

El futuro de las TIC en TEA

Autor: Muñoz Rubio, Antonio Francisco (Ingeniero de Telecomunicaciones, Master Universitario en Educación Secundaria, Profeso de Matemáticas de Educación Secundaria).

Público: Profesores. **Materia:** Orientación. **Idioma:** Español.

Título: El futuro de las TIC en TEA.

Resumen

Gracias al rápido avance en el desarrollo de las nuevas tecnologías, se ha hecho palpable su frecuente aparición dentro de la educación con innumerables beneficios. Uno de estos es que las TIC ponen en igualdad de condiciones al alumnado, haciendo que los alumnos con necesidades educativas específicas estén en igualdad de condiciones. El objetivo de este estudio bibliográfico es poner en relevancia los estudios y artículos realizados por diversos autores especialistas en la materia de estas nuevas tecnologías y su uso de las TIC en el desarrollo educativo e inclusión social de los alumnos con trastorno de espectro autista (TEA).

Palabras clave: TIC, tecnologías de la información y la comunicación, TEA, trastorno de espectro autista, autismo, nuevas tecnologías, NEE, necesidades educativas específicas.

Title: The future of the ICT in ASD.

Abstract

The development of new technologies and their increasingly frequent appearance and use within educational contexts it has become a fact, where they have contributed to a considerable advance in both the performance of students and the quality of the teaching process, in addition, they also provide opportunities such as help the students with special educational needs be on equal terms. The objective of this study is to outline articles of the different specialists in the matter of these new technologies, more specifically, the use of the ICT in the educational development and social integration of the students with autism disorder.

Keywords: ICT, information and communication technologies, autism, ASD, new technologies, SWSESN, students with specific educational support needs.

Recibido 2018-03-11; Aceptado 2018-03-14; Publicado 2018-04-25; Código PD: 094069

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo que establece la ley orgánica, ambas Ley Orgánica de Educación 2/2006, del 3 de Mayo (LOE) y Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa 8/2013, del 9 de Diciembre (LOMCE), además del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se regula el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, en su artículo 9, el sistema educativo debe facilitar, en la mayor medida de lo posible, los medios más adecuados para que estos alumnos afronten con éxito su educación e integración en la sociedad y se deben adoptar las medidas pertinentes y los recursos educativos necesarios para que los alumnos con necesidades educativas específicas (NEE) obtengan una formación íntegra en su diversidad.

El Ministerio de Educación y Cultura (1992) aporta la siguiente definición para este tipo de alumnado: “cuando un alumno presenta dificultades mayores que el resto de los alumnos para acceder a los aprendizajes que se determinan en el currículo que le corresponde por su edad”. Esta definición engloba la aceptación de varias casuísticas comprendidas en diversas características.

Existen multitud de características que llevan a un alumno a ser considerado como alumno con necesidades educativas específicas, las más comunes suelen ser discapacidades, tanto a nivel físico como mental, que pueden acogerse dentro del término mencionado. Sin embargo, y dada su complejidad, este artículo se centrará en una discapacidad muy concreta dentro de esta diversidad, enfocando su atención en el trastorno de espectro autista (comúnmente conocido como TEA). Actualmente, debido a que este campo está en continuo descubrimiento, la definición de TEA no está clara y en estos últimos años ha ido evolucionando gracias a los últimos estudios realizados, que han ampliado su concepto, ofreciendo una visión más extensa del trastorno.

El DSM IV (Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales) acuñaba el término autismo y sus trastornos asociados y definía como TGD (Trastornos Generalizados del Desarrollo) a la perturbación grave y generalizada de varias

áreas del desarrollo concretando tres aspectos: ausencia de habilidades en la interacción social, falta de habilidades en la comunicación y presencia de actividades, intereses y comportamientos estereotipados.

Bajo la definición del TGD están incluidos el trastorno autista, el trastorno de Rett, el trastorno desintegrativo infantil, el trastorno de Asperger y el trastorno generalizado del desarrollo no especificado en otro lugar.

Este enfoque fue el predominante hasta que, recientemente, el DSM-V sustituyó estos subtipos generalizándolos en la amplia categoría de trastorno del espectro autista (más conocidos como TEA), modificando y actualizando de esta manera, sus síntomas y diagnóstico.

En este ámbito, la utilización de las tecnologías de la información como recurso didáctico en alumnos con TEA ofrecen un entorno favorable en la evolución del aprendizaje, como observaremos a lo largo de diferentes artículos en este trabajo. Un claro ejemplo de ello es el propuesto por **Lozano y Merino (2015)** en su investigación sobre las tecnologías de la información con alumnos con trastorno de espectro autista. En este estudio se hace especial hincapié en que el aprendizaje mediante las TIC se debe desarrollar en aquellos contextos en los que el alumno está más familiarizado posibles, como por ejemplo en casa y en la escuela, de manera que nos permita así potenciar su competencia social.

Lo mismo ocurre con el estudio empírico para niños con TEA basado en las TIC realizado por **Suárez, Mata y Peralbo (2015)** en el que el alumno objeto de estudio se adaptó perfectamente a las TIC y tuvo una actitud positiva y alegre, con una sorprendente capacidad de inhibición que en otras situaciones no había mostrado, además de un aumento de tolerancia en los cambios realizados, cambio que no siempre resulta sencilla para este tipo de alumnos.

Además de los estudios comentados anteriormente, que se centraban en aplicaciones y herramientas TIC orientadas a la docencia, existen otros muchos estudios que apoyan el uso de las nuevas tecnologías fuera del ambiente docente, donde también han demostrado su eficacia. Tomamos como ejemplo a **Salvat (2013)**, en su estudio sobre entorno y emociones TIC-TEA, este autor concluye que el trabajo con un ordenador y aplicaciones como juegos, reproductores de mp3, reproductores de video y material ofimático estimulan multisensorialmente al alumno, donde se comprobó que se incentiva la atención y se disminuye la frustración ante los errores. También pone en relevancia, al igual que hacen **Suárez, Mata y Peralbo (2015)** la importancia de que el alumno se mostró feliz en todas las sesiones debido a los logros alcanzados. Lo que es de vital importancia a la hora de aplicar estas tecnologías, pues en este modo el alumno se mantendrá motivado e interesado en su objetivo, aumentando así las posibilidades de éxito.

A través de estos estudios se puede determinar que la introducción de las TIC en la enseñanza como herramienta de apoyo aporta grandes beneficios, ya no solo en el ámbito docente y educativo sino también en el contexto social y familiar.

Es por esto que en este trabajo se realizará un estudio bibliográfico de aquellos artículos de actualidad más relevantes o que han tenido mayor impacto en este tema, que incluyen programas, aplicaciones y herramientas que se están en auge actualmente, sobre todo en el ámbito educativo, poniendo en relevancia sus aptitudes y ventajas en esta nueva era tecnológica con respecto a una enseñanza más tradicional. Para poder comparar las herramientas anteriormente mencionadas se ha realizado un análisis de artículos que nos ayudan a determinar cómo deben ser y que deben aportar estas aplicaciones para que puedan ser consideradas aptas y beneficiosas para alumnos con TEA. También se ha reiterado, además, en varios artículos que realizan un tratado real de las aplicaciones estudiadas en este artículo para darle sustento empírico a las conclusiones de los diferentes artículos seleccionados.

Por último, pero no menos importante, tras haber elaborado el análisis de aquellos artículos de mayor relevancia, se han llevado a cabo una serie de conclusiones y propuestas de línea de futuro en relación a dichos artículos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para comenzar con este análisis, citaremos a los autores **Rivière y Martos (1998)**, los cuales desarrollaron en su estudio sobre las nuevas perspectivas en el tratamiento del autismo el concepto de I.D.E.A (Inventario de espectro autista) en el que definen doce dimensiones que la persona con Autismo tiene alteradas, cada dimensión se compone de 4 niveles según su grado. Las dimensiones definidas son las siguientes:

1. Trastornos cualitativos de la relación social.
2. Trastornos de las capacidades de referencia conjunta (acción, atención y preocupación conjuntas).
3. Trastornos de las capacidades intersubjetivas y mentalistas.

4. Trastornos de las funciones comunicativas.
5. Trastornos cualitativos del lenguaje expresivo.
6. Trastornos cualitativos del lenguaje receptivo.
7. Trastornos de las competencias de anticipación.
8. Trastornos de la flexibilidad mental y comportamental.
9. Trastornos del sentido de la actividad propia.
10. Trastornos de la imaginación y de las capacidades de ficción.
11. Trastornos de la imitación.
12. Trastornos de la suspensión.

Tortosa (2004) en su artículo guía para docentes descompone las doce dimensiones por niveles definiendo cada uno de éstos metódicamente.

Como podemos comprobar, tratar con alumnos con TEA es una tarea complicada ya que este trastorno no se compone de una serie determinada de síntomas fácilmente diagnosticables, sino que se trata de un compendio de diferentes trastornos unidos. Si se tiene en cuenta, además que cada alumno con TEA puede presentar una dimensión con diferente grado, su tratamiento se hace aún más difícil.

Uno de los aspectos que ha sido de gran utilidad en la integración de este tipo de alumnos dentro de las aulas, beneficiando enormemente su proceso de aprendizaje, ha sido la evolución de las nuevas tecnologías y su aplicación a la docencia. Como afirma **Jiménez (2011)**, “las TIC no son un elemento aislante en las comunidades, al contrario, constituye un elemento globalizante de la comunicación. Siendo falsa la idea preconcebida de que hacen a los autistas más autistas”. Simplemente es cuestión de darle el enfoque y uso adecuado a estas nuevas tecnologías de la información y comunicación.

El diseño de aplicaciones es un complejo proceso en el que la interfaz que se muestra junto con el contenido que aporta forma parte importante de la utilidad de la aplicación en sí, sobre todo para aplicaciones orientadas al ámbito docente. Si además, los usuarios de la aplicación son alumnos con TEA, también se deben cumplir unas series de requisitos para tratar cada dimensión o conjunto de éstas de la forma más acertada.

El artículo diseño de aplicaciones digitales para personas con TEA de **Renilla, Sánchez y Estévez (2012)** trata de establecer unas pautas para el desarrollo de este tipo de aplicaciones. La creación de las mismas requiere del cumplimiento de unas reglas que han de ser consideradas, como son las siguientes:

- Facilitar y estimular la ejecución de las actividades a cualquier persona (aunque carezca de conocimientos específicos) y en cualquier entorno.
- Utilizar la teoría Gestalt para facilitar que el usuario se comunique. Esta teoría nos indica cómo debería ser la interfaz del programa, cumpliendo las siguientes características:
 - Contraste figura-fondo
 - Sencillez
 - Ley de proximidad
 - Similitud
 - Simetría
 - Ley de cierre
- Potenciar el ejercicio de grupo permitiendo la socialización del individuo.

También se comenta en este artículo que estos programas deben desarrollar las siguientes habilidades y capacidades, ya que están orientados a un usuario muy específico que precisa unas necesidades determinadas:

- Ejercitación de los sentidos visual y auditivo
- Ampliación de nuevo vocabulario y comprensión del significado
- Perfeccionamiento de la memorización
- Trabajo con la pragmática del lenguaje, fonética y sintaxis
- Desarrollo en la coordinación óculo-manual

- Aplicación de causa-efecto

Teniendo en cuenta y ejercitando estas diferentes habilidades se pueden conseguir trabajar casi en su totalidad las doce dimensiones desarrolladas por **Rivière y Martos (1998)**. La aplicación que trabaje correctamente con al menos una de ellas puede ser considerada como apta y capacitada para ayudar a mejorar el desarrollo de los alumnos con TEA dentro del aula aunque actualmente ya existen herramientas muy completas.

Por otro lado, en el estudio teórico sobre las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje realizado por **Lozano, Ballesta, Alcaraz y Cerezo (2016)** se indican las características que necesita reunir un software educativo para adaptarse a alumnos con TEA:

- Diseño que pueda ser utilizados por todas las personas posibles.
- Adaptado a las características del alumno con TEA.
- Tenga una interfaz motivadora y clara.
- Añada refuerzos ante el acierto y el error.
- Que sea muy configurable.
- Estructura y presentación claras.

Para que una aplicación llegue a ser considerada como un buen programa para su uso efectivo en alumnos con TEA debe combinar ambas, la contemplación de las características anteriormente nombradas y que desarrolle, además, las habilidades que indican **Renilla, Sánchez y Estévez (2012)** en su estudio.

Después de observar las características que deben tener las herramientas orientadas a alumnos con TEA, debemos analizar y comprobar que las aplicaciones nombradas en este proyecto cumplen con esas particularidades y requisitos y desarrollan las habilidades y capacidades necesarias para ofrecer una ventaja considerable con respecto a otros métodos de enseñanza más tradicionales y tal vez menos específicos.

Para analizar las diferentes aplicaciones que actualmente existen para trabajar en alumnos con este trastorno, se ha realizado una búsqueda exhaustiva de artículos que tuvieran relación con el tema aplicando las diferentes palabras clave: TIC, TEA, tecnología, autismo, trastorno de espectro autista, tecnologías de la información y la comunicación, NEE, necesidades educativas específicas y posteriormente se ha buscado para cada herramienta analizada su propio nombre en el buscador.

Se han empleado, además, varios buscadores de revistas, pero han sido seleccionados preferentemente aquellos artículos procedentes de google académico, debido a su gran biblioteca y su facilidad de uso y adquisición de artículos. La búsqueda se ha acotado a artículos en castellano, ya que se quería analizar el estado en el que se encuentra tecnológicamente hablando la comunidad hispana. En el siguiente apartado se hará un análisis del estudio bibliográfico.

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Debido a su complejidad e importancia, en los últimos años numerosos estudios han sido llevados a cabo sobre la eficacia del uso de las TIC para alumnos con TEA y el propósito de este artículo es realizar una comparativa de algunos de esos estudios que nos lleven a la elaboración de un compendio para intentar alcanzar unas conclusiones comunes generales.

En este apartado, se recogen una serie de estudios y artículos que serán analizados desde diferentes perspectivas con el fin de observar su aportación en el ámbito docente para alumnos con TEA. Existe una multitud de programas y aplicaciones que se han desarrollado para ayudar a alumnos con trastorno de espectro autista que abarcan diferentes dimensiones y con diferente grado. **Terrazas, Sánchez y Becerra (2016)** en su artículo “Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA)” añaden una extensa tabla con herramientas TIC para personas con TEA dependiendo de tres necesidades: comunicativo-lingüístico, social y emocional y cognitivo.

El aspecto más positivo de este estudio es el hecho de que tiene en cuenta diferentes aspectos o síntomas del autismo que pueden ser mejorados o, en algunos casos, paliados, y que facilitan sobremedida la integración del alumno dentro del aula, ya que considera, además de la comunicación, vital dentro de un aula para establecer relaciones, no solo entre profesor y alumno sino entre alumnos; sino también otros aspectos como el ámbito social y emocional, lo que le permite

al alumno desarrollarse y madurar a distintos niveles, y el aspecto cognitivo, imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para la necesidad comunicativa-lingüística y dentro del marco de las SCAA (Sistemas de comunicación alternativa y aumentativa) podemos encontrar ARASAAC (**Marcos y Romero, 2013**). Se trata de un portal web con diversos catálogos gráficos y aplicaciones online que lo convierten en una herramienta excelente para trabajar con estudiantes con TEA. Posee, sobre todo, un extenso catálogo de pictogramas con los que se puede trabajar los sentidos visual y auditivo y el nuevo vocabulario.

Los alumnos y profesores de la facultad de informática de la universidad de Aragón, junto con el departamento de informática e ingeniería de sistemas de la universidad de Zaragoza han desarrollado una innovadora herramienta educativa de apoyo para las aplicaciones SAAC orientadas a alumnos con NEE. En su artículo, **Sanz, Guisen, Baldassarri, Marco, Cerezo y De Giusti (2011)** desarrollan esta aplicación para los sistemas SAAC más utilizados, como son ARASAAC, SPC3 y Bliss4. Esta herramienta se basa en la interacción tangible que trata de usar objetos de uso cotidiano y piezas impresas en 3D como marcadores en el sistema SAAC, es decir, mediante la colocación de estos elementos en una mesa interactiva (en el artículo hacen referencia a NIKvision) actuamos sobre el sistema SAAC. Con esta herramienta adicional de interfaz multiplicamos las ventajas que nos pueden ofrecer los sistemas de comunicación alternativa y aumentativa, ya que podemos convertir los pictogramas en elementos tangibles que los alumnos pueden tocar, además de permitirles trabajar con ellos. El proceso de adaptación a estas aplicaciones se reduce y trabajamos muchos más puntos en las necesidades de un alumno con TEA como por ejemplo la coordinación óculo-manual y la comunicación multimodal; sobre todo teniendo en cuenta la importancia de la manipulación de objetos para este tipo de alumnos y los beneficios que esto les aporta a diferentes niveles.

Los autores del artículo concluyen, después de analizar las necesidades requeridas en escenarios de educación específicas, que es necesario avanzar en diferentes herramientas innovadoras de este tipo, ya que los docentes y especialistas de este campo no disponen de material de alta tecnología que pueda suponer un avance como el que se puede conseguir con estas herramientas.

Una lista muy similar a la de **Terrazas, Sánchez y Becerra (2016)** pero menos extensa aparece el trabajo sobre las TIC como herramienta de apoyo de **Arigós y Pucciarelli (2015)** en el que encontramos algunas aplicaciones parecidas. En este artículo se hace especial énfasis en el programa Pictogram Room (**Herrera et al., 2012**), se trata de un video juego de realidad aumentada (a través de una cámara de reconocimiento corporal como kinetic) que añade pictogramas a la realidad para que el alumno con TEA sea capaz de distinguir sentimientos y sensaciones. Esta aplicación trabaja el autorreconocimiento y el movimiento corporal enfatizando la comunicación y las relaciones con los demás. Con este tipo de programa, el alumno desarrolla además el sentido visual, el desarrollo óculo-manual y la aplicación de causa-efecto de carácter social.

Este tipo de aplicaciones ha adquirido gran importancia en los últimos años, ya que según **Sebastian y Oliva (2014)** los alumnos con TEA pueden apreciar el significado del pictograma que se presenta y lo asocian a una acción o sentimiento memorizando el icono por completo, tanto la imagen, como el color y grosor. Si se realiza el más mínimo cambio en su forma o aspecto el alumno es incapaz de hacer la asociación pictograma-acción/sentimiento. Por tanto, estas herramientas aportan al alumno un sistema cerrado de iconos inalterables que le proporcionan seguridad en sus funciones comunicativas y sociales.

Contreras, Pons, Fernández y Martínez (2015) llevaron a cabo un artículo muy interesante en el que estudian las ventajas de las interfaces naturales NUI (natural user interface) en niños con trastorno del espectro autista y realizan un programa basándose en los ya existentes relacionados con este tipo, como por ejemplo el anteriormente mencionado Pictogram Room. En su escrito indican que los autistas no son capaces de procesar los estímulos que ven y actúan de forma inapropiada a tales estímulos significativos socialmente ya que los encuentran físicamente complejos. Las aplicaciones con interfaces NUI o realidad aumentada (como por ejemplo Pictogram Room) permiten el desarrollo de una terapia a través de una interacción sencilla, social y predecible con el uso de movimientos corporales, expresión facial, mirada y gestos del propio alumno, elementos importantes para la adquisición de habilidades sociales y desarrollo de la empatía.

Como se puede observar, estas aplicaciones trabajan las diferentes carencias que afectan a aquellos alumnos con TEA, teniendo en cuenta los diferentes síntomas que presentan, en lugar de centrarse en trabajar un solo tipo de habilidad, lo que muestra la complejidad de estos programas y su versatilidad y utilidad dentro del aula.

Otro estudio a tener en cuenta es el llevado a cabo por **Renilla, Pedrero, Sánchez y Estévez (2011)** en su artículo “Evolución tecnológica en la enseñanza virtual de personas con TEA”, donde se recomienda utilizar la teoría Gestalt para las aplicaciones creadas para alumnos con TEA. Estos autores ponen como ejemplo dos desarrollos que se están probando en alumnos con TEA y cumplen esta teoría, se tratan del ABLAH (sistema de comunicación aumentativa para productos Apple) y PICAA (aplicación que permite crear actividades específicas que se adaptan al alumno con TEA).

Una aplicación muy atractiva es Zac Browser, en los artículos de **Jiménez (2010)** y **Jiménez (2011)** se ofrece una detallada información sobre este buscador. Se trata del primer navegador para que niños autistas puedan trabajar y tengan un acceso a las aplicaciones que más les interese, también está preparado para desórdenes de espectro autista como el de desarrollo dominante y síndrome de Asperger.

Este navegador les proporciona un entorno conocido y familiar para que el estudiante con este trastorno pueda navegar por internet y ejecutar aplicaciones predeterminadas anteriormente. Este programa ofrece además un filtro que permite el bloqueo de contenido para adultos como la violencia y la sexualidad. La interfaz de usuario simula un acuario donde cada pantalla nueva mantiene el ambiente de la anterior guardando una gran similitud, así el alumno no se sentirá desconcertado ni desorientado y mantendrá la atención en la pantalla. Es importante destacar que los iconos siempre se presentan en el mismo lugar, característica que le aporta claridad y sencillez a la hora de trabajar con él.

Por todas estas propiedades, esta aplicación es considerada una de las pocas herramientas que cumplen las características teóricas que se enumeran en los artículos de **Lozano, Ballesta, Alcaraz y Cerezo (2016)** y **Renilla, Sánchez y Estévez (2012)**. Dado que aplica la teoría Gestalt (contraste, sencillez, proximidad, similitud, simetría y cierre), cualquier persona puede utilizarlo y trabajar con un alumno con TEA, ya que tiene una interfaz motivadora con una estructura clara y es muy configurable.

Por último, la página de la aplicación contiene un foro para padres y cuidadores, lo que le aporta un valor añadido al entorno de la aplicación, a través de estos foros se pueden resolver dudas y preguntas y conocer otras experiencias de personas que se encuentran en su misma situación, ofreciendo así un intercambio de información entre usuarios. La aplicación está disponible, además, en varios idiomas (español, inglés y francés).

Tras el análisis de estos artículos podemos concluir que existen multitud de aplicaciones y herramientas basadas en las nuevas tecnologías para alumnos con necesidades educativas específicas, más concretamente con alumnos con trastorno de espectro autista. Estas herramientas se encuentran basadas en diferentes estrategias, como por ejemplo SAAC (Sistemas de comunicación alternativa y aumentativa) potenciados con interacción tangible, interfaces naturales NUI (natural user interface) o buscadores más concretos con características específicas para alumnos con este tipo de trastorno.

Estas aplicaciones se hayan actualmente en un momento de alta madurez y aportan grandes beneficios a los docentes que trabajan con ellos, todos los estudios realizados con estas herramientas aportan un resultado positivo y ofrecen una visión sobre la línea en la que hay que seguir trabajando. Sin duda alguna, los alumnos con trastorno de espectro autista presentan síntomas diferentes dentro del amplio abanico que tiene esta enfermedad, por tanto, no todas las herramientas son adecuadas a los alumnos con estas características y se debe tener en cuenta las necesidades específicas de cada uno de ellos para trabajar de forma individualizada y con la aplicación más adecuada a cada uno de ellos, con el fin de enriquecer al máximo su experiencia y sacar el mayor partido posible a estas aplicaciones cada vez mejor definidas, actualizadas y completas.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una de las ventajas que aportan estos innumerables estudios realizados es la línea de trabajo en la que se ha de seguir mejorando, ya que ofrecen una perspectiva sobre aquello que ofrece un resultado deseable o aquellos aspectos que han de ser cambiados o mejorados. Las más recientes investigaciones versadas sobre el trastorno de espectro autista, facilitan, a su vez, la mejora y ampliación del uso de las nuevas tecnologías en este ámbito. La combinación de la información más reciente obtenida en ambos campos, ofrece una proyección de futuro deseable en el ámbito educativo para la mejora de la tarea docente y del proceso de enseñanza aprendizaje en sí.

En los últimos tiempos los avances en tecnología son cada vez más rápidos y frecuentes, los aparatos más complejos parecen quedarse obsoletos de un día para otro y la rapidez de este avance es lo que permite adecuar cada vez mejor las

nuevas tecnologías a diferentes ámbitos y necesidades, en este caso concreto, al uso de las TIC en el aula para alumnos con necesidades educativas específicas.

Como hemos podido comprobar a lo largo de este artículo los beneficios que aportan las TIC sobre alumnos con necesidades educativas específicas son numerosas y los avances sobre el conocimiento del trastorno de espectro autista van de la mano y a pasos agigantados con la evolución de la tecnología que hace posible que estas herramientas se puedan integrar en el ámbito docente. La cuestión más importante que se nos presenta es saber de qué sirven las denominadas nuevas tecnologías si la antigua metodología no se adapta a los avances que estamos viviendo y se mantiene dentro del contexto educativo.

Como se puede observar en los dos artículos escritos por **Area (2008)** y **Area (2010)** es evidente que un cambio en lo que a metodologías se refiere es necesario, sobre todo en lo que respecta a su relación con la enseñanza ligada a las nuevas tecnologías, ya que no basta con su mera integración dentro de las aulas, sino que su aplicación debe ir más allá, por ejemplo, a través de una modificación del currículum en sí.

Más en concreto, para el alumnado con necesidades educativas y en especial el grupo denominado de trastorno de espectro autista, el uso de nuevos modelos de enseñanza repercutiría en cambios en la mayoría de los elementos del currículum, siendo necesaria una modificación en los mismos: objetivos, contenidos, competencias, metodología y evaluación, así como recursos.

De esta manera se alcanzaría una notable mejora en los resultados del alumnado, con el fin de trabajar, desarrollar y adquirir todas las competencias clave, ya que se deben tener en cuenta los siguientes factores: la interacción con su entorno cooperando entre sí, trabajando en equipo o ayudándose, los alumnos deben ser autónomos de su propio aprendizaje y estar motivados a la hora de realizar tareas, la nueva metodología debe fomentar la creatividad y potenciar sus responsabilidades, mediante el uso adecuado de las TIC, el alumno con TEA explora y aprende de forma lúdica, participa más activamente, busca soluciones, investiga y se autoevalúa, siendo participe, de esta manera, de su propio aprendizaje.

Está claro que Internet, ordenadores, PDIs, tablets, o cualquier tipo de nueva tecnología en sus diferentes formatos no nos van a materializar una utopía dentro la vida escolar, pero están ayudando mucho a que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea cada vez más eficaz y completo, sobre todo en alumnos con unas necesidades específicas tan concretas como los que hemos estudiado en este artículo.

Con el estudio de los artículos indicados se puede observar que el campo de la docencia sobre alumnos con NEE está utilizando la última tecnología disponible con tablets, sistemas capturadores de movimiento en personas y mesas interactivas. Esto hace que se usen como elementos de trabajo la realidad aumentada y la realidad virtual observándose una mejora del alumno muy considerable, dando a entender que una posible línea de futuro sea seguir en esta dirección por ejemplo con el uso de pantallas 3D (ya comercializadas), televisores inteligentes (smartTV) y hologramas (todavía en proceso de desarrollo). Con los avances de hoy en día se puede asegurar que más tarde o más temprano la tecnología aportará un gran apoyo a alumnos con TEA y ayudará tanto a docentes como a familiares a comprenderlos y trabajar con ellos.

Uno de los campos que pueden ser de utilidad en el desarrollo de herramientas para alumnos con trastorno de espectro autista y no se ha encontrado información en la búsqueda de artículos es la impresión de pictogramas o iconos en impresoras 3D, solamente **Sanz, Guisen, Baldassarri, Marco, Cerezo y De Giusti (2011)** lo comentan superficialmente pero sin indagar en este tema. El precio de las impresoras 3D comienza a ser asequibles por un centro docente, y gracias a estas impresoras se puede trabajar muchos aspectos y necesidades de los alumnos con trastorno autista.

Bibliografía

- American Psychiatric Association. (2002). DSM-IV tr: manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales: texto revisado. Masson.
- Area Moreira, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, (64), 5-18.
- Area Moreira, M. (2008). Una breve historia de las políticas de incorporación de las tecnologías digitales al sistema escolar en España. *Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, 51, 1-12.
- Area Moreira, M. (2010). El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos1 The process of integration and the pedagogical use of ICT in schools. *Revista de educación*, 352, 77-97.
- Arigós, Guadalupe y Pucciarelli, Camila (2015). Uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en trastornos del espectro autista (TEA). VII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXII Jornadas de Investigación Décimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Contreras, V., Pons, C., Fernández, D., & Martínez, C. (2015). Interfaces naturales como complemento educativo, cognitivo y social en personas que padecen TEA. In X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET) (Corrientes, 2015).
- Herrera, G., Casas, X., Sevilla, J., Rosa Escribano, L., Pardo Carpio, C., Plaza, J., Jordan, R., & Le Groux, S. (2012). Pictogram room: Aplicación de tecnologías de interacción natural para el desarrollo del niño con autismo. *Anuario de psicología clínica y de la salud= Annuary of Clinical and Health Psychology*, (8), 41-46.
- Jiménez Peñuela, J. R. (2010). Posibilidades educativas de las TIC para población infantil autista: buscadores y software especializado. @ tic. revista d'innovació educativa, (5), 83-86.
- Jiménez Peñuela, J. R. (2011). Perspectivas en educación mediada por TIC para el contexto autista. *Revista de Educación Inclusiva*, 4(2), 111-120.
- Lozano Martínez, J., Ballesta Pagán, F. J., Alcaraz García, S., & Cerezo Máiquez, M. C. (2016). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, (14), 193-208.
- Lozano Martínez, J., & Merino Ruiz, S. (2015). Utilización de las TIC's para desarrollar las habilidades emocionales en alumnado con TEA desde la colaboración escuela-familia-universidad: una experiencia en un aula abierta específica. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (31), 1-16.
- Marcos, J.M., y Romero, D. (2013). ARASAAC: portal aragonés de la comunicación aumentativa y alternativa. Software, herramientas y materiales para la comunicación e inclusión. *Informática na Educação: teoria & prática*, 16(2), 27-38
- Renilla Villalta, M. R., Pedrero Esteban, A., Sánchez Cabaco, A., & Estévez Villa, J. (2011). Evolución tecnológica en la enseñanza virtual de personas con TEA. *INFAD Revista de Psicología*, (4)2011, 383-392
- Renilla Villalta, M. R., Sánchez Cabaco, A., & Estévez Villa, J. (2012). Diseño de aplicaciones digitales para personas con TEA. *INFAD Revista de Psicología*, (4)2012, 291-297
- Rivière Gómez, Á., & Martos, J. (1998). Tratamiento del autismo. Nuevas perspectivas.
- Salvat, G. (2013). TIC-TEA: Entorno y emociones.
- Sanz, C. V., Guisen, A., Baldassarri, S., Marco, J., Cerezo, E., & De Giusti, A. E. (2011). Herramienta educativa basada en interacción tangible para alumnos usuarios de Comunicación Aumentativa y Alternativa. In VI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Sebastian Heredero, E., & Oliva Carralero, A. (2014). Experiencias y recursos con las tics para la atención al alumnado con necesidades educativas especiales. *Acta Scientiarum. Education*, 36(2), 279-286.
- Suárez, F., Mata, B., & Peralbo, M. (2015). Valoración de un programa de intervención para niños con TEA basado en las TIC. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, (09), 094-098.
- Terrazas Acedo, M., Sánchez Herrera, S., & Becerra Traver, M. T. (2016). Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, (2), 102-136.
 - Tortosa Nicolás, F. (2004). Tecnologías de ayuda en personas con trastornos del espectro autista: guía para docentes. CPR Murcia I.

Marco legal

- Ley Orgánica de Educación 2/2006, aprobada el 3 de mayo. Boletín Oficial del Estado, 106(4).
- Ley Orgánica 8/2013, aprobada el 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado.
- Real Decreto 1105/2014, aprobado el 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Webgrafía

- <http://www.pictogramas.org/>
- <http://www.everywaretech.es/picaa/>
- <http://arasaac.org/>
- <https://zacbrowser.com/>