho de presentar una discapacidad asociada al TEA afecta a los resultados de aprendizaje obtenidos que, tal y como se observa en la tabla de resultados descriptivos, se obtienen valores bajos. En dicha correlación se observa una fuerza de asociación media-alta (tabla 3).

Tabla 3

Correlación entre comorbilidad y dimensiones de estudio con enfoque tradicional

Dimensiones	X^2(gl)	*p*-valor	Cont	V
Motivación	15.372(12)	.222	.633	.578
Atención	4.771(8)	.782	.414	.322
Comunicación	17.045(14)	.254	.652	.609
Autonomía	10.679(14)	.711	.563	.482
Resul_apren	25.300(12)	.013	.724	.742

En cambio, la relación establecida entre la presencia de comorbilidad asociada al TEA y las dimensiones de estudio tras la aplicación de un método innovador de enseñanza no muestran correlación alguna. En este caso, la existencia de comorbilidad no influye en ninguna de las dimensiones (tabla 4).

Tabla 4

Correlación entre comorbilidad y dimensiones de estudio con enfoque innovador

Dimensiones	X^2(gl)	*p*-valor	Cont	V
Motivación	14.862(10)	.137	.627	.568
Atención	12.945(10)	.227	.600	.530
Comunicación	10.956(14)	.689	.568	.488
Autonomía	18.565(16)	.292	.668	.898
Resul_apren	19.533(18)	.360	.678	.652

4. Discusión

La inclusión de las TIC en el campo de la educación ha permitido aprovechar una serie de potencialidades para mejorar la formación de los estudiantes (Krassadaki et al., 2022). En particular, la RA y RV han demostrado ser herramientas muy útiles para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, especialmente en personas con TEA (Wedyan et al., 2021). Estas tecnologías pueden ayudar a mejorar la motivación, la atención y la autonomía de los estudiantes con TEA, ya que permiten crear entornos de aprendizaje más inmersivos y personalizados (Amat et al., 2021; Baragash et al., 2020; Danaei et al., 2020; Zhang et al., 2022). Además, también pueden facilitar la comunicación y la interacción social de estos estudiantes, que a menudo tienen dificultades en estas áreas, como ya se ha verificado en estudios previos (Almurashi et al., 2022).

En este trabajo, los hallazgos sugieren una posible eficacia de la implementación de la RA y RV en intervenciones destinadas a estudiantes con TEA. Se observan una serie de ventajas potenciales, entre las que destaca mejorar la comprensión de la información presentada en la realidad para los estudiantes, permitir la observación de objetos desde distintas perspectivas elegidas por los usuarios o enriquecer los materiales de estudio proporcionados a los estudiantes de acuerdo el estudio de Cabero et al., (2017). Los autores están de acuerdo con Barroso et al. 2018 al considerar la RA y RV una tecnología interesante para ser integrada como recurso metodológico debido a la relación existente entre motivación y el proceso de aprendizaje impactando de manera positiva en el rendimiento de los estudiantes. Estos resultados se alinean con investigaciones previas, las cuales también han identificado indicios de que estas tecnologías pueden ser valiosas en la mejora de las dimensiones socioeducativas mencionadas (Almurashi et al., 2022; Amat et al., 2021; Baragash et al., 2020; Danaei et al., 2020; Zhang et al., 2022).

No obstante, un aspecto de especial relevancia se encuentra en lo obtenido en la dimensión de atención, en la que la tecnología utilizada no ha provocado mejoras en tal aspecto. Esto puede deberse a una serie de factores, como la falta de adaptación de la tecnología a las necesidades individuales de cada estudiante o la falta de un diseño adecuado de las actividades y interfaces (Johnston et al., 2020; Tunjo-Guerrero y Yangali, 2021). En este sentido, otros estudios han encontrado que la atención puede mejorar con el uso de estas tecnologías (Amat et al., 2021), por lo que es importante tener en cuenta que es necesario realizar un análisis cuidadoso de los diseños e interfaces para asegurar una adaptación efectiva a las necesidades de cada estudiante (Gallardo-Montes et al., 2021). Además, es importante tener en cuenta que cada estudiante es único y puede responder de manera diferente a la utilización de estas tecnologías, por lo que es importante realizar una evaluación individualizada para determinar si son adecuadas para cada caso en particular (López-Belmonte et al., 2022).

En cuanto a la comorbilidad del TEA con otras patologías, la literatura refleja que su existencia puede incidir en el desarrollo formativo del estudiante (Fernández-Menéndez et al., 2022). En cambio, en este estudio se alcanza que solo afecta a los resultados de aprendizaje que han sido trabajados desde una perspectiva tradicional.

5. Conclusiones

En conclusión, los hallazgos de este estudio subrayan la efectividad de la RA y la RV como recursos tecnológicos en la enseñanza de estudiantes con TEA. En concreto, el desarrollo de propuestas formativas a través de estas tecnologías ha propiciado mejoras en la motivación (PI1), comunicación (PI3), autonomía (PI4) y rendimiento académico (PI5) de acuerdo a la correlación biserial, en contraste con enfoques tradicionales. No obstante, la variable atención (PI2) no muestra valores significativos tanto cuando se ha empleado un enfoque tradicional como innovador. Por este motivo, es crucial considerar que, aunque estas tecnologías pueden ser atractivas y ofrecer numerosos estímulos, también pueden obstaculizar la atención selectiva y dividida. Por lo tanto, es fundamental emplear la RA y RV de forma equilibrada y apropiada para maximizar sus ventajas y minimizar posibles efectos negativos.

En relación a la presencia de comorbilidad asociada al TEA (PI6), los resultados indican que, bajo un enfoque de intervención tradicional, la presencia de trastornos adicionales en el estudiante afecta negativamente los resultados de aprendizaje como se puede ver en la tabla 3. Sin embargo, para las demás dimensiones analizadas, tanto en el enfoque tradicional como en el innovador, no se observan diferencias significativas. Esto evidencia que un estudiante con TEA y con comorbilidad con otro trastorno, los resultados de aprendizaje se ven afectados negativamente cuando se utiliza un enfoque tradicional en contraposición cuando se emplea un enfoque innovador, con valores más altos. Este hecho respalda así las bases teóricas expuestas en este trabajo sobre la promoción de prácticas innovadoras en las intervenciones con personas con TEA.

Este estudio ha presentado diversas limitaciones. La principal ha sido el tamaño de la muestra debido al tipo de población que ha participado en la investigación. Por otro lado, las características sociodemográficas de los estudiantes han sido diversas. Los sujetos presentaban edades y singularidades distintas que no permitían la realización de agrupamientos. Por otro lado, se encuentran las actividades diseñadas, las cuales pueden suponer una limitación al respecto, ya que los resultados aquí alcanzados están condicionados por tales acciones formativas. En este sentido, el diseño y desarrollo de otras propuestas puede ocasionar otros efectos totalmente distintos. Del mismo modo, el hecho de realizar primero un enfoque tradicional puede haber ocasionado una determinada influencia en las valoraciones alcanzadas en el enfoque innovador, al tratarse de los mismos sujetos y mismos contenidos. Por último, otra limitación se reporta en el equipo de profesionales que han participado en el estudio. Estos profesionales han intervenido en las distintas fases del mismo (diseño, puesta en práctica y recogida de datos), por lo que un cambio de profesional puede derivar en una percepción distinta de la realidad.

Por ello, en base a las limitaciones expuestas, como futuras líneas de estudio se pretende aumentar la muestra de participantes, con el propósito de poder validar las propuestas desarrolladas y generalizar los resultados obtenidos. Para ello, se podrá contar con la colaboración de distintas asociaciones o centros que integren personas con TEA. Asimismo, se diseñarán otras propuestas formativas mediante RA y RV y se implementarán otras tecnologías educativas como la robótica y la inteligencia artificial que, actualmente, se encuentran en auge en el campo de la educación. Del mismo modo, se confeccionarán dos grupos de trabajo. Uno se encargará de la fase de diseño e intervención, y el otro de la fase de recogida de información. Ello para reducir cualquier sesgo derivado de la subjetividad de los profesionales.

La prospectiva de esta investigación se halla tanto a nivel teórica como práctica. En términos teóricos, este trabajo ha supuesto el aumento de la literatura sobre el TEA, en particular en lo alusivo a la aplicación de tecnología emergente como es la RA y RV para el despliegue de prácticas formativas innovadoras. Igualmente, se han reflejado y fortalecido las bases teóricas que afirman como la tecnología beneficia diversas dimensiones psicoeducativas durante el desarrollo de prácticas formativas, independientemente de la presencia o no de comorbilidad. A nivel práctico, los resultados han puesto de manifiesto la necesidad de mejorar el diseño de las aplicaciones digitales para evitar la recepción, por parte del estudiante, de una gran estimulación sensorial que provoque un efecto no deseado, como es la aparición de posibles distracciones o falta de atención que lleve al participante a no alcanzar los fines propuestos para tal actividad.

Contribuciones de autores

Conceptualización, **J. L.-B.**, **P.D.-T.** y **J.-A.M.-M**; curación de datos, **J. L.-B.**, **P.D.-T.** y **J.-A.M.-M.**; análisis formal, **J.L.-B.** y. **A.-J.M.-G.**; adquisición de financiación, **J. L.-B.** y **J.-A.M.-M.**; investigación, **J.L.-B.** y. **A.-J.M.-G.**; metodología, **J.L-B.**; administración de proyectos, **J. L.-B.**, **A.-J.M.-G.** y **J.-A.M.-M.**; Recursos, **J. L.-B.** y **P.D.-T.**; software, **A.-J.M.-G.**; supervisión, **J. L.-B.**, **P.D.-T.**; **A.-J.M.-G.** y **J.-A.M.-M.**; validación, **A.-J.M.-G.**; visualización, **J. L.-B.**, **P.D.-T.**, **A.-J.M.-G.** y **J.-A.M.-M.**; escritura: preparación del borrador original, **J. L.-B.**, **P.D.-T.**, **A.-J.M.-G.** y **J.-A.M.-M.**; redacción: revisión y edición, **J. L.-B.** y **P.D.-T.**

Financiación

Este trabajo ha sido financiado a través del contrato de I+D+i denominado «Servicios relativos a la fase piloto de evaluación de programas educativos», establecido entre la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad de Granada y la Fundación EduCaixa (Referencia: CNT4995).

Referencias

Adams, C., & Gaile, J. (2020). Evaluation of a parent preference-based outcome measure after intensive communication intervention for children with social (pragmatic) communication disorder and high-functioning autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *105*, 103752. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103752

Alcañiz, M. L., Olmos-Raya, E., & Abad, L. (2019). Uso de entornos virtuales para trastornos del neurodesarrollo: una revisión del estado del arte y agenda futura. *Medicina (Buenos Aires)*, *79*(1), 77-81. http://hdl.handle.net/10251/156263

Alho, J., Bharadwaj, H., Khan, S., Mamashli, F., Perrachione, T. K., Losh, A., McGuiggan, N.M., Joseph, R.M., Hamalainen, M.S., & Kenet, T. (2021). Altered maturation and atypical cortical processing of spoken sentences in autism spectrum disorder. *Progress in Neurobiology*, *203*, 102077. https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2021.102077

Almurashi, H., Bouaziz, R., Alharthi, W., Al-Sarem, M., Hadwan, M., & Kammoun, S. (2022). Augmented reality, serious games and picture exchange communication system for people with

ASD: systematic literature review and future directions. *Sensors*, *22*(3), 1-47. https://doi.org/10.3390/s22031250

Amat, A. Z., Zhao, H., Swanson, A., Weitlauf, A. S., Warren, Z., & Sarkar, N. (2021). Design of an interactive virtual reality system, InViRS, for joint attention practice in autistic children. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, *29*, 1866-1876. https://doi.org/10.1109/TNSRE.2021.3108351

American Psychiatric Association (2013). *Reference guide to the DSM 5 diagnostic criteria*. American Psychiatric Association.

Bacon, A., Beaman, C. P., & Liu, F. (2019). An exploratory study of imagining sounds and "hearing" music in autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *50*, 1123-1132. https://doi.org/10.1007/s10803-019-04346-w

Baragash, R. S., Al-Samarraie, H., Moody, L., & Zaqout, F. (2020). Augmented Reality and Functional Skills Acquisition Among Individuals With Special Needs: A Meta-Analysis of Group Design Studies. *Journal of Special Education Technology*, 1-8. https://doi.org/10.1177/0162643420910413

Barroso-Osuna, J. M., Cabero-Almenara, J., & Gutiérrez-Castillo, J. J. (2018). La producción de objetos de aprendizaje en realidad aumentada por estudiantes universitarios grado de aceptación de esta tecnología y motivación para su uso. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *23*(79), 1261-1283

Barroso-Osuna, J. M., Llorente-Cejudo, C., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Valencia, R. (2019). Difficulties in the Incorporation of Augmented Reality in University Education: Visions from the Experts. *Journal of New Approaches in Educational Research,* *8*(2), 126-141. https://doi.org/10.7821/naer.2019.7.409

Cabero-Almenara, J., Llorente-Cejudo, C., & Gutiérrez-Castillo, J. J. (2017). Evaluación por y desde los usuarios: objetos de aprendizaje con Realidad aumentada. *Revista de Educación a Distancia, 53*(4), 1-17. http://dx.doi.org/10.6018/red/53/4

Carmona-Serrano, N., Moreno-Guerrero, A. J., Marín-Marín, J. A., & López-Belmonte, J. (2021). Evolution of the Autism Literature and the Influence of Parents: A Scientific Mapping in Web of Science. *BrainSciences*, *11(1),* 1-16. https://doi.org/10.3390/brainsci11010074

Chiva-Bartoll, O., Maravé-Vivas, M., Salvador-García, C., & Valverde-Esteve, T. (2021). Impact of a physical education service-learning programme on ASD children: A mixed-methods approach. *Children and Youth Services Review*, *126*, 1-11. https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2021.106008

Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) (2019). *Clasificación Internacional de Enfermedades, 11ª revisión. Estandarización mundial de la información de diagnóstico en el ámbito de la salud*. Recuperado el 30 de enero de 2021, de https://icd.who.int/es

Confederación Autismo España (2020). *Situación del alumnado con trastorno del espectro autista en España. Datos estadísticos y distribución del alumnado aportados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional*. Recuperado el 30 de enero de 2021, de https://www.observatoriodelainfancia.es/ficherosoia/documentos/7212_d_InformeEducacion-Datos-Autismo.pdf

Confederación Autismo España (29 de noviembre de 2019). *Se confirma el aumento de personas con autismo identificadas en España* Recuperado el 30 de enero de 2024 https://autismo.org.es/se-confirma-el-aumento-de-personas-con-autismo-identificadas-en-espana

Danaei, D., Jamali, H. R., Mansourian, Y., & Rastegarpour, H. (2020). Comparing reading comprehension between children reading augmented reality and print storybooks. *Computers & Education*, *153*, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103900

Domínguez-Lucio, S., Compañ-Gabucio, L. M., Torres-Collado, L., & de la Hera, M. G. (2022). Occupational Therapy Interventions Using New Technologies in Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-27. https://doi.org/10.1007/s10803-022-05431-3

Fernández-Menéndez, E., Piqueras, J. A., & Soto-Sanz, V. (2022). Intervenciones cognitivo-conductuales para reducir conductas autolesivas en niños y jóvenes con TEA: Una revisión sistemática. *Revista de Psicología Clínica con Niños y Adolescentes*, *9*(3), 1-8. https://doi.org/10.21134/rpcna.2022.09.3.8

Fredrick, S. S., Nickerson, A. B., Sun, L., Rodgers, J. D., Thomeer, M. L., Lopata, C., & Todd, F. (2022). ASD Symptoms, Social Skills, and Comorbidity: Predictors of Bullying Perpetration. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-11. https://doi.org/10.1007/s10803-022-05612-0

Fuentes, A., López, J., & Pozo, S. (2019). Análisis de la competencia digital docente: Factor clave en el desempeño de pedagogías activas con Realidad Aumentada. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, *17*(2), 27-40. https://doi.org/10.15366/reice2019.17.2.002

Fusar-Poli, L., Brondino, N., Politi, P., & Aguglia, E. (2020). Missed diagnoses and misdiagnoses of adults with autism spectrum disorder. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 1-12. https://doi.org/10.1007/s00406-020-01189-w

Gallardo-Montes, C. P., Caurcel-Cara, M. J., & Rodríguez-Fuentes, A. (2021). Diseño de un sistema de indicadores para la evaluación y selección de aplicaciones para personas con Trastorno del Espectro Autista. *Revista Electrónica Educare*, *25*(3), 315-338. http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-3.18

Gómez-Aguirre, D., Saravia, S., Diaz, F., Cruzat, C., Imperatore-Blanche, E., & Chang, M. (2023). Síntomas de trastorno del procesamiento sensorial en los trastornos de la conducta alimentaria: Estudio piloto en población chilena. *Revista Puertorriqueña De Psicología, 34*(2), 286–297. https://doi.org/10.55611/reps.3402.11

Gómez-Mari, I., Sanz-Cervera, P., & Tárraga-Mínguez, R. (2021). Teachers' knowledge regarding autism spectrum disorder (ASD): A systematic review. *Sustainability*, *13*(9), 1-23. https://doi.org/10.3390/su13095097

Hadders-Algra, M. (2021). Early diagnostics and early intervention in neurodevelopmental disorders—age-dependent challenges and opportunities. *Journal of clinical medicine*, *10*(4), 1-23. https://doi.org/10.3390/jcm10040861

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M.P. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.

Jackson, E. M., & Hanline, M. F. (2020). Using a Concept Map With RECALL to Increase the Comprehension of Science Texts for Children With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 1088357619889933. https://doi.org/10.1177/1088357619889933

Johnston, D., Egermann, H., & Kearney, G. (2020). SoundFields: A virtual reality game designed to address auditory hypersensitivity in individuals with autism spectrum disorder. *Applied Sciences*, *10*(9), 1-17. https://doi.org/10.3390/app10092996

Kuenzel, E., Seguin, D., Nicolson, R., & Duerden, E. G. (2021). Early adversity and positive parenting: Association with cognitive outcomes in children with autism spectrum disorder. *Autism Research*, *14*(12), 2654-2662. https://doi.org/10.1002/aur.2613

Laverdure, P., & Beisbier, S. (2021). Occupation-and activity-based interventions to improve performance of activities of daily living, play, and leisure for children and youth ages 5 to 21: a systematic review. *The American Journal of Occupational Therapy*, *75*(1), 1-12. https://doi.org/10.5014/ajot.2021.039560

López, M. D. C., & Ferrando-Prieto, M. (2023). La estimulación multisensorial para mejorar el procesamiento sensorial en las personas con Trastorno del Espectro Autista. *Revista de Discapacidad, Clínica y Neurociencias*, 13-26.https://revistes.ua.es/dcn/article/view/25559

López-Belmonte, J., Moreno-Guerrero, A.-J., Marín-Marín, J.-A., & Lampropoulos, G. (2022). The impact of gender on the use of augmented reality and virtual reality in students with ASD. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, *23,* 1-14.https://doi.org/10.14201/eks.28418

Lorenzo, G., Gómez-Puerta, M., Arráez-Vera, G., & Lorenzo-Lledó, A. (2019). Preliminary study of augmented reality as an instrument for improvement of social skills in children with autism spectrum disorder. *Education and Information Technologies*, *24*(1), 181-204. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9768-5

Mohamad, M., Esa, P. N., & Kamarudin, R. (2022). Parents' Perceptions of Using Picture Exchange Communication System (PECS) in English for Autism Spectrum Disorder (ASD) Children. *Creative Education*, *13*(11), 3602-3623. https://doi.org/10.4236/ce.2022.1311230

Moreno-Guerrero, A., Soler-Costa, R., Marín-Marín, J., & López-Belmonte, J. (2021). Flipped learning and good teaching practices in secondary education. *Comunicar, 29*(68), 107-117.https://doi.org/10.3916/C68-2021-09

Rahman, S., Ahmed, S. F., Shahid, O., Arrafi, M. A., & Ahad, M. A. R. (2021). Automated detection approaches to autism spectrum disorder based on human activity analysis: A review. *Cognitive Computation*, *14*, 1-28. https://doi.org/10.1007/s12559-021-09895-w

Raptopoulou, A., Komnidis, A., Bamidis, P. D., & Astaras, A. (2021). Human–robot interaction for social skill development in children with ASD: A literature review. *Healthcare Technology Letters*, *8*(4), 90-96. https://doi.org/10.1049/htl2.12013

Resolución de 4 de mayo de 2022, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación, sobre la actualización del marco de referencia de la competencia digital docente. *Boletín Oficial del Estado,* nº 116, de 16 de mayo de 2022, pp. 67979 a 68026. https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/(5)

Saade, S., Bean, Y. F., Gillespie-Lynch, K., Poirier, N., & Harrison, A. J. (2021). Can participation in an online ASD training enhance attitudes toward inclusion, teaching self-Efficacy and ASD knowledge among preservice educators in diverse cultural contexts? *International Journal of Inclusive Education*, 1-16. https://doi.org/10.1080/13603116.2021.1931716

Sdravopoulou, K., Gutierrez-Castillo, J.J., & Muñoz, J.M. (2021). Naturalistic approaches applied to AR technology: an evaluation. *Education and Information Technologies. 26*, 683–697. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10283-4

Spaniol, M. M., Mevorach, C., Shalev, L., Teixeira, M. C. T., Lowenthal, R., & de Paula, C. S. (2021). Attention training in children with autism spectrum disorder improves academic performance: A double-blind pilot application of the computerized progressive attentional training program. *Autism Research*, *14*(8), 1769-1776. https://doi.org/10.1002/aur.2566

Sreckovic, M. A., Schultz, T. R., Kenney, C. K., & Crenshaw, K. (2021). Building Strong Family and Professional Partnerships from the Start: Highlights from the ASD Literature. *YC Young Children*, *76*(4), 46-52.

Tang, W. Y. (2022). Application of Eye Tracker to Detect Visual Processing of Children with Autism Spectrum Disorder. *Current Developmental Disorders Reports*, 1-12. https://doi.org/10.1007/s40474-022-00252-6

Tunjo-Guerrero, L. C., & Yangali, J. S. (2021). Incidencia de inteligencia creativa del docente en su práctica pedagógica de docentes durante la pandemia. *Apuntes Universitarios*, *11*(3), 241-259. https://doi.org/10.17162/au.v11i3.704

Van Damme, T., Vancampfort, D., Thoen, A., Sanchez, C. P. R., & Van Biesen, D. (2022). Evaluation of the developmental coordination questionnaire (DCDQ) as a screening instrument for co-occurring motor problems in children with autism Spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *52*(9), 4079-4088. https://doi.org/10.1007/s10803-021-05285-1

Viezel, K. D., Williams, E., & Dotson, W. H. (2020). College-Based Support Programs for Students With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, *29*, 1-12. https://doi.org/10.1177/1088357620954369

Wedyan, M., Falah, J., Alturki, R., Giannopulu, I., Alfalah, S. F., Elshaweesh, O., & Al-Jumaily, A. (2021). Augmented reality for autistic children to enhance their understanding of facial expressions. *Multimodal Technologies and Interaction*, *5*(8), 1-17. https://doi.org/10.3390/mti5080048

White, S. W., Conner, C. M., Beck, K. B., & Mazefsky, C. A. (2021). Clinical update: The implementation of evidence-based emotion regulation treatment for clients with autism. *Evidence-Based Practice in Child and Adolescent Mental Health*, *6*(1), 1-10. https://doi.org/10.1080/23794925.2020.1796551

Zhang, M., Ding, H., Naumceska, M., & Zhang, Y. (2022). Virtual Reality Technology as an Educational and Intervention Tool for Children with Autism Spectrum Disorder: Current Perspectives and Future Directions. *Behavioral Sciences*, *12*(5), 1-33. https://doi.org/10.3390/bs12050138