

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/327214988>

Aportaciones de la Realidad Aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista

Article · August 2018

DOI: 10.21071/edmetic.v7i2.10134

CITATIONS

3

READS

504

4 authors, including:



Edurne Chocarro De Luis
Universidad de La Rioja (Spain)

30 PUBLICATIONS 137 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jesus H. Busto
Universidad de La Rioja (Spain)

134 PUBLICATIONS 1,775 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Jorge R. López Benito
European Commission

28 PUBLICATIONS 123 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Book: "Enterprise Augmented Reality Projects - Create your own Augmented Reality Projects for different market targets from scratch." Editor: Packt Publishing [View project](#)



PhD Thesis [View project](#)



Aportaciones de la Realidad Aumentada en la inclusión en el aula de estudiantes con Trastorno del Espectro Autista

Contributions of Augmented Reality in inclusive education with students with Autism Spectrum Disorders

Borja Láinez¹, Edurne Chocarro de Luis², Jesús Héctor Busto Sancirrián³ y Jorge R. López Benito⁴

Fecha de recepción: 11/12/2017; Fecha de revisión: 26/03/2018; Fecha de aceptación: 15/06/2018.

Cómo citar este artículo:

Láinez, B., Chocarro de Luis, E., Busto, J.H., & López, J. (2018). (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, doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i2.10134>

Autor de correspondencia: edurne.chocarro@unirioja.es

Resumen:

En el siguiente artículo se presenta una experiencia llevada a cabo en un Centro Educativo de la ciudad de Logroño, con el objetivo de utilizar la Realidad Aumentada para explicar contenidos científicos a un alumno con Trastorno del Espectro Autista. A lo largo de tres sesiones, el estudiante pudo aprender contenidos de Ciencias Naturales, concretamente los cambios de estado y el ciclo del agua, a través de actividades realizadas con Realidad Aumentada que, posteriormente, llegó a explicar a sus compañeros. De este modo, se intentó dar respuesta a algunos de los principales déficits que presentan este tipo de personas: por un lado, la comunicación y la interacción social y, por otro, el aprendizaje de aquella información de naturaleza más abstracta como así lo confirman los resultados encontrados.

En definitiva, recursos como la Realidad Aumentada ayudan a afianzar el proceso de aprendizaje de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo y, en consecuencia, aumentan la posibilidad de establecer relaciones sociales con otras personas, facilitando así su integración en el aula ordinaria.

Palabras claves: Realidad Aumentada, Trastorno del Espectro Autista, Educación, Ciencias Experimentales.

Abstract:

The following article introduces an experience carried out in a school of the city of Logroño, with the objective to use Augmented Reality to explain scientific facts to a student with Autism Spectrum Disorder. Throughout three sessions, the student could learn topics on Natural Sciences, specially the states of matter and water cycle, with Augmented Reality activities, and whom ended explaining them to his classmates. Therefore, an attempt was made to approach some of the main deficits presented by these type of people:

¹ Universidad de La Rioja (Logroño, España); bolainez@unirioja.es

² Universidad de La Rioja (Logroño, España); edurne.chocarro@unirioja.es; Código ORCID: orcid.org/0000-0002-7628-9475

³ Universidad de La Rioja (Logroño, España); hector.busto@unirioja.es; Código ORCID: orcid.org/0000-0003-4403-4790

⁴ CreativITIC Innova SL. (Logroño, España); jrlopez@creativitic.es; Código ORCID: orcid.org/0000-0001-9697-6048

communication and social interaction plus, on the other hand, learning topics of a more abstract nature as confirmed by the results found.

In conclusion, resources such as Augmented Reality helps consolidate the learning process in students with specific educational support needs, as a consequence, opportunities to establish social relationships with other people increase, thus providing their integration in an ordinary classroom.

Keywords: Augmented Reality, Autism Spectrum Disorder, Education, Experimental Sciences.

1. Introducción

La época actual en la que vivimos puede ser considerada como una etapa marcada por la continua evolución de la tecnología. Este hecho ha logrado revolucionar toda la sociedad existente anteriormente, haciendo que la tecnología cobre gran importancia en la vida cotidiana de las personas.

Este avance tecnológico ha conseguido adentrarse en múltiples ámbitos relacionados con el ser humano, como pueden ser la medicina, las telecomunicaciones, espacios industriales y administrativos o en nuestros propios hogares.

Uno de los entornos donde la tecnología ha causado un mayor impacto es el campo de la educación. En la actualidad, los colegios utilizan múltiples herramientas tecnológicas como ordenadores, pizarras electrónicas o tabletas digitales, las cuales poseen un alto poder de motivación y permiten tanto aumentar el interés y la implicación del alumnado hacia las tareas como proporcionar apoyo a alumnos con necesidades educativas especiales (Cacheiro, 2014).

Entre estas herramientas la Realidad Aumentada (RA) ha emergido con fuerza (Maquilón, Mirete y Avilés, 2017). Para Billinghurst (2002) "la tecnología de la Realidad Aumentada ha madurado hasta tal punto que es posible aplicarla en variedad de ámbitos y es educación el área donde esta tecnología podría ser especialmente valiosa" (p.183). Para una definición más concisa, es necesario atender a las primeras aportaciones en este campo. Así Azuma (1997) explica que la RA es una variación de la Realidad Virtual (RV) cuya diferencia reside en la posibilidad de observar el mundo real con objetos virtuales superpuestos en el mismo espacio, es decir, no aísla al usuario del mundo real como lo hace la RV. Además, defiende que la Realidad Aumentada debe presentar tres características imprescindibles: combinar lo real con lo virtual, integrar los dos tipos de informaciones a tiempo real y registrarse en 3 dimensiones. A pesar de la antigüedad de esta definición, en la actualidad se continúa utilizando debido a que es completa, práctica y precisa (Prendes, 2015).

Desde una perspectiva actual, se puede encontrar la definición propuesta por Fombona, Pascual y Madeira (2012), en la cual enuncian que "la Realidad Aumentada amplía las imágenes de la realidad, a partir de su

captura por la cámara de un equipo informático o dispositivo móvil avanzado que añade elementos virtuales para la creación de una realidad mixta a la que se han sumado datos informáticos" (p.203).

Una vez aclarado el concepto de Realidad Aumentada, es debido observar sus posibilidades en el ámbito de la educación. En primer lugar, De la Horra Villacé (2017) presenta una serie de requisitos que cualquier tecnología debe cumplir para poder introducirse en este campo: facilidad para crear materiales por parte del profesor y para su uso por parte del alumno, un diseño atractivo e interdisciplinariedad de uso.

Al mismo tiempo, son varios los autores que exponen una serie de ventajas sobre el uso de la Realidad Aumentada en contextos educativos. Para Cózar, del Moya, Hernández y Hernández (2015) la Realidad Aumentada: Posibilita el desarrollo de habilidades cognitivas y motoras en el estudiante, independientemente de su edad o curso.

Trabaja habilidades como la atención, la concentración, el razonamiento, la reflexión o la resolución de problemas, además de reforzar la memoria (a corto y largo plazo).

Genera una actitud positiva, motivación e interés en el discente hacia el aprendizaje.

Activa los procesos cognitivos de aprendizaje.

En este sentido, autores como Soto (2011) o Buongiovanni (2014) añaden también que:

Favorece una educación dinámica, interactiva y creativa.

Proporciona información a tiempo real.

Hace atractiva la educación para el educando.

Presenta carácter interdisciplinar.

Amplía las posibilidades educativas y abre oportunidades de aprendizaje en nuevos contextos.

Por todo ello, la Realidad Aumentada emerge con fuerza en contextos educativos más específicos como es la educación especial y, más en concreto, en casos de intervención con estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) (Bai, Blackwell y Coulouris, 2015), tema de artículo ya que, a continuación, se expone una experiencia al respecto realizada en un centro.

Por ello, primeramente, es necesario explicar qué es el Trastorno del Espectro Autista.

De acuerdo al Manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales V (en inglés, *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, DSM*) (APA, 2013) se define a partir de sus dos características más notables: por un lado, las personas con TEA presentan déficits persistentes en la comunicación y en la interacción social. También, estas personas manifiestan patrones de comportamiento, intereses o actividades restringidas y repetitivas. A continuación se muestran una serie de ventajas que la tecnología de Realidad Aumentada puede ofrecer a los individuos con Trastorno del Espectro Autista. Para Escribano, Herrera, Jordan y Gimeno (2010) la RA permite en las personas con TEA:

Un aprendizaje basado en la visualización, posibilitando el uso de pictogramas en la herramienta.

La adaptación de los materiales de RA a las necesidades educativas individuales de cada alumno con TEA.

La estructuración visual de las tareas, facilitando así la anticipación y la comprensión de las tareas y eliminando la ansiedad ante lo desconocido.

También, Herrera, Jordan y Gimeno (2006) presentan otras ventajas de la intervención en las personas con TEA mediante el uso de la Realidad Aumentada:

Proporciona una presencia tangible a la hora de percibir y actuar en el mundo.

- Propicia una representación corporal, permitiendo visualmente seguir sus movimientos y ser conscientes de sus acciones.
- Permite expresar procesos y estados internos.
- Permite resaltar visualmente determinados aspectos de la realidad, como los estímulos sociales relevantes y los relacionados con la realización de determinadas tareas.

Expuestas estas aportaciones, el objetivo de este artículo es presentar una experiencia educativa donde se comprobó la utilidad de la RA en la mejora del aprendizaje de estudiantes con TEA.

2. Estudio de caso

2.1 Contexto

Antes de comenzar con el desarrollo de la experiencia, es necesario acotar su contexto de aplicación, esto es, el centro y participantes. En cuanto al primero, la actividad se llevó a cabo en un centro de educación infantil y primaria público de la ciudad de Logroño, con un nivel socioeconómico medio y una gran heterogeneidad del alumnado.

Por otra parte, las actividades fueron diseñadas para un alumno con Trastorno del Espectro Autista con bajo nivel de severidad de acuerdo al DSM-V. A continuación se destacarán las principales características del estudiante: respecto a los déficits en la comunicación e interacción social, el alumno presenta dificultades a la hora de iniciar una conversación y de mantener el contacto visual con el interlocutor. Asimismo, tiene poco interés en las relaciones sociales tanto con alumnos como con adultos y únicamente habla de intereses propios.

Por otro lado, encontramos los patrones de comportamiento, interés y actividades restringidas y repetitivas, donde se observa que el alumno tiene pocas estereotipias motoras, sin ser autolesivas ni absorbentes. En cuanto a los estímulos sensoriales, presenta una conducta de rechazo a ciertos sonidos pero no al contacto físico. Por último, y atendiendo al plano cognitivo, es necesario destacar que el alumno posee una lectura fluida y comprensiva.

Por otra parte, es debido encuadrar la programación didáctica realizada conforme a la ley educativa. En la siguiente tabla se resumen los elementos curriculares en los que se basó la experiencia. Todos ellos han sido extraídos del *Real Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja*.

Tabla 1. Elementos curriculares. Fuente: elaboración propia a partir de las aportaciones de RD 24/2014

Ciencias Sociales				
Bloque II: "El mundo en que vivimos"				
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Comp. clave	
El agua: propiedades. El ciclo del agua. Lugares donde aparecen. Usos. Diferenciación entre los distintos estados del agua.	1. Reconocer el agua como elemento natural, sus características, propiedades y procesos, y su relación con el resto de seres vivos, analizando los usos que el ser humano hace del agua.	1.1 Explica las propiedades del agua y sus diferentes estados y realiza experiencias sencillas. 1.2 Identifica el ciclo del agua con ayuda de esquemas y dibujos y explica como el agua está en continuo movimiento. 1.4 Identifica lugares donde hay agua, conoce sus usos y la importancia que tiene para los seres vivos. 1.7 Explica donde encontramos agua dulce y salada en la naturaleza. 1.9 Explica como el agua que hay en la naturaleza cambia de estado con el calor y el frío.	CL CMCT CD CSC	

2.2 Sesiones

La puesta en práctica de esta experiencia se realizó en tres sesiones donde el alumno con Trastorno del Espectro Autista tuvo la oportunidad de aprender, y de demostrar, los contenidos perseguidos en la propuesta didáctica presentada. Antes de comenzar con el desarrollo de las sesiones, es necesario comentar que la elaboración de los materiales ha sido posible gracias a la empresa CreativiTIC, dedicada a la expansión de la Realidad Aumentada por múltiples sectores. Su aplicación Augmented Class⁵ permite a los usuarios elaborar materiales educativos basados en esta herramienta.

2.2.1 Primera sesión

En la sesión inicial, el alumno estableció su primer contacto con la herramienta de Realidad Aumentada. A lo largo de una hora se pudieron realizar dos actividades diferentes que permitieron que el alumno aprendiera los estados del agua. La primera actividad consistió en elaborar un mural que mostraba imágenes de agua en distintas situaciones acompañado de marcadores con su correspondiente estado físico. Una vez se presentó este contenido, se realizó

⁵ www.aumentedclass.com

la segunda tarea en la que la realidad aumentada era la protagonista. La actividad consistió en presentar al alumno cuatro parejas de marcadores donde se representan, a través de pictogramas, los cuatro cambios de estado básicos: evaporación, condensación, solidificación y fusión.

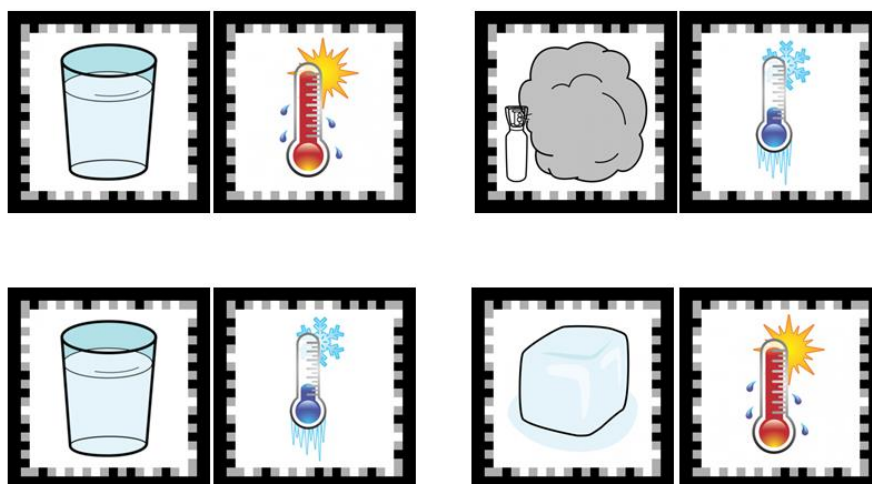


Figura 1. Cuatro interacciones que representan los cambios de estado del agua

Para simplificar la comprensión de la actividad, a continuación se desarrollará uno de los ejemplos realizados en la experiencia:

En primer lugar, se muestran al alumno los dos marcadores que componen el cambio de estado con el objetivo de identificar los elementos que lo componen. En este ejemplo, los elementos de este cambio de estado son el agua líquida y el frío.

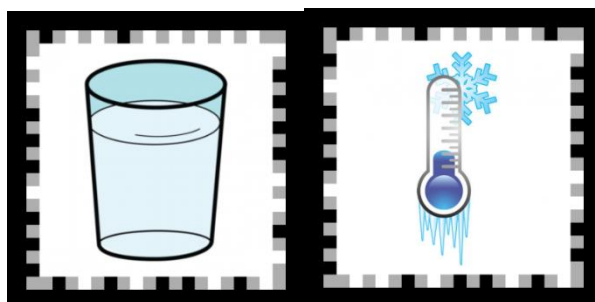


Figura 2. Marcadores de los elementos que participan en la solidificación

Seguidamente se observa, a través de un dispositivo móvil con la aplicación de Realidad Aumentada, los dos marcadores por separado. Cada

uno de ellos recoge una situación de la vida real, hecho que permite al alumno relacionar los pictogramas con una situación cotidiana. En este caso, el pictograma de agua líquida muestra en el dispositivo móvil una botella de agua y el que indica frío es representado por un frigorífico.



Figura 3. Visualización de las piezas por separado a través de la aplicación de Realidad Aumentada

Una vez simulada la situación, el alumno unirá los dos marcadores y observará, a través del dispositivo con Realidad Aumentada, el cambio de estado que sucede. En este ejemplo, la situación real planteada es saber que ocurrirá cuando se introduzca la botella de agua dentro del congelador. El resultado que aparece en la aplicación de Realidad Aumentada es que la botella se ha congelado y que el agua en estado líquido se ha transformado en hielo.

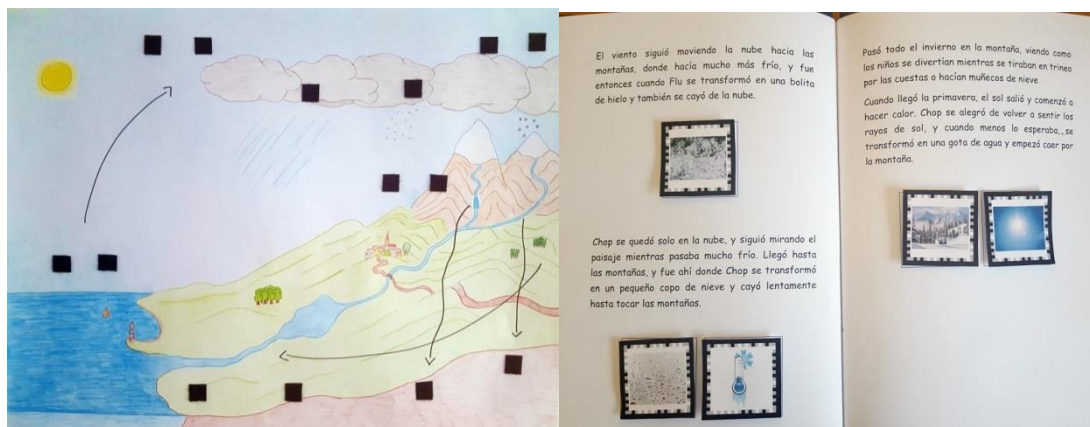


Figura 4. Resultado de la interacción de los dos marcadores

2.2.2 Segunda sesión

En esta segunda sesión se trató de contextualizar los cambios de estado explicados en la clase anterior a través de la Realidad Aumentada. Para ello, el alumno leyó un cuento interactivo que narraba la vida de dos gotas de agua permitiendo así comprender mejor los estados del agua. Esta actividad se apoyaba en el mural anteriormente utilizado.

Antes de comenzar con la explicación de la actividad, y con el objetivo de simplificar la comprensión de la misma, es necesario detallar los materiales que se emplearon: por un lado, el cuento titulado "El viaje de Chop"⁶, es un relato de elaboración propia que, además, se puede denominar un cuento interactivo porque posee ciertos marcadores de Realidad Aumentada pegados con velcro que facilitarán la comprensión del contenido. También contiene unas representaciones de los protagonistas del cuento en los diferentes estados del agua para guiar al alumno por el mural. Por otra parte encontramos el mural, el cual representa un paisaje natural destacando los momentos donde se suceden los cambios de estado del ciclo del agua. Cada uno de estos momentos se encuentra marcado con velcro, y es donde se colocan los marcadores que aparecen en libro.



Figuras 5 y 6. Mural y cuento sobre el ciclo del agua

Para comenzar la actividad, se presentó al alumno el mural y el cuento con el objetivo de identificar los elementos naturales con agua que se muestran. Además, se mostraron las representaciones de los personajes del

⁶ Relato completo en: <https://elviajedechop.jimdo.com/>

cuento y se observaron los diferentes estados del agua que presentan. De esta manera se introdujo al alumno en el ciclo del agua y se recordaron los contenidos vistos en la sesión anterior.

Después de la introducción, la clase continuó con la lectura del cuento. En esta actividad, el alumno adquiere el protagonismo debido a que asume el papel de lector del cuento. A medida que van apareciendo los marcadores de Realidad Aumentada en el libro se detuvo la lectura para explicar el contenido que presentan. Cada marcador muestra una situación donde ocurre un cambio de estado o un fenómeno relacionado con el agua. Los marcadores que aparecen en libro representan, a través de pictogramas, las situaciones en la naturaleza relacionadas con el agua. Una vez contextualizado el cambio de estado, a través del dispositivo móvil se puede observar lo que sucede: por un lado, encontraremos un pictograma que representa el estado del agua resultante del cambio de estado; por otro lado, también aparece un vídeo que muestra como sucede el cambio de estado en la naturaleza. Finalmente, cuando el alumno pudo observar el contenido, despegó el marcador pegado con velcro al libro y fue colocado en el lugar correspondiente del mural.

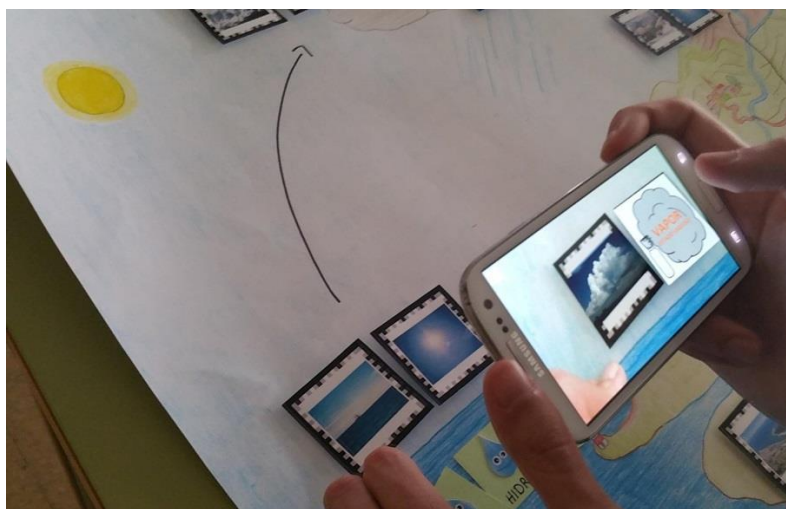


Figura 7. Desarrollo de la segunda sesión

Además, las representaciones de los personajes protagonistas pudieron ser colocadas y movidas por el mural a medida que se transformaban en diferentes estados, facilitando visualmente la comprensión de la lectura y de los contenidos.

2.2.3 Tercera sesión

En la última sesión desarrollada, el alumno expuso todos los contenidos aprendidos con Realidad Aumentada durante las sesiones previas ante sus compañeros de clase. Con esta sesión se pretendió que el alumno superara las dificultades comunicativas y de interacción que presentan las personas con Trastorno del Espectro Autista.

Para facilitar la exposición por parte del alumno, en esta sesión se realizaron dos de las actividades observadas en las sesiones anteriores. Al conocerse el desarrollo de la actividad, el alumno evita la ansiedad ante lo desconocido y posibilita focalizar la atención en la exposición de los contenidos que se trabajan.

La primera actividad que se realizó fue la explicación de los cambios de estados del agua a través de la Realidad Aumentada. Para ello, el alumno, apoyado por el docente, presentó las cuatro interacciones vistas en la primera sesión. Además cada cambio de estado fue analizado por el alumno, mostrando al resto de compañeros las situaciones que aparecen cuando se observa el contenido de Realidad Aumentada.

La segunda y última actividad que el alumno expuso ante sus compañeros fue la relacionada con el ciclo del agua. Inicialmente, se mostraron a los alumnos los materiales empleados, es decir, el mural y el cuento sobre "El viaje de Chop". Al igual que en la segunda sesión, el alumno fue el que asumió el papel de lector del cuento y además, analizó y explicó todas las situaciones relacionadas con los cambios de estado del agua que el cuento propone a el resto de la clase.

2.3 Evaluación

La evaluación de estas sesiones se realizó a través de la observación. En este caso, no se recogieron datos sobre la puesta en práctica del proyecto. Sin embargo, la cercanía con el alumno posibilitó la extracción de conclusiones evidentes.

Se ha podido comprobar que el alumno adquirió los contenidos propuestos en las dos primeras sesiones debido a que en la tercera y última sesión logró exteriorizar todo ese conocimiento al resto de sus compañeros. Además, durante las tres sesiones el alumno demostró una actitud muy positiva hacia la Realidad Aumentada, consiguiendo captar la atención del alumno y, mejorando así, la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

3. Conclusión

De las observaciones obtenidas a lo largo de este proyecto se han podido extraer las siguientes conclusiones:

La primera conclusión a resaltar es la posibilidad de producir un aprendizaje a partir de la Realidad Aumentada en un alumno con Trastorno del Espectro Autista. Se ha podido comprobar a lo largo de las tres sesiones como el alumno ha interiorizado los contenidos propuestos a través de la tecnología de la Realidad Aumentada y además, exteriorizarlos en forma de exposición ante sus compañeros de clase.

Seguidamente, se puede concluir que la Realidad Aumentada también consigue mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la representación física de conceptos abstractos, cuya asimilación puede resultar compleja en alumnos con Trastorno del Espectro Autista. En Escribano, Herrera, Jordan Y Gimeno (2010) se destaca la importancia de un aprendizaje visual mediante Realidad Aumentada con alumnos con Trastorno del Espectro Autista.

Además, otra de las ventajas que posibilita la Realidad Aumentada con alumnos con Trastorno del Espectro Autista es el aumento del componente motivacional, provocando el incremento del interés y la mejora de la atención hacia la tarea. Escribano, Herrera, Jordan y Gimeno (2010) también comentan esta ventaja.

También, con el uso de la Realidad Aumentada se ha podido observar cómo se han superado algunos de los déficits que presentan las personas con Trastorno del Espectro Autista. En este caso, la herramienta funcionó como soporte de la comunicación para el alumno, ayudándolo en la expresión oral y, por consiguiente, en la interacción social.

Por otra parte, es debido mencionar algunas de las limitaciones que se ha encontrado en el desarrollo de este proyecto. En primer lugar, aunque las conclusiones han sido extraídas de manera crítica y objetiva, este trabajo únicamente se basa en una experiencia de tres sesiones.

En definitiva, la Realidad Aumentada posee una gran utilidad para los alumnos con Trastorno del Espectro Autista, ya que ayuda a la persona a mejorar sus déficits sociales y comunicativos, además de otros aspectos esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje como la motivación y sostenimiento de la atención o, por otra parte, la visualización de contenidos abstractos. Se puede considerar como una gran herramienta a incluir en los procesos de intervención educativa, así como ampliar su implementación en otro tipo de Necesidades Educativas Especiales.

Referencias

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-V)* (5th edn.). Washington, DC: Author.
- AZUMA, R. (1997). A survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4), 355-385. Recuperado de <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>
- BAI, Z., BLACKWELL, A.F., y COULOURIS, G. (2015). Using augmented reality to elicit pretend play for children with autism issue. *IEEE, Trans.Vis. Comput. Graph*, 21 (5), 598-610.
- BILLINGHURST, M. (2002). *Augmented Reality in Education*. Seattle WA: New Horizons for Learning - Technology in Education.
- BUONGIOVANNI, P. (2014). Educación y Realidad Aumentada. *Voces en el Fénix*, 40, 108 -111.
- CACHEIRO, M.L. (2014). *Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TIC*. Madrid: Editorial UNED.
- CÓZAR, R., DEL MOYA, M., HERNÁNDEZ, J.A. y HERNÁNDEZ, J.R. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de la Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Education Review*, 27, 138 -153.

- DE LA HORRA VILLACÉ, G. IBAN (2017). Realidad Aumentada: Una revolución educativa. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(1), 9-22. doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i1>
- ESCRIBANO, L.R., HERRERA, G., JORDAN, R. y GIMENO, J. (2010). Pictogram-Room: uso de la Realidad Aumentada para el aprendizaje visual de las personas con Autismo, 437-448. En M. Belinchón (coord.). *Investigaciones sobre el autismo en español: problemas y perspectivas*. Madrid: Centro de Psicología Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid (CPA-UAM).
- FOMBONA, J., PASCUAL, M.A., y MADEIRA, M.F. (2012). Realidad Aumentada: una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 41, 197-210. Recuperado de <http://acdc.sav.us.es/pixelbit/images/stories/p41/15.pdf>
- HERERRA, G., JORDAN, R., y GIMENO, J. (2006). Exploring the advantages of Augmented Reality for Intervention in Autism Spectrum Disorders. En *Proceedings of the Second World Autism Congress*. World Autism Organisation. Ciudad del Cabo, Sudáfrica.
- MAQUILÓN, J.J., MIRETE, A.B., y AVILÉS, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (2), 183-203.
- PRENDES, C. (2015). Realidad Aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 46, 187-203. DOI: <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.12>
- Real Decreto 24/2014, de 13 de junio, por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de La Rioja, *Boletín Oficial de La Rioja*, 74, 2014 16 de junio.
- SOTO, B. (2011). Ventajas y desventajas de la Realidad Aumentada a la hora de diseñar también. Recuperado de <http://www.americlearningmedia.com/edicion-005/70-opinion/263-ventajas-y-desventajas-de-la-realidad-aumentada-a-la-hora-de-disenar-ambientes-de-aprendizaje>