

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Alba Gilabert Cerdá

Universidad de Alicante
agc136@alu.ua.es

Elena Pérez Vázquez

Universidad de Alicante
elena.pv@ua.es

Alejandro Lorenzo Lledó

Universidad de Alicante
alejandrolorenzo@ua.es

Asunción Lledó Carreres

Universidad de Alicante
asuncion.lledo@ua.es

Gonzalo Lorenzo Lledó

Universidad de Alicante
glledo@ua.es

Fecha de Recepción: 12 Marzo 2019

Fecha de Admisión: 30 Abril 2019

RESUMEN

En el ámbito educativo, los denominados métodos tradicionales están siendo remplazados por otros procesos de enseñanza y aprendizaje con la finalidad de mejorar el rendimiento académico del alumnado. En esta línea, uno de los métodos que mejor está respondiendo a las demandas de la educación es la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Durante las últimas décadas, la Realidad Aumentada, también conocida como RA, se trata de una de las tendencias más novedosas en tecnología. Este protagonismo es cada vez más relevante en distintas áreas de conocimiento. La RA se trata de un sistema interactivo que tiene como propósito el acceso a la información de la realidad del mundo y pone a disposición de la sociedad datos digitales en tiempo real. En definitiva, supone crear una imagen ficticia, un modelo 3D, textos u otro tipo de información generada a partir de un procesador.

Centrando la temática en el ámbito educativo, y más concretamente en el contexto del aula de pedagogía terapéutica y en las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), la utilización de las TIC empezó con gran fuerza debido a la aparición de algunos materiales muy eficaces como la pizarra digital. Sin embargo, después de algunos años, aparecen nuevas Tecnologías de la

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Información y Comunicación cuya didáctica mejora la enseñanza. No cabe duda, de que la RA es una herramienta imprescindible en el aula ya que, sostiene dos de los pilares claves en educación: motivación y aprendizaje.

Por otro lado, debido al aumento de estudiantes que presentan el Trastorno del Espectro Autista (TEA) y teniendo en cuenta su alta heterogeneidad, tanto en cuestiones etiológicas como en las manifestaciones y evolución de los síntomas, existe una notoria dificultad para acertar en las intervenciones educativas. Resulta complicado definir qué método es el más apropiado y por ello, el que más fortalece las habilidades sociales, de comunicación y de desarrollo sensoriomotor.

En este sentido, este estudio tiene por objetivo revisar el estado de producción científica sobre Realidad Aumentada en la intervención del alumnado con TEA. Para alcanzar este fin, se ha trabajado con la Web of Science (WOS) obteniendo una muestra de artículos que fueron analizados en función de una serie de indicadores bibliométricos (número de publicaciones por año, número de citas por año...). Los resultados obtenidos indicaron un aumento de producción significativo, siendo el periodo principal de producción entre el año 2015 y el año 2018 y, el de mayor citación científica aquel comprendido entre el año 2016-2018. Este hecho muestra los beneficios del uso de la RA en alumnado con TEA y, por tanto, la necesidad de indagar en este campo. Este trabajo se enmarca dentro de la línea de investigación del grupo de investigación de la Universidad de Alicante IncluTic (VIRGROB-321).

Palabras clave: educación; pedagogía terapéutica (PT); realidad aumentada (RA); tecnologías de la información y comunicación (TIC); trastorno del espectro autista (TEA)

ABSTRACT

Augmented Reality in student intervention with Autism Spectrum Disorder through scientific production. In the educational field, the so-called traditional methods are being replaced by other teaching and learning processes in order to improve the academic performance of the students. In this line, one of the methods that is best responding to the demands of education is the introduction of Information and Communication Technologies.

Over the last few decades, Augmented Reality, also known as AR, is one of the newest trends in technology. This protagonism is increasingly relevant in different areas of knowledge. AR is an interactive system whose purpose is to access information on the world's reality and make digital data available to society in real time. In short, it involves creating a fictitious image, a 3D model, texts or any other type of information generated from a processor.

Focusing the theme on the educational field, and more specifically in the context of the therapeutic pedagogy classroom and the specific educational support needs, the use of ICT began with great force due to the emergence of some very effective materials such as the digital whiteboard. However, after a few years, it has appeared new Information and Communication Technologies whose didactics improve teaching. There is no doubt that AR is an essential tool in the classroom since it supports two of the key pillars in education: motivation and learning.

On the other hand, due to the increase of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) and taking into account its high heterogeneity, both in etiological issues and in the manifestations and evolution of symptoms, there is a notorious difficulty to succeed in educational interventions. It is complicated to define which method is the most appropriate and therefore, the one that strengthens social skills, communication and sensorimotor development.

In this sense, this study aims to review the state of scientific production on Augmented Reality in the intervention of students with ASD. In order to achieve this goal, we have worked with the Web of Science (WOS) obtaining a sample of articles that were analysed according to a series of biblio-

metric indicators (number of publications per year, number of citations per year...). The results obtained indicated a significant increase in production, the main production period being between 2015 and 2018, and the period with the highest scientific citation being between 2016 and 2018. This fact shows the benefits of the use of AR in students with ASD and, therefore, the need to investigate in this field. This work is part of the research line of the research group of the University of Alicante IncluTic (VIRGROB-321).

Keywords: education; therapeutic pedagogy; augmented reality (AR); information and communication technologies (ICT); autism spectrum disorder (ASD)

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se está desarrollando una permanente revolución tecnológica (Froehlich, 2018), donde la introducción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el ámbito educativo está dejando a un lado el denominado método tradicional. Es cierto, que actualmente la mayoría de instituciones educativas incluyen nuevos métodos de enseñanza con la finalidad de mejorar el rendimiento académico de los alumnos y en esta línea, la inclusión de las nuevas tecnologías está respondiendo a las demandas de la educación (De Pedro y Martínez, 2012; Fombona, Pascual y Madeira, 2012).

La Realidad Aumentada, también denominada RA, se trata de una de las novedosas tendencias en tecnología que ha adquirido un gran auge durante los últimos años (Ruiz, 2011). La innovación que aporta la RA es que permite añadir contenidos virtuales a las situaciones de la realidad (Roig, Lorenzo y Mengual, 2019).

La acepción más conocida sobre RA es la que definieron Milagram, Takemura, Utsumi y Kishino (1994) donde se explica que la realidad aumentada se sitúa entre el contexto real y el contexto virtual puro donde se encuentra situada la denominada realidad mixta. Esta realidad mixta se vertebraba a su vez en dos términos: realidad aumentada y virtualidad aumentada. La diferencia entre ambas se dilucida en la proximidad a la verdadera realidad o a la virtualidad pura respectivamente (Hsiao y Rashvand, 2011).

En definitiva, se puede definir la RA como un sistema interactivo que tiene como finalidad el acceso a la información de la realidad del mundo y superpone a la sociedad datos digitales en tiempo real (Cubillo, Martín, Castro y Colmenar, 2014). Esta supone crear una imagen ficticia, un modelo 3D, textos u otro tipo de información generada a partir de un ordenador (Cobo y Moravec, 2011; Prendes, 2015).

Concretamente, en el ámbito educativo, y más concretamente en el contexto del aula de pedagogía terapéutica, el uso de las TIC empezó con gran fuerza. Tal y como expresa De la Horra (2017), después de algunos años, aparecen nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación cuya didáctica aumenta la enseñanza. No cabe duda, de que la RA es una herramienta imprescindible en el aula ya que, sostiene dos de los pilares claves en educación: motivación y aprendizaje. Los informes Horizon Report (2015 y 2016) ponen de manifiesto que esta tecnología tendrá un fuerte nivel de penetración en los centros educativos en el horizonte de 3 a 5 años (García et al., 2010; Durall, Gros, Maina, Johnson y Adams, 2012; Johnson et al., 2013; Adams, Freeman, Giesinger, Cummins y Yuhnke, 2016; Cabero y Pérez, 2018; López y Miralles, 2018).

Todo ello, es lo que Aparici (2010) denomina *educomunicación*, cuya finalidad supone romper con el tradicionalismo pedagógico para ir construyendo nuevas redes de aprendizaje en la comunidad educativa. La Realidad Aumentada está siendo incorporada de manera progresiva como una de las tecnologías emergentes con más proyección de futuro, unida a pedagogías activas (Hood, 2017). En este sentido, el verdadero cambio está situado en la escuela actual que se convierte otorgándo-

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

le características como eficiencia, innovación, creatividad e inclusión (Cabero, Leiva, Moreno, Barroso y López, 2016).

Por otro lado, se ha de contextualizar que es el Trastorno del Espectro Autista (TEA) ya que, hoy en día todavía existe mucho desconocimiento sobre esta Necesidad Específica de Apoyo Educativo (NEAE) a pesar de que uno de cada 100 niños tiene TEA (Baird et al., 2006). Tomando como referencia la 5ª edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los trastornos mentales (DSM-V) se define como un trastorno del neurodesarrollo que se manifiesta desde la infancia (Martínez y Rico, 2013) que afecta a dos áreas fundamentales, al área de comunicación e interacción social y el área de patrones de conducta, interés o actividad restrictivos, repetidos y estereotipados (APA, 2013).

De acuerdo con Varela, Ruiz, Vela, Munive y Hernández (2011) para explicar las causas específicas que lo originan, hasta ahora, se ha dividido al TEA en dos subgrupos; el autismo primario o idiopático y el autismo secundario o sindromático. El autismo primario tiene una base genética inespecífica, heredada por los padres y, por otro lado, el autismo secundario se observa en afecciones neurológicas, que en muchos casos tienen una base genética. Se considera secundario cuando se identifica una entidad patológica como su causa. Entre las causas del autismo sindromático se encuentran: trastornos genéticos, trastornos congénitos del metabolismo, infecciones congénitas o adquiridas, encefalopatía hipóxico-isquémica, y displasias corticales, entre otras.

Para establecer un diagnóstico de TEA de acuerdo con los criterios del DSM-V, es indispensable realizar una evaluación integral del sujeto, la cual debe incluir los distintos contextos donde se desenvuelve, como el contexto familiar, escolar y el clínico (Aguar, Mainegra, García y Hernández, 2016).

Existen una gran variedad de personas con esta NEAE y, por lo tanto, una notoria dificultad para acertar en las intervenciones educativas. Son diversos los especialistas que trabajan diariamente con estos niños, como médicos, psicólogos, pedagogos, logopedas, etc., en busca de terapias que promuevan la mejora de la calidad de vida de las personas con esta condición (Caurcel, Gallardo y Rodríguez, 2019). Tal y como indican Ruiz y Castillo (2019) un método apropiado será aquel que fortalezca las habilidades sociales, de comunicación y en el desarrollo sensoriomotor.

En este sentido, numerosos estudios (Sahin, Keshav, Salisbury y Vahabzadeh, 2018; El-Seoud, Halabi y Geroimenko, 2019; Vértiz, Pérez, Faustino, Vértiz, y Alain, 2019; Yugcha y Hugo, 2019) demuestran que el uso de la Realidad Aumentada es una herramienta fundamental para mejorar el entendimiento de la interacción académica con alumnado TEA y otorga una nueva oportunidad para atender situaciones de NEAE que contribuyen a mejorar las condiciones de aprendizaje. Sin embargo, se debe señalar que muchos de los estudios que ratifican la importancia de la RA para los alumnos con Trastorno del Espectro Autista son de tipo cualitativo (Lainez, Chocarro de Luis, Busto y López, 2018) y, por lo tanto, no se pueden generalizar los resultados.

En definitiva, el presente estudio tiene por objetivo obtener una revisión del estado de la producción científica sobre el uso de aplicaciones de RA en la intervención con el alumnado que presenta Trastorno del Espectro Autista. Para obtener este propósito principal se han establecido las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los años de mayor producción científica y número de artículos?
- ¿Son los años de mayor producción científica aquellos que generan un mayor número de citas?
- ¿Cuáles son los países de mayor producción documental?
- ¿Qué tipo de documento es el más desarrollado en esta temática?
- ¿Qué tipo de tendencia (ascendente o descendente) tienen las aplicaciones de RA en el ámbito bibliométrico?

METODOLOGÍA

Este proyecto se ha llevado a cabo gracias a la colaboración de todos los miembros del grupo de investigación de la Universidad de Alicante IncluTic (VIRGROB-321). Concretamente, según la clasificación de Montero y León (2002) esta investigación se basa en un estudio *ex post facto* de carácter retrospectivo bibliométrico, en el que se presentan los resultados de un análisis bibliométrico. Para ello, se han seguido los siguientes pasos: en primer lugar, búsqueda y selección de los documentos de acuerdo a la información; a continuación, clasificación según los descriptores de los documentos encontrados y, por último, el análisis de los documentos (Rosa, Huertas y Blanco, 1996).

Participantes

La muestra está formada por 7 documentos publicados entre los años 2015 y 2018 en la base de datos Web of Science. Se ha seleccionado este periodo de tiempo debido a que, previamente se realizó un análisis en el que se observó un aumento notable en la publicación de artículos relacionados con el ámbito de la Realidad Aumentada en la franja escogida. El estudio de búsqueda, así como, la selección y análisis de datos ha tenido lugar entre el mes de febrero de 2019 y abril del mismo año. Las unidades de análisis han sido documentos en inglés que tienen como finalidad la utilización de la Realidad Aumentada como estrategias de aprendizaje para la intervención con estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA).

Diseño y procedimiento

Para llevar a cabo el proceso de búsqueda de información se han seguido las fases que se detallan a continuación.

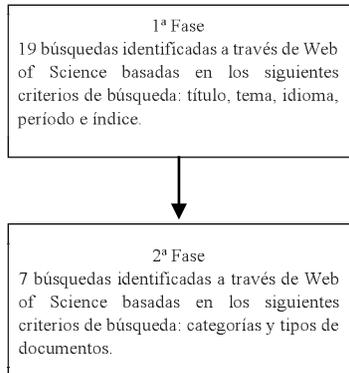
1ª Fase. Para la selección de los artículos incluidos en la muestra se utilizó en una primera fase las siguientes líneas de código: TS=(“autism” AND “augmented reality” AND “application”) OR TI=(“autism” AND “augmented reality” AND “application”) OR TS=(“autism” AND “augmented reality” AND “Education”) OR TI=(“autism” AND “augmented reality” AND “education”) OR TS=(“autism” AND “emotions” AND “augmented reality” AND “application”) OR TI=(“autism” AND “emotions” AND “augmented reality” AND “application”) OR TS=(“autism” AND “social skills” AND “augmented reality” AND “application”) OR TI=(“autism” AND “social skills” AND “augmented reality” AND “application”) OR TS=(“autism spectrum disorder” AND “AR” AND “app”) OR TI=(“autism spectrum disorder” AND “AR” AND “app”) OR TS=(“case study” AND “autism spectrum disorder” AND “AR” AND “app”) OR TI=(“case study” AND “autism spectrum disorder” AND “AR” AND “app”). Asimismo, el inglés ha sido el idioma seleccionado ya que como expresan Lorenzo, Lledó, Pomares y Roig (2016) es el más recurrido para tratar esta temática. Por otro lado, se ha elegido el período de 2015-2018 debido a la abundante investigación que se ha desarrollado en los tres últimos años tal y como afirman Akçayır, M. y Akçayır, G. (2017). Finalmente, se seleccionaron todos los índices (SCI-EXPANDED, SSCI, A & HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC). Los resultados de búsqueda fueron 19 artículos.

2ª Fase. Seguidamente, para la segunda fase se refinó utilizando 2 categorías de la Web of Science. Estas categorías están directamente relacionadas con el objetivo de la investigación: “educational research” (6 documentos) and “education special” (1 archivo). De estos archivos seleccionados se encuentran dos tipos de documentos: “proceedings papers” (2) y “articles” (5). Se obtuvo una muestra de 7.

De esta forma, en la *Figura 1* se pueden observar las fases desarrolladas.

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

Figura 1. Fases del procedimiento

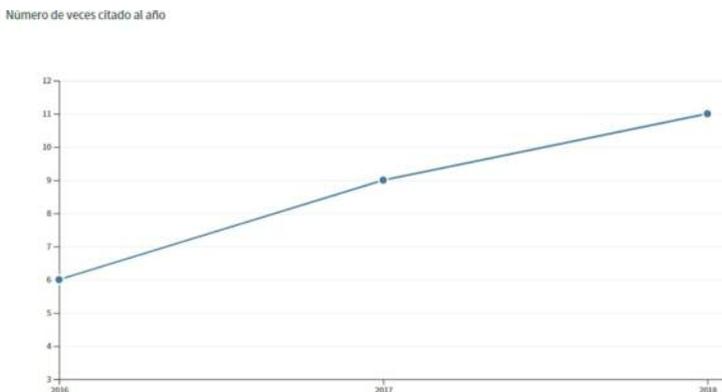


RESULTADOS

Los resultados muestran 7 investigaciones. La primera investigación llevada a cabo en este periodo de tiempo ha sido la de los autores McMahon, Cihak y Wright (2015) en 2015. En el año 2016 se encuentran tres investigaciones (Gea, Alaman, Rodriguez y Rodriguez, 2016; McMahon, Cihak, Wright y Bell, 2016; Zhang, Çubukçu, LeMoine, Mangina y Goodman, 2016). Seguidamente, en el año 2017 se aprecia un descenso del número de publicaciones sobre la realidad aumentada con solo dos (Marín, 2017; Smith, Cihak, Kim, McMahon y Wright, 2017). A continuación, se observa un único documento sobre la producción de investigación (Keshav et al., 2018) en el año 2018.

La evolución temporal del número de citas respecto al año de publicación se concreta en la Figura 2. Los resultados reflejan un crecimiento en el número de citas desde el año 2016, siendo más notable a partir del año 2017 (9 citas) y alcanzando el punto álgido en el año 2018 con un total de 11 citas.

Figura 2. Número de citas por año extraído de la Web Of Science



A partir del estudio del número de citas, resulta necesario referenciar aquellos archivos que han recibido el mayor número de citaciones y su año de publicación. Si se desea conocer está información, se pueden apreciar los tres documentos más citados en la Tabla 1.

Tabla 1
Los tres documentos más citados

Referencias	Citas
McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. <i>Journal of Research on Technology in Education</i> , 47(3), 157-172.	14
McMahon, D. D., Cihak, D. F., Wright, R. E., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. <i>Journal of Research on Technology in Education</i> , 48(1), 38-56.	10
Marín, V. (2017). The relationships between "augmented reality" and inclusive education in higher education. <i>Bordón. Revista de pedagogía</i> , 69(3), 125-142.	3

Concretamente, los artículos con mayor número de citas corresponden a McMahon, Cihak y Wright (2015), con un total de 14, seguido de McMahon, Cihak, Wright y Bell (2016) con 10 citas. Asimismo, el tercer artículo con mayor citación corresponde a Marín (2017) con 3 citas.

Los resultados muestran que un gran abanico de países centra su atención en la temática de la Realidad Aumentada, siendo el país más productivo Estados Unidos con un total de 5 publicaciones, seguido de España con un total de 2 publicaciones.

En la temática trabajada, se han encontrado distintos tipos de documentos: los "articles" que conforman el 71,43% de la muestra (5) y los "proceedings papers" que son el 28,57% (2). Entre los artículos se pueden destacar que dos de los documentos (McMahon, Cihak y Wright, 2015; McMahon, Cihak, Wright y Bell, 2016) fueron publicados en la revista de investigación sobre tecnología en educación *Journal of Research on Technology in Education*. El artículo de los autores Smith, Cihak, Kim, McMahon y Wright (2017) ha sido publicado por el diario *Journal of Special Education Technology (JSET)* que presenta información, opiniones, investigaciones, políticas y prácticas relacionadas con la Realidad Aumentada en el campo de la educación especial. A su vez, Keshav et al., (2018) ha expuesto su trabajo en la revista internacional de acceso abierto *Education Sciences* y, por otro lado, Marín (2017) ha publicado su artículo en *Bordón. Revista de Pedagogía* cuyo objetivo es intercambiar ideas y experiencias, así como invitar a la reflexión compartida sobre la investigación, pensamiento pedagógico y la acción educativa.

Por otro lado, los "proceedings papers" (Gea, Alaman, Rodriguez y Rodriguez, 2016; Zhang, Çubukçu, LeMoine, Mangina y Goodman, 2016) han sido publicados en las conferencias de *EDU-LEARN (Education and New Learning Technologies)* e *INTED (International technology Education and Development)* respectivamente.

En cuanto a los autores relacionados con la temática del estudio, es Cihak el autor que más ha publicado sobre la RA con un total de tres documentos. Seguido de McMahon y Wright con dos publicaciones.

Asimismo, cabe destacar la disparidad de aplicaciones de Realidad Aumentada que han sido uti-

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

lizadas en el ámbito educativo. Dependiendo de los objetivos que se quieran trabajar, se podrá seleccionar una aplicación específica para tratar ese ámbito en concreto. En la tabla que se muestra a continuación (Tabla 2) se dilucidan las aplicaciones utilizadas en cada uno de los documentos, así como, algunos datos relacionados con sus respectivas publicaciones.

Tabla 2
Visión general de los documentos que utilizan la Realidad Aumentada como herramienta

Referencias	Año de publicación	N.º de citas	País	Tipo de documento	Tipo de fuente	Aplicaciones RA
McMahon et al., 2015	2015	14	EE. UU.	Artículo	<i>Journal of Research on Technology in Education</i>	Layar
Gea et al., 2016	2016	0	España	P. Paper	<i>EDULEARN</i>	Open Simulator
McMahon et al., 2016	2016	10	EE. UU.	Artículo	<i>Journal of Research on Technology in Education</i>	AR-mobile combination
Zhang et al., 2016	2016	1	EE. UU.	P. Paper	<i>INTED</i>	Terf (3DICC) Innovative 3D Virtual World Cloud Solutions (Hao2.eu)
Marín, 2017	2017	3	España	Artículo	<i>Bordón. Revista de pedagogía</i>	Estarteco Quiver Chromville
Smith et al., 2017	2017	1	EE. UU.	Artículo	<i>Journal of Special Education Technology (JSET)</i>	The Heads Up Navigator
Keshav et al., 2018	2018	1	EE. UU.	Artículo	<i>Education Sciences</i>	Smartglasses

CONCLUSIONES

Tomando como referencia las preguntas de investigación propuestas, se procede a responder a las mismas a modo de conclusión:

- En primer lugar, en cuanto al periodo de mayor producción científica en el ámbito de la Realidad Aumentada utilizada como herramienta en la intervención del alumnado con TEA hay que

señalar que se corresponde con el rango de años 2015-2018, siendo el año 2016 el de mayor producción científica.

- Por otro lado, en cuanto a la segunda pregunta de investigación, el rango de años con mayor número de citas es el periodo comprendido entre 2016-2018. Dentro de estos años, es el 2018, el momento en el que se producen un mayor número de citaciones sobre la temática escogida, con un total de 11 citas.

- Respecto a los países más productivos y su nivel de difusión al exterior debemos determinar que Estados Unidos encabeza el ranking de países más productores con un porcentaje de 71,43% sobre el total de documentos participantes, seguido de España con un 28,57%.

- En relación al tipo de documento más desarrollado en esta temática, se ha observado que hay un mayor número de “articles” (5) frente al número de “proceedings papers” (2).

- Por último, tras realizar el análisis bibliométrico (2015-2018) sobre publicaciones que utilizan la RA, en el ámbito educativo, se aprecia una tendencia ascendente en el número de citas a medida que transcurren los años. De acuerdo con estudios anteriores, se demuestra que la Realidad Aumentada se está utilizando cada vez más en la intervención con niños con TEA. Debido a ello, las producciones han aumentado evidenciando lo que los estudios trabajados (Sahin, Keshav, Salisbury y Vahabzadeh, 2018; El-Seoud, Halabi y Geroimenko, 2019; Vértiz, Pérez, Faustino, Vértiz, y Alain, 2019; Yugcha y Hugo, 2019) demuestran que el uso de la Realidad Aumentada es una herramienta fundamental para mejorar la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, S., Freeman, A., Giesinger, C., Cummins, M., & Yuhnke, B. (2016). *NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K-12 Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Aguir, G., Mainegra, D., García, O., & Hernández, Y. (2016). Diagnóstico en niños con trastornos del espectro autista en su desarrollo en la comprensión textual. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(6), 729-737.
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th edn*. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Aparici, R. (2010). *Educomunicación: más allá del 2.0*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., & Charman, T. (2006). Prevalence of disorders of the autism spectrum in a population cohort of children in South Thames: the Special Needs and Autism Project (SNAP). *The Lancet*, 368(9531), 210-215. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69041-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69041-7)
- Cabero, J., Leiva, J. J., Moreno, N. M., Barroso, J., & López, E. (2016). *Realidad aumentada y educación: Innovación en contextos formativos*. España: Ediciones Octaedro.
- Cabero, J., Pérez, J. L. (2018). Validación del modelo TAM de adopción de la Realidad Aumentada mediante ecuaciones estructurales. *Estudios sobre Educación*, 34, 129-153.
- Caurcel M. J., Gallardo, C., & Rodríguez, A. (2019). Ciudades virtuales, educativas e igualitarias: las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y los niños con trastorno del espectro autista (TEA). *Actas Icono* 14, 1(1), 148-163.
- Cobo, C., & Moravec, J. W. (2011). *Aprendizaje Invisible. hacia una nueva ecología de la educación* (Vol. 3). Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona.
- Cubillo, J., Martín, S., Castro, M., & Colmenar, A. (2014). Recursos digitales autónomos mediante

LA REALIDAD AUMENTADA EN LA INTERVENCIÓN DEL ALUMNADO CON TRASTORNO DEL ESPECTRO AUTISTA A TRAVÉS DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

- realidad aumentada. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 17(2), 241-274.
- De la Horra, I. (2017). Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC*, 6(1), 9-22.
- De Pedro, J., & Martínez, C. L. (2012). Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense. *IEEE-RITA*, 7(2), 102-108.
- Durall, E., Gros, B., Maina, M., Johnson, L., & Adams, S. (2012). *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*. Austin, Texas: The new Media Consortium.
- El-Seoud, M., Halabi, O., & Geroimenko, V. (2019). Assisting Individuals with Autism and Cognitive Disorders: An Augmented Reality based Framework. *International Journal of Online Engineering*, 15(4).
- Fombona, J., Pascual, M. Á., & Madeira A. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210.
- Froehlich, D. (2018). Non-Technological Learning Environments in a Technological World: Flipping Comes To The Aid. *Journal of new Approaches in Educational Research*, 7(2), 88-92. doi: <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2018.7.304>
- García, I., Peña-López, I., Johnson, L., Smith, R., Levine, A., & Haywood, K. (2010). *Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010*. Austin, Texas: The new Media Consortium.
- Gea, M., Alaman, X., Rodriguez, P., & Rodriguez, V. (2016). Towards smart & inclusive society: building 3D immersive museum by children with cognitive disabilities. *Edulearn16: 8th International Conference on Education and New Learning Technologies: EDULEARN Proceeding*, 5260-5268.
- Hood, K. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. *Journal of new Approaches in Educational Research*, 6(2), 144-152. doi: <http://dx.doi.org/10.7821/naer.2017.7.237>
- Hsiao, K., & Rashvand, H. F. (2011). Body Language and Augmented Reality Learning Environment. 2011 Fifth FTRA *International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 246-250.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H. (2013). *Technology outlook for Australian Tertiary Education 2013-2018: An nMC horizon Project Regional Analysis*. Austin, Texas: The new Media Consortium.
- Keshav, N., Vahabzadeh, A., Abdus-Sabur, R., Huey, K., Salisbury, J., Liu, R., & Sahin, N. (2018). Longitudinal Socio-Emotional Learning Intervention for Autism via Smartglasses: Qualitative School Teacher Descriptions of Practicality, Usability, and Efficacy in General and Special Education Classroom Settings. *Education Sciences*, 8(3), 107.
- Lainez, B., Chocarro de Luis, E., Busto, J. H., & López, J. (2018). Aportaciones de la Realidad Aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(2), 120-134. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.10134>
- López, A., Miralles, P. (2018). La realidad aumentada en la formación del profesorado. Una experiencia en las prácticas del Máster de Profesorado de Enseñanza Secundaria. *Campus Virtuales*, 7(2), 39-46.
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J., & Roig, R. (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education*, 98, 192-205.
- Marín, V. (2017). The relationships between "augmented reality" and inclusive education in higher education. *Bordón. Revista de pedagogía*, 69(3), 125-142.
- McMahon, D., Cihak, D. F., & Wright, R. (2015). Augmented reality as a navigation tool to employment opportunities for postsecondary education students with intellectual disabilities and

- autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(3), 157-172.
- McMahon, D. D., Cihak, D. F., Wright, R. E., & Bell, S. M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1), 38-56.
- Martínez, B., y Rico, D. (2013). DSM-5 ¿Qué modificaciones nos esperan? *Roderic: Repositori de contingut lliure*. Recuperado de <http://goo.gl/Ka3ezX>
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Telemanipulator and Telepresence Technologies*, 2351, 282-293.
- Montero, I. y León, O.G. (2002). Clasificación y descripción de las metodologías de investigación en Psicología. *Revista Internacional de Psicología Clínica y de la Salud/ International Journal of Clinical and Health Psychology*, 2, 503-508.
- Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203.
- Roig, R., Lorenzo, A., & Mengual, S. (2019). Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil. *Campus Virtuales*, 8(1), 19-35.
- Rosa, A., Huertas, J., & Blanco, J. (1996). *Methodology of the history of psychology*. Madrid: Alianza Editorial.
- Ruiz, C. M., & Castillo, N. (2019). Estrategias desde el contexto familiar para favorecer el desarrollo de las funciones ejecutivas en niños escolares con trastorno del espectro autista. *Repositorio Institucional Alejandría*.
- Ruiz, D. (2011). Realidad Aumentada, educación y museos. *Revista ICONO14 Revista Científica De Comunicación Y Tecnologías Emergentes*, 9(2), 212-226. doi: <https://doi.org/10.7195/ri14.v9i2.24>
- Sahin, N., Keshav, N., Salisbury, J., & Vahabzadeh, A. (2018). Safety and lack of negative effects of wearable augmented-reality social communication aid for children and adults with autism. *Journal of clinical medicine*, 7(8), 188.
- Smith, C. C., Cihak, D. F., Kim, B., McMahon, D. D., & Wright, R. (2017). Examining augmented reality to improve navigation skills in postsecondary students with intellectual disability. *Journal of Special Education Technology*, 32(1), 3-11.
- Varela, D., Ruiz, M., Vela, M., Munive, L., & Hernández, B. (2011). Conceptos actuales sobre la etiología del autismo. *Acta Pediátrica de México*, 32(4), 213-222.
- Vértiz, R. I., Pérez, S., Faustino, M. A., Vértiz, J. J., & Alain, L. (2019). Tecnología de la Información y Comunicación en estudiantes del nivel primario en el marco de la educación inclusiva en un Centro de Educación Básica Especial. *Propósitos y Representaciones*, 7(1).
- Yugcha, C., & Hugo, V. (2019). Estrategia tecnológica con realidad aumentada para fomentar la lectura en los niños especiales del Cuarto Año de Educación Básica del Instituto de Educación Especial de Ibarra (Bachelor's thesis): *Universidad Regional de los Andes*.
- Zhang, B., Çubukçu, Ç., LeMoine, J., Mangina, E., & Goodman, L. (2016). The affordances of virtual collaborative tools and augmented virtual reality gamification tools to enhance intercultural education live and online. *10th annual International Technology, Education and Development Conference: INTED Proceedings*, 1565-1572.

