

## **Las TIC como herramienta de apoyo para personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA).**

*(ICT as support tool for people with Autism Spectrum Disorder (ASD))*

**Miguel Terrazas Acedo**  
**Susana Sánchez Herrera**  
*(Universidad de Extremadura)*  
**María Teresa Becerra Traver**  
*(Universidad de Extremadura)*

*Páginas 102-136*

*ISSN (impreso): 1889-4208*

*Fecha recepción: 21-02-2016*

*Fecha aceptación: 01-05-2016*

### **Resumen.**

Las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) tienen necesidades educativas especiales (NEE) que hasta hace poco sólo se trabajaban mediante la metodología tradicional. En la actualidad, la evolución de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hacen que cada vez aparezcan más recursos adaptados a las personas con TEA con el objetivo de mejorar prácticamente cualquier área del desarrollo y de sus competencias básicas. Así, en este trabajo se han recopilado una serie de programas que favorecen el aprendizaje de las personas con TEA mediante las TIC, realizando una clasificación de ellos en función de su finalidad.

**Palabras clave:** TIC, Trastorno del Espectro Autista, Necesidades educativas especiales.

### **Abstract.**

People with Autism Spectrum Disorder (ASD) have Special Educational Needs (SEN) that have been worked only through traditional methodology until recently. At present, the evolution of information and communication technologies (ICT) make that everyday more resources tailored to people with ASD appear in order to improve any area of development and its core competencies. Thus in this paper we have compiled a series of programs that promote learning for people with ASD by ICT, making a classification of them according to their purpose.

**Key words:** ICT, Autism Spectrum Disorder, Special educational needs.

## 1.-Introducción.

A pesar de que vivimos en la era de la información y pese a las numerosas campañas de concienciación cada día más crecientes acerca de qué es el Trastorno del Espectro Autista (en adelante TEA), hoy en día aún existe mucho desconocimiento sobre este trastorno. A pesar de que uno de cada 100 niños tiene un trastorno del espectro autista (Baird *et al.*, 2006).

Por otro lado, el vivir en esta era tiene también sus beneficios, como que se hayan producido y desarrollado muchas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) las cuales han influido muy positivamente en la vida de las personas con este trastorno. De hecho, como comentan algunos autores, en estos últimos años ha aumentado el interés por conocer cómo se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje en personas con TEA mediante tareas en las que se utilizan como medio las TIC (Moore, Cheng, McGrath y Powell, 2005). El aumento del interés por este tema surge según Lozano (2011) por la creencia de los beneficios que reporta para estas personas el uso de estos medios.

Estas tecnologías pueden llegar a tener un papel muy importante en la medida en que sepamos mediar con ellas, ya que nos ofrecen una gran cantidad de recursos que pueden potenciar los beneficios que se obtienen utilizando otros más tradicionales y además resultan muy fáciles de manejar para las personas con TEA. De hecho, parece ser que estas personas tienen una afinidad natural para trabajar con las TIC debido a que proporcionan un entorno controlado, atención individualizada y posibilidad para repetir los ejercicios (Hardy, Ogden, Newman y Cooper, 2002; Moore y Taylor, 2000).

Además, está comprobado como las tareas de aprendizaje que se realizan mediante el uso de las TIC resultan muy motivadoras para las personas con TEA (Chen y Bernard-Opitz, 1993; Moore y Calvert, 2000; Parsons, Leonard y Mitchell, 2006). Sabiendo la importancia de lo visual en el procesamiento cognitivo de las personas con TEA, se puede comprobar cómo a estas personas les pueden resultar más atractivas el uso de estas tecnologías que a cualquier otra, esto es debido a las cualidades visuales que poseen y que favorecen la estimulación multisensorial, sobre todo visual, y por tanto, se adaptan perfectamente a sus NEE (Lehman, 1998).

Gracias a un estudio de Wing y Gould (1979) se define el autismo basándose en tres déficits característicos: *déficits en la capacidad para la interacción social recíproca*, *déficits en la comunicación* y *déficits en la imaginación*. También indicaron que esta afectación ocurría en diferentes niveles, lo cual permitió sustituir la idea del autismo como una serie de síntomas necesarios y suficientes por la de *continuo* o *espectro* de dimensiones que se ven alteradas en mayor o menor grado (Rivière, 1998). Gracias a esta nueva perspectiva dimensional surge el concepto de Trastorno del Espectro Autista, el cual ya se usaba antes de ser publicado en la última versión del DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales) como así lo indican Martínez, Cuesta y Murillo (2012).

El TEA pasa a clasificarse como un trastorno del neurodesarrollo en el DSM-V, los cuales se refieren a los trastornos que se manifiestan desde la infancia (Martínez y Rico, 2013).

Para poder definir cuáles son las características específicas que poseen las personas con TEA hay que tener en cuenta que con la llegada del DSM-V se establecen tres niveles de diagnóstico según el grado de severidad, que serían: leve, moderado y grave (Martín, 2013).

Partiendo de que cada persona con TEA es única, e independientemente del nivel de severidad que tenga, todos mantienen en común una tríada de alteraciones (Wing y Potter, 1999). Dentro de ella, tal y como se recoge en la guía elaborada por el Ministerio de Sanidad y Política Social (2009) las principales manifestaciones clínicas que lo definen son las siguientes: Alteración del desarrollo de la interacción social recíproca; Alteración de la comunicación verbal y no-verbal y; Desarrollo de un repertorio restringido de intereses y comportamientos.

Por otra parte, existen otras manifestaciones que no aparecen claramente recogidas en manuales diagnósticos tales como el DSM, según el New York State Department of Health (1999) pueden ser las siguientes: Respuesta inusual a los estímulos; Trastornos de comportamiento o; Habilidades especiales.

Considerando los puntos claves que se detallan tanto en ese artículo como en otras clasificaciones elaboradas por diferentes autores como Hernández, Herrero y Tamarit (1994) podemos agrupar las necesidades educativas especiales (NEE) de las personas con TEA en función de varios bloques: 1) comunicativo-lingüístico; 2) social y emocional; 3) cognitivo y 4) conductual.

Es evidente que en los últimos años se está llevando a cabo un proceso de cambio en el que las nuevas tecnologías se están expandiendo en nuestra sociedad a gran velocidad y de las que nadie puede quedar al margen, y mucho menos las personas con discapacidad (Tortosa, 2004). De hecho, con poco que investiguemos nos damos cuenta de que disponemos de una gran cantidad de TIC que ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad. A estas herramientas tecnológicas se les denomina tecnologías de apoyo a la discapacidad (en adelante TAD).

Las TAD facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, resultan muy motivadoras para quienes las utilizan y además abren muchas posibilidades a estas personas ya que se adaptan específicamente a sus NEE (Aparicio, 2012).

En el caso concreto del TEA, la propia experiencia de profesionales, familiares y de las mismas personas con este trastorno demuestra como estas tecnologías tienen un enorme impacto positivo en sus vidas. Además, se confirma como las TIC resultan muy fáciles de usar, atractivas y divertidas para el que la utiliza y tienen la ventaja de poder compartirlas con otras personas, lo cual hace que se desarrolle una relación personal (Autistec, 2010). El mismo autor afirma que gracias a las TIC estas personas establecen una relación terapéutica ya que no les resulta tan exigente como mantener una relación interpersonal, y por tanto muestran más interés por comunicarse. Pino (2006) nos muestra también como los resultados de múltiples investigaciones demuestran como las TIC ofrecen muchas posibilidades de interacción en estas personas.

Según estas afirmaciones, es evidente que utilizando estas tecnologías como una herramienta mediadora en las personas con TEA se ven mejoradas sus habilidades sociales por varios motivos: no se ven sometidos a ninguna presión social que les haga sentirse amenazados, no reciben tantos estímulos a la misma vez sino que

aparecen de forma controlada, o son capaces de aventurar que va a pasar antes de que suceda.

Pese a los importantes beneficios demostrados que pueda tener la utilización de las TIC en personas con TEA, Ceache (2013) comenta que hay que tener en cuenta que el uso que se haga de estas herramientas debe ser como mero apoyo al aprendizaje y no como un fin en sí mismo para garantizar que el proceso educativo se realice de manera efectiva.

Por último, apoyado en la idea de Tortosa (2004) de que las TIC se pueden utilizar no solo como recurso educativo con las personas con TEA sino en otros aspectos como la comunicación o el ocio y tiempo libre, posteriormente en el capítulo tercero se recopilaran algunas de estas herramientas las cuales tienen utilidades muy variadas. Ante esta premisa, con este trabajo se pretende dar a conocer una serie de aplicaciones o programas multimedia adaptados específicamente al TEA con la intención de acercarlos y facilitarles la búsqueda de una manera rápida y eficaz.

## 2.-Método.

La investigación se fundamenta en un diseño metodológico de tipo descriptivo, centrado en la síntesis de aplicaciones o programas multimedia adaptados específicamente al TEA. La primera fase del estudio consistió en una revisión inicial de aplicaciones o programas multimedia. La selección de muestreo partió de un criterio común, atendiendo a las necesidades educativas especiales de las personas con TEA que se mencionaban anteriormente (de tipo comunicativo-lingüístico; social y emocional; cognitivo y; conductual<sup>1</sup>). En una segunda fase se procedió a la recogida sistemática de información, y finalmente se elaboró un registro, en el que se tuvieron en cuenta aspectos como los autores del programa o aplicación, destinatarios, requisitos técnicos, idioma, objetivos, aplicaciones y metodología para llevarse a cabo. No obstante, debido al espacio que disponemos en este trabajo y con el fin de asegurar un registro de fácil manejo, se presentan sólo los datos relativos a *autores, destinatarios, objetivos y metodología*.

## 3. Resultados

Como se comentaba anteriormente, el procedimiento anterior dio lugar a una extensa base de información descriptiva cuyos resultados se sintetizan en la tabla 1.

Tabla 1. Herramientas TIC para las NEE de las personas con TEA.

Tipo de NEE de las personas con TEA	Herramienta	Autor/es	Destinatarios	Objetivos	Metodología	Referencia
-------------------------------------	-------------	----------	---------------	-----------	-------------	------------

<sup>1</sup> Esta necesidad está implícitamente desarrollada en los programas relacionados con las necesidades educativas especiales de tipo *comunicativo-lingüístico y cognitivo*. Por ello no aparece reflejada en la tabla 1 de los resultados.

Comunicativo-lingüístico	Herramientas basadas en los Sistemas de Comunicación Alternativa y Aumentativa (SCAA)	ARASAAC: <i>Portal web para desarrollar los SCAA</i>	El Centro Aragonés de Tecnologías para la Educación (CATEDU).	Personas con necesidad de apoyo visual en los procesos de interacción con el entorno, tanto en el ámbito de la discapacidad, hospitalario, geriátrico o intercultural.	En un principio fue la creación de un banco de pictogramas, que sirviera de soporte e instrumento facilitador de los procesos de comunicación, pero con el paso del tiempo la intención ha sido que se profundiera y que el trabajo que se realiza en este portal de Internet fuera accesible para todo el mundo.	En este caso vendrá determinado por el tipo de recurso que queramos utilizar, pero es de destacar que en todos los casos son muy sencillos de manejar, intuitivos y además se ofrecen manuales o guías de uso en algunos casos.	Marcos y Romero (2013)
		ABLAH: <i>Aplicación para favorecer la comunicación mediante los SCAA</i>	Juan Carlos González Montesi no, padre de un niño con TEA, aunque ha sido desarrollada por la consultora de marketing móvil y de desarrollo para entorno	Personas con problemas en el desarrollo del lenguaje, tales como el TEA, el síndrome de Down, afasias o personas que han sufrido pérdidas en el lenguaje.	Ayudar a personas con TEA a lograr una mejor comunicación, teniendo en cuenta el déficit de atención que presentan mediante un sistema de comunicación aumentativo y alternativo que se	Con esta aplicación podemos crear diferentes galerías con imágenes y sonidos que trae de serie la aplicación o que puede incorporar el propio usuario utilizando vocabulario que conozca y necesite, añadiendo	Renilla, Pedreró, Sánchez y Estévez (2011)

			Apple 5bnet.		<p>basa en la simplificación al máximo del número de palabras escritas y la inclusión de imágenes descriptivas en los botones.</p>	<p>fotografías propias o pictogramas. Esto último es lo más recomendable para que el proceso de aprendizaje sea activo y personalizado. Una vez configurado esto, encontramos todo el vocabulario agrupado en diferentes galerías de las que podemos ir seleccionando elementos para comunicarnos con ellos de forma aislada, o seleccionando más de uno y componiendo de esta forma frases, que posteriormente podemos reproducir en una presentación de imágenes. De esta manera, podemos construir cualquier composición</p>	
--	--	--	-----------------	--	--	---	--

						ón formada a partir de imágenes tales como las agendas.	
			<p>La aplicación ha sido desarrollada dentro del proyecto FIRST (Flexible Interactive Reading Support Tool), el cual es una iniciativa de la Unión Europea dentro del marco del Seventh Framework Programme</p>	<p>Para personas con TEA que tengan problemas de comprensión lectora.</p>	<p>Desarrollar una herramienta on-line que pueda adaptar cualquier texto mediante un procesamiento del lenguaje natural que ayude a mejorar la comprensión lectora de las personas con TEA, favoreciendo de esta manera su integración social.</p>	<p>Hay que diferenciar entre dos plataformas, una para usuarios menos autónomos y otra destinada a usuarios con mayor nivel de independencia e intermedios. La primera es muy sencilla e intuitiva, en ella podemos personalizar su apariencia y funcionalidad además de poder clasificar y etiquetar de manera flexible una biblioteca de documentos. Para la lectura de documentos aparte de ser un espacio sencillo y sin distracciones, contiene una barra</p>	<p>González-Navarro <i>et al.</i> (2014) y Martín, Martínez, Ureña, Moreda y Lloret (2014)</p>

					de herramientas personalizable con diversas ayudas y herramientas de edición que pueden usar interactivamente durante la lectura (diccionario, subrayador, ilustrar palabra con una imagen, etc.). Con la segunda plataforma se puede participar en la conversión del texto original al adaptado, de tal manera que cuando se carga el texto, la herramienta selecciona por zonas los diferentes problemas y propone alternativas para resolverlos.		
	<i>Aplicaciones que favorecen el desarrollo del lenguaje</i>	<i>Responsive Face: Programa para</i>	Ken Perlin, director del New York	Personas con dificultades en la interpretación	Desarrollar conductas comunicativas en personas	Dispone de diferentes niveles donde en	Martinez, Martinez y Morant

	<i>corporal y el autoreconocimiento</i>	<i>la comprensión de las expresiones faciales</i>	Universidad Center for Advanced Technology and profesor en el Computer Science Department de la New York University.	ción y utilización de las expresiones faciales, además de en la identificación de las emociones, como es el caso de las personas con TEA.	con TEA mediante el desarrollo de bases gestuales, de tal manera que puedan llegar a construir de manera espontánea a oraciones no ecológicas, sean capaces de interpretar expresiones faciales o de imitarlas.	cada uno de ellos se permite realizar una función. En primer lugar se pueden seleccionar diferentes acciones como las de besar, dormir y hablar, además de expresiones como las de susto, decepción, enfado, sorpresa, alegría, arrogancia y rabia. Una vez seleccionado esto podemos borrar las expresiones o pausar los movimientos de las acciones además de poder generar nuevas expresiones modificando la expresión facial actual. Por otra parte podemos combinar diferentes movimientos musculares para las	e (2010) y Tortosa y Gómez (2003)
--	---	---	--	---	---	---	-----------------------------------

						<p>diferentes zonas de la cara con las expresiones anteriores, al igual que activar sólo un lado de la cara. Con la herramienta "Lineas", podemos ver la estructura lineal de la cara o aumentar la sensación tridimensional de la cara con "Sombreado 3D". Por último, además de todo esto se puede crear y visualizar una animación y/o secuencia, donde se vean reflejadas las distintas expresiones.</p>	
		<p><i>Gaining Face: Programa para el reconocimiento de las expresiones faciales</i></p>	<p>Creado por el Team Asperger, un equipo interdisciplinario de psicólogos, especialistas</p>	<p>Dirigido fundamentalmente a personas con autismo de alto funcionamiento, también conocido como</p>	<p>Ayudar a estas personas para que aprendan a reconocer las diferentes expresiones faciales.</p>	<p>Cuenta con varias opciones que tienen diferentes usos. En "Setup" podemos determinar el tipo de cara eligiendo entre sexo</p>	<p>Tortosa y Gómez (2003)</p>

			educativos, programas y padres de niños autistas.	Síndrome de Asperger.		(hombre o mujer), edad (niño, adolescente, adulto, y anciano) y etnia (africano, hispano, caucásico, asiático). En la opción "Faces of mod" se puede escoger un humor o emoción y automáticamente se interpreta la expresión además de ofrecer una descripción de sus rasgos y características. Si seleccionamos una parte concreta de la expresión también se ofrece su descripción. En el apartado "Mod of faces" podemos elegir una expresión dentro de un menú donde se ven diferentes caras y nos indica el humor o
--	--	--	---	-----------------------	--	--

						<p>emoción que representa además de explicar cómo podemos reconocerlo.</p> <p>"Compare expression" es muy similar a la segunda opción solo que con esta podemos elegir dos estados de ánimo y el programa las representa explicando sus diferencias y similitudes. Por último, si queremos realizar una evaluación sobre el grado de aprendizaje de las distintas expresiones podemos utilizar "Quiz" donde se nos ofrece un formulario de veinte preguntas en varios formatos.</p>	
		<p><i>Pictogram Room: Programa para favorecer</i></p>	<p>Grupo de Autismo y Dificultades de</p>	<p>Personas con autismo y discapacidad intelectual</p>	<p>Mejorar aspectos como el autoconocimiento, de tal</p>	<p>Por cada dimensión que se quiera trabajar existen</p>	<p>Herrera <i>et al.</i> (2012)</p>

		<p>er el autoreconocimiento</p>	<p>Aprendizaje de la Universidad de Valencia en colaboración con la Universidad de Birmingham, la Universidad Pompeu Fabra y las asociaciones Autismo Burgos y Autismo Ávila.</p>	<p>que muestran ausencia o dificultades para reconocerse a ellos mismos frente al espejo.</p>	<p>manera que aprenda a diferenciar se del resto, la atención conjunta, la comunicación mediante el desarrollo del esquema corporal y favorece el establecimiento de relaciones interpersonales.</p>	<p>cinco subgrupos en los que hay diferentes actividades que van aumentando poco a poco su nivel de dificultad. Dentro de cada actividad se trabajan conceptos como 'moverse' donde comprenden en las relaciones causa-efecto que provoca el movimiento corporal, 'tocar' donde aprenden a fijar la atención en sus manos para poder avanzar en los juegos, 'mis fotos' donde se toman fotos sobre sí mismo para que después sepan discriminarlas frente a las de otras personas, 'mi muñeco' donde establece contacto con el pictograma</p>	
--	--	---------------------------------	---	---	--	--	--

						que lo representa y por último 'partes de mi cuerpo' donde el participante tiene que mover rápidamente las diferentes partes de su cuerpo para poder seguir avanzando .	
Social y emocional	<i>Zac Browser: Navegador web específico para personas con TEA</i>	John LeSieur y parte de su familia como Anne-Sophie LeSieur o Jean-Philippe LeSieur, decidieron adaptar un navegador web específico basándose en sus habilidades tecnológicas. También han colaborado en otras funciones como la revisión de textos en	Específicamente a niños con Trastornos del Espectro Autista, tales como el Síndrome de Asperger, TGD, etc. Está centrado sobre todo en estos niños y su interacción con el entorno. Dado que utiliza comunicación no verbal, se constituye también en una excelente herramienta para aquellos que no han aprendido a leer aún.	Ha sido diseñado para que los usuarios puedan disfrutar y aprender cuando interactúan y juegan de manera autónoma con el navegador .	El navegador presenta un aspecto inicial como si de un acuario se tratase donde podemos encontrar siete menús diferentes. En el primer menú llamado "Latest website", tenemos acceso a novedades de diferentes actividades en internet. El segundo, "Aquarium" , simplemente se utiliza para volver a la pantalla inicial. A partir del	Jiménez (2010) y Jiménez (2011)	

		inglés.			tercero "Televisión", los contenidos pueden resultar mucho más atractivos, en este en concreto podemos ver en forma de pantalla de cine diferentes videos destinados al público infantil que se basan sobre todo en los diferentes intereses que puedan tener. El cuarto se trata del "Juegos", donde el propio nombre nos indica el contenido, en él podemos encontrar una gran cantidad y diversidad de juegos centrados también en los intereses de los niños que el usuario podrá manejar de manera totalmente autónoma. En el	
--	--	---------	--	--	--	--

					<p>quinto menú llamado "Música" se presentan diferentes aplicaciones musicales on-line, gracias a las cuales se pueden crear melodías al azar, de forma sencilla que van aumentando el grado de complejidad. En el sexto menú "Historias", podemos encontrar diferentes cuentos y animaciones que nos relatan historias breves. Por último, encontramos el menú "Pizarra", muy parecido en cuanto a función al tradicional Paint, aunque en este caso se incluyen elementos animados como emoticonos.</p>	
	<b>Proyect@ Emociones:</b>	Francisc	Niños con	Este	El	Muñoz,

	<p><i>Programas para estimular el desarrollo de la empatía</i></p>	<p>o Mancilla, estudiante de la Universidad de Valparaíso, Chile, apoyado por los profesores Roberto Muñoz, del Departamento de Ciencias de la Computación y Vanessa Kreisel del Departamento de Terapia del habla, ambos de la Universidad de Valparaíso.</p>	<p>TEA, que necesitan trabajar las emociones básicas en cualquier lugar, ya sea en casa o el colegio.</p>	<p>proyecto pretende desarrollar una aplicación, en principio para dispositivos táctiles, que ayudara a mejorar las habilidades sociales y de empatía de los niños con TEA.</p>	<p>programa está dividido en cinco niveles de uso diferentes, en cada nivel varía la complejidad y también encontramos diferencias visuales, en todo momento se nos indica la orden de que realizar. En el primer nivel se trabajan actividades con pictogramas, en el segundo los pictogramas son en color, en el tercero pasamos a imágenes reales, en el cuarto se trabaja la relación situación-emoción y en el último la relación creencia-emoción. Durante el transcurso por los diferentes niveles existen variaciones</p>	<p>Nöel, Kreisel y Mancilla (2012)</p>
--	--	--	---	---	---	--

					s en los estados de ánimo: alegría, ira, aburrimiento, miedo, sorpresa y tristeza.	
	<p><i>Aprende con Zapo: Software educativo para la enseñanza de habilidades emocionales y sociales</i></p>	<p>Josefina Lozano Martínez, profesora titular de la Facultad de Educación de la Universidad de Murcia y Salvador Alcaraz García, becario-contratado predoctoral de la Fundación Séneca, Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia.</p>	<p>Resulta un recurso ideal para la enseñanza de habilidades emocionales y sociales en niños en edad de adquirirlas, pero sobre todo es especialmente útil para todos los que tengan NEE, como pueden ser las personas con TEA.</p>	<p>Favorecer la enseñanza de la comprensión de los estados mentales y mediar el aprendizaje de las habilidades emocionales y sociales mediante la interacción con un personaje principal, en este caso el payaso Zapo, ofreciéndole para ello un entorno controlado y una atención individualizada.</p>	<p>El programa está compuesto por tareas estructuradas en cinco niveles que van de menor a mayor grado de complejidad, tanto para enseñar a reconocer emociones básicas y complejas, como para enseñar a predecir las acciones de las personas a partir de sus creencias verdaderas o falsas. Mediante una herramienta se pueden crear aplicaciones multimedia de forma rápida y sencilla que mediante el contacto con un</p>	<p>Lozano (2011), Lozano y Alcaraz (2009) y Lozano, Ballesta, Alcaraz y Cerezo (2014)</p>

					personaje principal puede ir recorriendo de manera lúdica las distintas tareas que conforman el programa de trabajo	
Cognitivo	PICAA: Plataforma de apoyo al aprendizaje	Diseñada por Álvaro Fernández, ingeniero e investigador de la Universidad de Granada, forma parte de un proyecto desarrollado por el grupo GEDES de la Universidad de Granada.	Está diseñado para poder atender a toda la diversidad de alumnado en cuanto a los niveles cognitivo, visual y auditivo.	Ofrecer una herramienta con la que se pueda diseñar actividades educativas personalizadas y adaptadas que se puedan utilizar en cualquier lugar, además de favorecer la integración social del usuario.	Esta aplicación dispone de cinco tipos de actividades. Con las actividades de exploración podemos crear comunicadores simples y agendas, además de poder construir historias a medida que va navegando, observando y seleccionando imágenes y escuchando sonidos. En las de asociación van apareciendo dos conjuntos de elementos para que se indique cual es la relación	Renilla et al. (2011)

					entre los mismos. También dispone de puzzles donde hay que ordenar las piezas para poder formar una imagen. En este caso podemos cambiar la forma en la que se ordenan las piezas y las imágenes. En las actividades de ordenación se trata de saber realizar una secuencia correcta por ejemplo ordenando una frase. Por último podemos crear actividades para trabajar la memoria, utilizando tanto imágenes como textos.	
	<i>Voy a hacer como si...: Juego de realidad virtual para la comprensión de la imaginación</i>	Esta herramienta forma parte del proyecto INMER-II y ha sido desarroll	Esta herramienta está dirigida principalmente para personas con dificultades	Ayudar mediante una herramienta de realidad virtual que sirva como juego para las	Este juego simula la realización de la compra en un "Supermercado Virtual" donde la	Cuesta y Abella (2012) y Sebastián (2002)

		<p>ada por el Grupo de Autismo y Dificultades de Aprendizaje del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia en colaboración con la Unidad de Investigación ACCESO de la Universidad de Valencia y varias organizaciones.</p>	<p>s de aprendizaje generalizadas como pueden ser las personas con TEA, aunque también pueden ser utilizadas por aquellas con dificultades en la comprensión y conocimiento del entorno, y de la imaginación.</p>	<p>personas con TEA y mediante la cual sean capaces de abordar la dificultad que tienen para comprender la imaginación y las representaciones simbólicas. Mejorar el conocimiento y manejo autónomo de los objetos del entorno real equivalentes a los que trabajan en el entorno virtual. Potenciar sus capacidades generales de juego ficción.</p>	<p>persona con TEA tiene que elaborar la lista de la compra mediante pictogramas, fotografías o palabras para posteriormente buscar y coger los productos. A través de un joystick y una pantalla táctil el usuario tiene que ir manejando la aplicación como si de un carro de la compra se tratara. Este supermercado se asemeja a uno real de tal manera que simula los mismos elementos como la zona de los carros, las estanterías y pasillos, o las zonas de frutería, pescadería y carnicería.</p>	
	<p><i>Las aventuras de Topy: Cuento interactivo para</i></p>	<p>Ha sido desarrollado</p>	<p>El programa</p>	<p>Ofrecer una</p>	<p>Este programa</p>	<p>Gómez et al.</p>

	<p><i>trabajar la memoria comprensiva, visual y auditiva</i></p>	<p>ado por el Grupo Zero del C. C. E. E. El Buen Pastor de Cieza.</p>	<p>está destinado para niños con o sin NEE, es decir, podemos utilizarlo para enseñar la CAA de manera lúdica a la vez que se ofrecen contenidos propios de su edad. Esto supone que en la medida que concientizamos a los alumnos sobre como poder comunicarse con personas con NEE, estaremos favoreciendo la integración social.</p>	<p>herramienta que ayude a desarrollar los procesos de enseñanza aprendizaje mediante el uso de las TIC, de tal manera que se trabaje la memoria comprensiva, visual y auditiva, además de la discriminación de sonidos y estructuras espaciales.</p>	<p>es muy fácil de utilizar independientemente del grado de autonomía que se tenga, ya que el usuario solo tiene que navegar por la pantalla buscando animaciones, vídeos o iconos. Para poder avanzar por las páginas del cuento de manera autónoma será necesario utilizar un ratón adaptado conectado a pulsadores, en cuanto al teclado algunas teclas tienen asociadas diferentes funciones específicas. En todas las pantallas de la aplicación aparecen siempre los mismos tres iconos. Mediante</p>	<p>(2002) y Tortosa y Gómez (2003)</p>
--	--	---	---	---	---	--

					<p>el icono SPC tenemos acceso a la transcripción icónica de la narración del cuento. Con el de actividades se nos dirige a una serie de actividades de tipo puzzles y asociaciones. Con el icono comprensión aparecen diferentes preguntas sencillas para trabajar la comprensión lectora. En algunas pantallas donde hay animaciones que pretenden atraer la atención del niño puede aparecer el icono de animaciones.</p>	
	<p><i>Sígueme: Aplicación que estimula la captación de atención y la adquisición del significado</i></p>	<p>La Fundación Orange y los grupos MYDAS y TARVIS de la</p>	<p>Personas que no han tenido acceso a la lectura y la escritura y por tanto no</p>	<p>Potenciar la atención visual mediante el desarrollo de los procesos perceptivo-visual y</p>	<p>Tiene seis fases que van desde la estimulación basal a la adquisición de significado</p>	<p>Burgos <i>et al.</i> (2012)</p>

		<p>Universidad de Granada, en colaboración con el colegio de Educación Especial Fundación Purísima Concepción de Granada y la empresa de desarrollo de software Everyware Technologies, especializada en el ámbito de las tecnologías móviles.</p>	<p>comprender en el significado de las palabras y las imágenes.</p>	<p>cognitivo-visual y entrenar la adquisición del significado por medio de la asociación de imágenes a etiquetas verbales y a su significado en personas con autismo de bajo nivel de funcionamiento.</p>	<p>a partir de videos, fotografías, dibujos y pictogramas. La primera fase es la de captación de la atención mediante estímulos visuales y auditivos, dentro de la cual hay cuatro bloques de ejercicios donde se presentan secuencias de animaciones con espirales, círculos o líneas. La segunda es la de entrenamiento de la atención visual mediante secuencias de videos tanto reales como en 3D, en ella se le presentan conceptos y objetos de su vida cotidiana que se dividen en lugares, entornos y áreas. La tercera es una</p>	
--	--	--	---	---	--	--

					<p>evolución de la segunda con el objetivo de aumentar la abstracción, para ello se le presenta lo mismo pero como imágenes animadas en movimiento que representan el contexto al que pertenecen de manera simple. La cuarta supone un paso más, pasamos de la foto al dibujo en color y blanco y negro trabajando la equivalencia entre el mismo concepto representado como foto, dibujo y silueta en escala de grises. La quinta consiste en repasar las fases anteriores para poder aprender a reconocer pictogramas y ser capaces</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					de generalizar conceptos, de tal manera que se potencien la comunicación lingüística y la representación mental. Para finalizar, en la última fase mediante juegos y usando todo lo anterior se trabaja el reconocimiento de conceptos y se ordenan según criterios de color, similitud y funcionalidad.		
	<i>Programas para trabajar la estructuración y la comprensión temporal</i>	<i>ELIGe®: Programa para la estructuración espacio temporal</i>	Ha sido diseñada por el Centro Concertado Específico de Educación Especial para alumnos con Trastornos del Espectro del Autismo "El Alba", que es	Va destinada a los alumnos con TEA que necesitan ayuda para la estructuración temporal, de tal manera que se les facilita la elección de actividades en todos los	Surgió con el objetivo inicial de acercar las TIC a los alumnos con NEE, ya que está comprobado que la información visual que ofrecen este tipo de recursos supone una ventaja para estas	El trabajo con esta aplicación fundamentalmente tiene que ver con el desarrollo de una agenda u horario diario muy personalizable en la que se puede elegir entre diferentes fotografías, pictograma	Cuesta (2011)

			dependiente de la Asociación Autismo Burgos.	aspectos de la vida diaria, a la vez que se desarrolla la comprensión y la expresión de emociones básicas y estados físicos.	personas. Basándonos en esto se diseñó una herramienta que facilitara un proceso de aprendizaje individualizado y que diera respuesta a necesidades como la estructuración espacio temporal, el reconocimiento de emociones y la toma de decisiones o elecciones .	s o símbolos. Antes de elaborarla, el alumno puede indicar en la aplicación cual es su estado de ánimo por medio de imágenes y su estado físico, pudiendo llegar a concretar que parte del cuerpo le duele o que le sucede, de esta manera se trabaja el autocontrol y/o la autorregulación. A la hora de realizar la agenda u horario el primer paso será señalar el día de la semana, teniendo en cuenta que se pueden incluir hasta ocho imágenes por día, esto ayudara a que conozcan y estructuren temporalmente las	
--	--	--	--	--	--	---	--

						<p>actividades que van a realizar durante el día. El proceso de elección de actividades y cuando realizarlas es activo lo que hace que se trabaje también la autodeterminación, incluso tiene la libertad para tachar actividades que no han podido o querido realizar.</p>	
		<p><i>PEAPO: Programa para trabajar la estructuración ambiental</i></p>	<p>Luis Pérez de la Maza, Maestro en Educación Especial y Psicopedagogo, José Blas y Moisés Cembellín</p>	<p>Ha sido una de las primeras aplicaciones en nuestro país que se ha desarrollado específicamente para personas con TEA, así como para las relacionadas con ellas y para poderla utilizar en cualquier entorno. En concreto, la</p>	<p>Este programa pretende ser un recurso atractivo, claro y sencillo para personas con TEA que se complementa con otros materiales o formas de intervención o interacción, pero otorgándole una mayor accesibilidad para favorecer</p>	<p>El programa proporciona veinte celdas para elaborar horarios, agendas o secuencias de acción en cualquiera de sus modos de visión, pictogramas grandes y pequeños, los cuales se pueden alternar sin que se modifique el contenido. PEAPO incorpora</p>	<p>Pérez de la Maza (2002) y Tortosa y Gómez (2003)</p>

				<p>aplicación se centra en las personas que tienen dificultades o falta de habilidades de lecto-escritura, que emplean materiales analógicos, más o menos simbólicos. Aunque puede utilizarla cualquier adulto sobre todo está más orientada para niños y jóvenes.</p>	<p>el uso autónomo. Está destinado a mejorar las capacidades de autodirección, favorecer la comunicación e interacción además de la generalización de los sistemas de apoyo visuales a diferentes entornos y el intercambio de material entre ellos, así como facilitar la anticipación y la estructuración espacio-temporal de las personas con TEA.</p>	<p>ya de serie una serie de pictogramas que representan actividades y/o entornos de la vida cotidiana, pero permite incorporar imágenes o fotos personalizadas de manera ilimitada. Además ofrece la posibilidad de resaltarlos mediante un recuadro verde o tacharlos con un aspa roja. Mediante la barra de botones podemos navegar entre los horarios, agendas, o secuencias de acción de la semana, además de poder guardarlo rápidamente al cambiar el día activo. Para guardar las secuencias de diferentes</p>	
--	--	--	--	--	---	---	--

						<p>semanas, habrá que indicar algunos datos como el nombre o la fecha, aunque esta última aparece de forma automática cada vez que abrimos el programa. La agenda esta muy bien organizada ya que se presentan los cuadros para insertar pictogramas sucesivamente siguiendo una pauta ordenada, de manera que al seleccionar uno aparece el siguiente cuadro. A la misma vez se van enumerando y se muestra tanto el número como la/s palabra/s descriptiva/s de la imagen en la parte superior de la imagen o pictograma</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

			Esta aplicación forma parte de un conjunto más amplio denominado "Azahar", el cual es fruto de la colaboración entre el Grupo de Autismo y Dificultades del Aprendizaje del Instituto de Robótica de la Universidad de Valencia y la Fundación Orange, donde además han colaborado otras asociaciones.	Para personas con problemas perceptivos y/o sensoriales, como pueden ser las personas con TEA y/o discapacidad intelectual.	Ayudar a mejorar la calidad de vida y la autonomía de las personas con autismo y/o con discapacidad intelectual de manera que se les facilite la comprensión y el manejo del concepto de tiempo.	Mediante una serie de apoyos se hace el tiempo visible, audible y tangible (vibración). De forma visual nos muestra la duración y el paso del tiempo, a través de barras crecientes o decrecientes, círculos que se rellenan o relojes de arena. Además gracias al uso de pictogramas o imágenes se puede identificar el inicio de una actividad o la situación de espera.	Campillo et al. (2009)
--	--	--	--	---	--	--	------------------------

#### 4.-Discusión.

Si bien es cierto que cada día existen más recursos multimedia adaptados a las personas con TEA, hemos podido observar cómo debido a la multitud, diversidad y desconocimiento de ellos, en muchos de los casos no se aprovechan y se opta por utilizar materiales más tradicionales que se conocen mucho mejor. Esto puede suceder por dos razones fundamentalmente. Por un lado, se trata de un campo que está en continua evolución y requiere de una formación e investigación constante. Por otro lado, se tiene miedo a la hora de utilizarlas, ya que al igual que tienen sus beneficios, también el mal uso de ellas o el utilizarlas sin saber porqué ni para qué perjudica considerablemente el desarrollo de estas personas.

Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior, se considera que las TIC son una herramienta que si sabemos cómo, cuándo y para qué utilizarlas potencia significativamente el desarrollo de las personas con TEA. Además, ciertos elementos que nos ofrecen estas tecnologías no los podemos encontrar en otros recursos materiales.

Por último, con este trabajo pretendemos animar a aquellos profesionales que interactúan en su vida cotidiana con estas personas que se informen y utilicen las nuevas tecnologías para intervenir no solo en el TEA sino en cualquier otro trastorno o discapacidad como complemento al uso de cualquier otro material.

#### 5.-Bibliografía.

- Aparicio, R. (2012). Proyecto iPads y Autismo. *Ipads y Autismo*. Recuperado de <http://goo.gl/LCljje>
- Autistec (2010). Más argumentos para usar ordenadores en autismo. *Autistec*. Recuperado de <http://goo.gl/iwGgV6>
- Baird, G., Simonoff, E., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Meldrum, D., y 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. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69041-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69041-7)
- Burgos, M. A., Garrido, I., Martos, J., Rodríguez, C., Ruiz, T., Cabrera, M.,...Rodríguez, M. J. (2012). Estimulación para autismo de bajo nivel de funcionamiento. Toma de contacto para evaluar la captación de atención. Paper presented at VII Congreso Nacional de Tecnología Educativa y Atención a la Diversidad. Cartagena, Spain: Universitat de Valencia.
- Campillo, C., Herrera, G., Remírez de Ganuza, C., Cuesta, J. L., Abellán, R., Campos, A.,...Amati, A. (2009). Uso del software TIC-TAC para favorecer la comprensión del tiempo en personas adultas con autismo. Estudio de tres casos. Publicado en castellano en la Revista *Maremagnum* y enviado simultáneamente para su publicación en inglés a *Autism: an International Journal of Research and Practice*. SAGE Publications.
- Ceache, N. (2013). *Autismo, emociones y TIC*. (Tesis inédita de grado). Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España.

- Cuesta, J. L. (2011) Elige, aplicación informática para alumnos con trastornos del espectro autista. *Siglo Cero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 42(3), 85–86.
- Cuesta, J. L. y Abella, V. (2012). Tecnologías De La Información Y La Comunicación : Aplicaciones En El Ámbito De Los Trastornos Del Espectro Del Autismo. *Revista Española Sobre Discapacidad Intelectual*, 43(2), 6–25.
- Chen, A. y Bernard-Opitz, V. (1993). A comparison of personal and computer assisted instruction in autistic children. *Mental Retardation*, 31(6), 368-376.
- Gómez, M., Franco, A.M., Martínez, J., Pastor, P., Marín, S., Camacho, A.R. y Villalba del Baño, J. (2002). Herramientas de Autor e integración curricular: Las aventuras de Topy, una aplicación multimedia para el desarrollo de la Comunicación Alternativa y Aumentativa en el aula. En *Las Nuevas Tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad (Actas del II Congreso Nacional Tecnoneet)*. (Comp.) (pp. 289-294). Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- González-Navarro, A., Freire-Prudencio, S., Gil, D., Martos-Pérez, J., Jordanova, V., Cerga-Pashoja, A.,...Evans, R. (2014). FIRST: Una herramienta para facilitar la comprensión lectora en el trastorno del espectro autista de alto funcionamiento. *Revista de Neurología*, 58(SUPPL. 1), 129-135. Recuperado de <http://goo.gl/7jwcv>
- Hardy, C., Ogden, J., Newman, J. y Cooper, S. (2002). *Autism and ICT: A guide for teachers and parents*. London: David Fulton.
- Hernández, J., Herrero, J.M. y Tamarit, J. (1994): Temas 23 y 24 del Temario de Oposiciones del Cuerpo de Maestros. Madrid: Escuela Española.
- Herrera, G., Casas, X., Sevilla, J., Rosa, L., Pardo, C., Plaza, J.,...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*, 8, 41-46.
- Jiménez, J. R. (2010). Posibilidades educativas de las TIC para población infantil autista: buscadores y software especializado. *@Tic. Revista D'Innovació Educativa*, 86(5), 83–86. Recuperado de <http://goo.gl/yRpUDG>
- Jiménez, J. R. (2011). Perspectivas en educación mediada por TIC para el contexto autista. *Revista Educación inclusiva*, 4(2), 111-120. Recuperado de <http://goo.gl/FO2uXs>
- Lehman, J. (1998). *A featured based comparison of software preferences in typically-developing children versus children with autism spectrum disorders*. Recuperado de <http://goo.gl/bFx5Oo>
- Lozano, J. (2011). Personas con Trastorno del Epectro Autista: Acceso a la Comprensión de Emociones a través de las TIC. *Etic@net*, 9(10), 1-17. Recuperado de <http://goo.gl/Zf4Kyt>
- Lozano, J. y Alcaraz, S. (2009). Aprende con Zapo. *Propuestas didácticas para el aprendizaje de habilidades emocionales y sociales*. Madrid: Wolters Kluwer España.
- Lozano, J., Ballesta, F. J., Alcaraz, S., y Cerezo, M. C. (2014). 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. Recuperado de <http://goo.gl/QvyK7O>
- 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.
- Martín, A. (2013). Autismo Madrid: La Nueva definición del Autismo en el DSM-V. Recuperado de <http://goo.gl/4AARfK>
- Martín, M. T., Martínez, E., Ureña, L.A., Moreda, P., y Lloret, E. (2014). Proyecto FIRST (Flexible Interactive Reading Support Tool): Desarrollo de una herramienta para ayudar a personas con autismo mediante la simplificación de textos. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, (53), 143-146. Recuperado de <http://goo.gl/Q6XDBI>
- Martínez, M. A., Cuesta, J. L. y Murillo, E. (2012). *Todo sobre el autismo*. Tarragona: Altaria.
- Martínez, E., Martínez, M. y Morante, L. (2010). Proyecto de Investigación: Autismo y nuevas tecnologías, 1-72.
- Martínez, B., y Rico, D. (2013). DSM-5 ¿Qué modificaciones nos esperan? *Roderic: Repositori de contingut lliure*. Recuperado de <http://goo.gl/Ka3ezX>
- Ministerio de Sanidad y Política Social. (2009). Guía de práctica clínica para el manejo de pacientes con trastornos del Espectro Autista en atención primaria. Recuperado de <http://goo.gl/GkQb6n>
- Moore, M. y Calvert, S. (2000). Brief report: Vocabulary acquisition for children with autism: teacher or computer instruction. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 30(4), 359-362.
- Moore, D., Cheng, Y., McGrath, P. y Powell, N.J. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(4), 231- 243.
- Moore, D. y Taylor, J. (2000). Interactive multimedia systems for people with autism. *Journal of Educational Media*, 25, 169-177.
- Muñoz, R., Noël, R., Kreisel, S., y Mancilla, F. (2012). Project@ Emociones: software para estimular el desarrollo de la empatía en niños y niñas con trastornos del espectro autista. *Nuevas ideas en informática educativa, TISE*, 59-64. Recuperado de <http://goo.gl/I5LIKA>
- Parsons, S., Leonard, A. y Mitchell, C. (2006). Virtual Environments for Social Skills Training: Comments from Two Adolescents with Autistic Spectrum Disorder. *Computers & Education*, 47(2), 186-206.
- Pérez de la Maza, L. (2002). Programa de Estructuración Ambiental por Ordenador para personas del espectro autista: PEAPO. En F.J. Soto y J. Rodríguez (coords.). *Las nuevas tecnologías en la respuesta educativa a la diversidad*. Murcia: Consejería de Educación y Cultura.
- Pino, B. (2006). *El potencial del ordenador en la educación de habilidades de interacción social de personas con autismo: investigación actual*. Murcia, IV Congreso TECNONEET. Pp 549-556.
- Renilla, M.R., Pedrero, A., Sánchez, A. y Estévez, J. (2011). Evolución tecnológica en la enseñanza virtual de personas con tea. *International Journal of*

- Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología*, 4(1), 383–392. Recuperado de <http://goo.gl/gxWsmX>
- Rivière, A. (1998). Inventario de espectro autista (IDEA). Tratamiento y definición del espectro autista I y II. En Rivière, A. y Martos, J. (comp.). El tratamiento del autismo. Nuevas perspectivas. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- Sebastián, B. (2002). INMER-II: Sistema de Inmersión en Realidad Virtual para Personas con Autismo, 1-12.
- Tortosa, F. (2004). *Tecnologías de ayuda en personas con trastornos del espectro autista: guía para docentes*. Murcia: CPR Murcia I.
- Tortosa, F., y Gómez, M. (2003). Tecnologías de Ayuda y Comunicación Aumentativa y Alternativa en Personas con Trastornos del Espectro Autista. *Colección Logopedia E Intervención*. Recuperado de <http://goo.gl/zYBxTB>
- Wing, L., y Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9, 11-29.
- Wing, L. y Potter, D. (1999). Apuntes sobre la prevalencia del espectro autista. Congreso en Internet autism99.
- 

#### **Sobre los autores:**

*Miguel Terrazas Acedo*

*Graduado en Educación Primaria, Mención en Dificultades de la Comunicación y el Lenguaje por la Universidad de Extremadura. Actualmente Estudiante del Grado en Logopedia por la Universidad Pontificia de Salamanca. Correo electrónico: [miterraza@hotmail.es](mailto:miterraza@hotmail.es)*

*Dra. Susana Sánchez Herrera*

*Profesora Contratada Doctora del Departamento de Psicología y Antropología de la Universidad de Extremadura. Correo electrónico: [ssanchez@unex.es](mailto:ssanchez@unex.es)  
Dirección postal. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Campus Universitario. Avda. de Elvas, s/n. 06006 Badajoz.*

*Dra. María Teresa Becerra Traver*

*Profesora del Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Extremadura. Correo electrónico: [mbectra@unex.es](mailto:mbectra@unex.es)  
Dirección postal. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Campus Universitario. Avda. de Elvas, s/n. 06006 Badajoz.*

#### **Responsable correspondencia:**

*Dra. María Teresa Becerra Traver*

*Correo electrónico: [mbectra@unex.es](mailto:mbectra@unex.es)  
Dirección postal. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura. Campus Universitario. Avda. de Elvas, s/n. 06006 Badajoz.*