

Tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje del alumnado con Trastorno del Espectro Autista: una revisión sistemática

Technologies for teaching and learning of students with Autism Spectrum Disorder: a systematic review

RECIBIDO 3/8/2019 ACEPTADO 18/01/2021 PUBLICADO 1/6/2021

 Sara Durán Cuartero
Universidad de Murcia, España
saradurancuartero@gmail.com

RESUMEN

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es una patología de origen neurobiológico que afecta en mayor medida al desarrollo comunicativo-social del niño, impidiendo a éste su adaptación normal al contexto que lo rodea. A través de la investigación educativa se va haciendo cada vez más evidente la enseñanza de personas con TEA a través de la introducción de diferentes estrategias metodológicas y medios educativos, entre los que destacan las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Las TIC se presentan como una alternativa para compensar las dificultades que presentan los alumnos con necesidades educativas. Teniendo en cuenta la gran variedad de necesidades que presenta el alumnado con TEA, se hace necesaria la creación e implementación de diferentes herramientas tecnológicas con el objetivo de lograr una mejora en el proceso de aprendizaje. El objetivo de esta revisión sistemática es recoger información, analizar y sintetizar los estudios publicados en los últimos 10 años sobre la repercusión del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de personas con autismo, para posteriormente describir las características más relevantes de dichas herramientas educativas. Con ello, se pretende establecer el estado actual de conocimiento sobre esta materia, lo que permitirá un mejor planteamiento de futuras líneas de investigación. La evidencia inicial indica que el uso de las TIC favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA en la mejora de su capacidad para superar tareas encaminadas a la adquisición de habilidades.

PALABRAS CLAVE autismo, TEA, tecnologías, TIC, enseñanza, aprendizaje.

ABSTRACT

Autism spectrum disorder (ASD) is a pathology of neurobiological origin that affects to a greater extent the communicative-social development of the child, preventing him/her from adapting normally to the surrounding context. Through educational research, the teaching of people with ASD is becoming increasingly evident through the introduction of different methodological strategies and educational means, among which Information and Communication Technologies (ICT) stand out. ICTs are presented as an alternative to compensate the difficulties presented by students with educational needs. Taking into account the great variety of needs presented by students with ASD, it is necessary to create and implement different technological tools with the aim of achieving an improvement in the learning process. The aim of this systematic review is to collect information, analyze and synthesize the studies published in the last 10 years on the impact of the use of ICT in the teaching-learning process of people with autism, to subsequently describe the most relevant characteristics of these educational tools. With this, the aim is to establish the current state of knowledge on this subject, which will

allow a better approach to future lines of research. The initial evidence indicates that the use of ICT favours the teaching process of ASD students to improve their ability to overcome tasks aimed at the acquisition of skills.

KEYWORDS autism, ASD, technologies, ICT, teaching, learning.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la finalidad de investigar de qué manera repercute el uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado que presenta autismo, describiendo así las características más relevantes que reúnen dichas herramientas para dicho proceso.

Desde hace bastantes años se habla de la importancia de utilizar las TIC como medio para compensar las desigualdades en las aulas, asegurando así la igualdad de oportunidades y una atención a la diversidad para la calidad educativa, tal y como establece la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre (LOMCE). Además, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), uno de cada 160 niños/as tiene autismo, cifra que hoy en día es bastante considerable y que preocupa al colectivo encargado del desarrollo y educación de este alumnado, entre los que destacamos los educadores e investigadores que estudian las características del espectro y su relación con las intervenciones educativas realizadas para mejorar su calidad de vida.

Por ello, teniendo en cuenta que en los últimos años se han implementado numerosas herramientas tecnológicas en las escuelas para atender a la diversidad, en esta investigación se pretende responder a dos preguntas: ¿cuál es el impacto que provoca el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA? ¿Qué características reúnen dichas tecnologías para el aprendizaje del alumnado con TEA?

1.1 La atención a la diversidad en el sistema educativo

La presencia de alumnado con necesidades educativas especiales en los centros educativos, supone a nivel de organización del centro una coordinación del equipo docente para llevar a cabo una adecuada atención a la diversidad. En este sentido, la atención a la diversidad es un principio que debe desarrollarse en los centros educativos de acuerdo con el marco legal vigente (Rodríguez et al., 2007).

En esta misma línea, Pujolás (2001) propone que la atención a la diversidad trata de encontrar la manera de atender a todo el alumnado en su diversidad en una misma escuela.

La atención a la diversidad implica entender la escuela como un lugar de enseñanza y aprendizaje compartido, en el que todos los alumnos tengan las oportunidades y los apoyos necesarios para explorar, orientar y desarrollar sus capacidades e inquietudes. Afirman que “una adecuada atención a la diversidad tiene siempre presente que todos los alumnos, sea cual sea su situación, pueden aprender (Barragán et al., 2016, p. 27).

Para atender a la diversidad en los centros educativos, en la Región de Murcia nos encontramos con el Decreto 359/2009, por el que se establece y regula la respuesta educativa a la diversidad del alumnado, en el que se recogen las medidas ordinarias y específicas a llevar a cabo para atender al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo del centro.

Dentro de la diversidad a la que se hace referencia en la legislación educativa, encontramos a los alumnos con necesidades educativas especiales (ANEE), de entre los cuales se encuentran los alumnos con el trastorno del espectro autista, también conocido como TEA.

1.2 Trastorno del Espectro Autista

La *American Psychiatric Association* (2014), en el manual DSM-V establece el trastorno del espectro autista (TEA) como la discapacidad psíquica más relevante dentro del ámbito educativo. Se trata de un trastorno que se inicia desde la infancia, de origen neurobiológico y que afecta en mayor medida al desarrollo comunicativo-social del niño que la padece. Además, es un trastorno con diferentes manifestaciones y síntomas, ya que se puede presentar de distintas maneras dependiendo de su desarrollo, sexo, edad, etc. (Zúñiga et al., 2017).

El trastorno del espectro autista es un diagnóstico cuya prevalencia ha aumentado notablemente en los últimos años, debido a que recientemente ha habido algunos cambios en los criterios para su diagnóstico, a que hay una mayor conciencia entre los profesionales que deben encargarse de llevar a cabo dicho diagnóstico, y de la necesidad de identificarlo y abordar tempranamente su intervención. (Tárraga et al., 2019, p.2)

Las alteraciones que produce el TEA en el desarrollo del niño se resumen con afectaciones en tres ámbitos: el ámbito comunicativo, el social y el afectivo-emocional.

Por otro lado, autores como García (2016) explican lo siguiente respecto a los alumnos con TEA:

Sus funciones comunicativas están caracterizadas por la ausencia de comunicación intencional. [...] Su lenguaje expresivo está caracterizado por mutismo total o funcional, palabras sueltas o ecolalias. Su lenguaje receptivo se centra en la tendencia a ignorar el lenguaje, esto se denomina sordera central. [...] tienen dificultades para diferenciar el significado literal del intencional. Son resistentes a los cambios y tienen conductas anticipatorias en rutinas cotidianas (p. 7-8).

Teniendo en cuenta todas estas dificultades, los profesionales que trabajan con estos niños utilizan diferentes metodologías y medios adecuados a sus necesidades con la finalidad de ayudar y apoyar en la enseñanza y mejorar su proceso de aprendizaje, como por ejemplo a través del uso de las TIC.

1.3 Las TIC como recurso educativo

Las TIC forman parte de uno de los elementos más destacados y característicos de nuestra sociedad, por ello, “es inevitablemente también que configuren, influyan y determinen algunos de los aspectos de la realidad educativa actual” (Gutiérrez et al., 2013, p. 2).

Las TIC emergen como motor de avance y cambio hacia una escuela inclusiva que cuestiona las prácticas educativas y defiende la eliminación de barreras y diferencias (Echeita, & Ainscow, 2011), entendiendo la necesidad de que todos los alumnos puedan participar en las mismas tareas y tener las mismas oportunidades.

El uso de las TIC en las escuelas supone, por consiguiente, la creación de una educación de calidad que debe ser entendida al mismo tiempo como un deber y derecho de todos.

Por su parte, Cacheiro (2014) las define como las tecnologías que permiten transmitir la información en cualquier momento y en cualquier lugar.

Gómez y Macedo (2010) se plantean en su artículo la pregunta de ¿por qué debemos integrar las TIC en educación? Contestando a dicha pregunta con un resumen de tres grandes razones por la que se debe usar las TIC en el ámbito educativo:

1. Razón: Alfabetización digital de los alumnos. Todos los alumnos deben desarrollar competencias básicas de uso de las TIC.
2. Razón: Productividad. Al realizar actividades, buscar información, comunicarnos, hacer ejercicios, etc. se deben aprovechar las ventajas de las TIC.
3. Razón: Innovar en las prácticas docentes. Para lograr unos mejores aprendizajes en los alumnos debemos utilizar las posibilidades didácticas que nos ofrecen las TIC, reduciendo así el fracaso escolar (Gómez, & Macedo, 2010, p. 215).

Hay que entender que para los alumnos el acceso a la información haciendo uso de las nuevas tecnologías resulta más fácil y atractivo que hacerlo a través de libros, revistas, etc., y por tanto despierta mucho mayor interés e iniciativa en ellos (Luque, 2016, p. 7).

De esta manera, es evidente que la atención a la diversidad es uno de los ámbitos en el que las TIC pueden tener un papel fundamental (Prendes et al., 2014).

1.4 Influencia de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA

En los últimos años han sido diversas las iniciativas que, desde el ámbito de las TIC, han generado apoyos para compensar las dificultades que presentan las personas con TEA (Cardon et al., 2011).

A través de la investigación educativa se va haciendo más evidente los beneficios que las TIC tienen para el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA. Las TIC se caracterizan por su versatilidad, flexibilidad y adaptabilidad. Se adaptan a las características del alumnado con TEA, favoreciendo ritmos de aprendizaje distintos y un aprendizaje más individualizado. Así, son un elemento de aprendizaje que implican motivaciones y refuerzos importantes en el desarrollo de los aprendizajes (Lozano et al., 2013).

Las TIC ofrecen múltiples posibilidades para enseñar a los alumnos en las aulas. Se trata de herramientas muy útiles y motivadoras para que los niños adquieran nuevos conocimientos, habilidades de coordinación y realización de trazos, y sirven también para afianzar los conocimientos adquiridos con anterioridad (Ruiz, 2016).

Autores como Sanromà et al. (2017) afirman que las TIC se han convertido en herramientas de apoyo muy útiles y en un potente recurso para las personas con necesidades educativas específicas en varios ámbitos: educación, comunicación, ocio y tiempo libre, valoración y diagnóstico, etc. Más concretamente, en el ámbito de la educación y la comunicación, éstas se hacen imprescindibles especialmente para las personas con TEA.

Además de ofrecer adaptabilidad a la hora de utilizar estos recursos en el aula, las TIC resultan un recurso atractivo para el alumnado, pero aún es más el efecto con el alumnado que presenta TEA, ya que éste alumnado tiene procesamiento visual de la información más alto que el resto de niños y este aspecto hace que se sientan atraídos por la tecnología (Sanromà et al., 2017).

Siguiendo otras investigaciones, Lozano et al. (2013) mencionan lo que ofrecen las TIC a este alumnado, concretamente afirman:

[...] ofrecen un entorno controlado, pues ayudan a estructurar y organizar el entorno de interacción del alumno con TEA al configurarse como un medio muy predecible que ofrece contingencias comprensibles para el alumno, los medios informáticos ofrecen mayor tiempo para identificar una situación y componer una respuesta adecuada, favorecen una atención educativa individualizada porque permiten el desarrollo de tareas de aprendizaje adaptadas a las necesidades educativas del alumno, favoreciendo el trabajo autónomo [...] (Lozano et al., 2013, p. 2).

2. MATERIAL Y MÉTODO

El método que utilizaremos será la revisión sistemática, con la finalidad de identificar las investigaciones existentes sobre la repercusión del uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA. El protocolo realizado en esta revisión sistemática sigue el siguiente proceso:

2.1. Criterios de selección

A continuación, se indican aquellos criterios que se han tenido en cuenta la selección de los estudios:

- Estudios publicados en inglés y español.
- Estudios publicados entre 2010 y 2020.
- Artículos y revisiones.
- Estudios que dan respuesta a las preguntas que guían nuestra investigación.
- Se excluyen estudios vinculados a revistas de las áreas de ingeniería, medicina, matemáticas, economía, enfermería, biología, negocios, ambiental y neurología.

2.2 Estrategia de búsqueda

Durante este proceso se utilizaron como bases de datos *Scopus* y *Web Of Science (WOS)*, por considerarse dos de las bases con mayor impacto y difusión de artículos. La estrategia de búsqueda utilizada para cada una de ellas fue la misma, ya que se realizó una búsqueda con los mismos criterios.

Las palabras clave para la realización de la búsqueda fueron: *autism*, *ICT*, *technolog** y *teach**. En el proceso se utilizaron las siguientes cadenas de búsqueda para cada base de datos:

- Para Scopus:

(title (autism) and title-abs-key (ict) or title-abs-key (technolog) or title (teach*))and doctype (ar or re) and pubyear > 2010 and (exclude (subjarea, "medi") or exclude (subjarea, "arts") or exclude (subjarea, "heal") or exclude (subjarea, "neur") or exclude (subjarea, "engi") or exclude (subjarea, "nurs") or exclude (subjarea, "bioc") or exclude (subjarea, "busi") or exclude (subjarea, "phar") or exclude (subjarea, "agri") or exclude (subjarea, "math") or exclude (subjarea, "econ") or exclude (subjarea, "envi")) and (limit to (language, "english") or limit-to (language, "spanish"))*

TABLA 1. Resumen de los descriptores de búsqueda y resultados obtenidos

	Descriptores	Observaciones	Total
WOS	<i>autism AND</i>	Título/Colección principal de WOS	209
	<i>technolog* AND</i>	Tema/ Colección principal de WOS	
	<i>teach*</i>	Tema/ Colección principal de WOS	
SCOPUS	<i>autism AND</i>	Título	278
	<i>ICT OR</i>	Tema	
	<i>technolog* OR</i>	Tema	
	<i>teach*</i>	Título	
TOTAL			459

- Para WOS:

título: (autism) and tema: (technolog) and tema: (teach*) refinado por: dominios de investigación: (social sciences or science technology) and bases de datos: (wos) and tipos de documentos: (article or review) and idiomas: (english or spanish) periodo de tiempo: 2010-2020.*

En la tabla 1 se especifican los descriptores de búsqueda en cada base de datos con los resultados obtenidos en cada una de las búsquedas.

2.3 Recogida de datos

De los 278 artículos encontrados a través de la búsqueda en Scopus con los términos *autism, ICT, technolog** y *teach**, se eliminaron primero los 28 estudios duplicados. Seguidamente, tras una primera revisión del título se eliminaron 166 trabajos al no estar relacionados con el tema principal de estudio, al no tratar el uso de las TIC en la enseñanza o por no tratar el tema del proceso de enseñanza-aprendizaje de este alumnado.

En una segunda revisión se analizaron los resúmenes de los 84 estudios de Scopus seleccionados, de los cuales 64 fueron excluidos por no tener relación con las preguntas de investigación planteadas al inicio o no estar relacionado con el uso de las TIC en educación.

Por último, se realizó una tercera y última revisión a través de la lectura de los estudios y aplicando los criterios mencionados anteriormente, y de los 20 artículos se seleccionaron finalmente 7, quedando excluidos 13 estudios por causas de información irrelevante para el estudio, no tener acceso, no centrarse en el proceso de enseñanza aprendizaje, y otras causas especificadas junto con los datos más relevantes de cada estudio.

Por otro lado, de los 209 artículos encontrados a través de la búsqueda en la WOS con los términos *autism, technolog** y *teach**, se eliminaron 85 trabajos tras una primera revisión de los títulos, ya que no se centraban en el uso de las TIC o no se relacionaban con el tema concreto de la enseñanza a través de las TIC. Posteriormente, en una segunda revisión a través del análisis de los 124 resúmenes, se eliminaron 104 estudios.

Por último, de los 20 estudios seleccionados tras la lectura de los resúmenes, se hizo una tercera revisión y se seleccionaron 9, siguiendo los criterios de selección/exclusión, quedando fuera de esa selección 12 estudios.

2.4 Evaluación de la calidad de los estudios

La calidad de los estudios ha sido evaluada usando la lista de control de *The Critical Appraisal Skill Programme* (CASP) diseñada por el *Oxford Center for Triple Value Healthcare*, recuperada de <https://casp-uk.net/casp-tools-checklists/>

El objetivo de esta fase de evaluación es ofrecer al lector una revisión sistemática, crítica, de fiabilidad y dar relevancia de los resultados de la investigación (Stella, & Serrano, 2020). Este programa utiliza una serie de listas de verificación para que el lector pueda llegar a hacer sus propios juicios. Esta lista de verificación contiene un número de preguntas que permitirán al usuario evaluar de manera crítica una investigación. Además de esto, permiten encontrar evidencias y evalúan para mejorar la calidad de los estudios, descartando así investigaciones de baja calidad.

A continuación, en la tabla 2 mostramos los resultados en porcentaje de la lista de verificación CASP con cada uno de los trabajos seleccionados:

TABLA 2. Resultados de la evaluación de la calidad

Estudio	Sí	No	Poco claro
Abdo, & Al Osman (2019)	79%	21%	0%
Valencia et al., (2019)	71%	19%	10%
Alzrayer et al. (2019)	100%	0%	0%
Sloan et al. (2018)	100%	0%	0%
Esposito et al., (2017)	100%	0%	0%
Stasolla et al., (2016)	100%	0%	0%
DiGennaro et al. (2011)	79%	7%	14%
Wainer, & Ingersoll (2010)	79%	21%	0%
Pennington (2010)	86%	14%	0%
Lozano et al. (2011)	100%	0%	0%
Ledbetter et al., (2018)	100%	0%	0%
Ajit, & Rajanahally (2017)	72%	14%	14%
Lozano, & Alcaraz (2011)	93%	0%	7%
Ramdoss et al., (2011)	100%	0%	0%
Whalen et al.,(2010)	86%	14%	0%

TABLA 3. Resultados de la búsqueda

Base de datos	Términos de búsqueda	Resultados	Revisiones		
			1ª	2ª	3ª
SCOPUS	<i>autism, ICT, technolog*, teach*</i>	278	112	20	6
WOS	<i>autism, technolog*, teach*</i>	209	124	20	9
TOTAL		459	236	40	15

3. RESULTADOS

3.1 Análisis de los resultados

En la tabla 3 se muestra un resumen del proceso llevado a cabo y los resultados de las búsquedas después de cada revisión.

Tras la realización de las dos primeras fases de lectura de títulos y lectura de resúmenes se obtuvieron 40 artículos para revisar en la fase 3. En esta fase se descargaron los documentos y se leyeron uno a uno con el objetivo de seleccionar aquellos que se identificaran más con nuestra investigación, es decir, aquellos que respondieran a nuestras preguntas.

Finalmente, se seleccionaron un total de 15 estudios que quedan resumidos en la tabla 4 donde aparece la cita del artículo, palabras clave, conclusiones y tipo de estudio. Estos 15 documentos científicos constituyen la totalidad de los trabajos disponibles actualmente sobre el autismo y el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje encontrados en las bases de datos mencionadas anteriormente.

Por otro lado, si observamos los países en los que se han realizado las publicaciones de los artículos vemos que hay un mayor número de publicaciones en Estados Unidos, seguido de España e Italia (gráfico 1).

Analizamos también el origen de los estudios revisados en referencia al tipo de estudio que presentan las investigaciones, como se muestra en la gráfico 2.

GRÁFICO 1. Distribución de los estudios seleccionados por país de publicación

Países de publicación

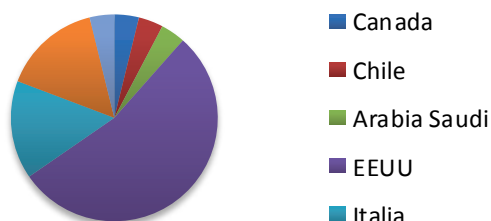
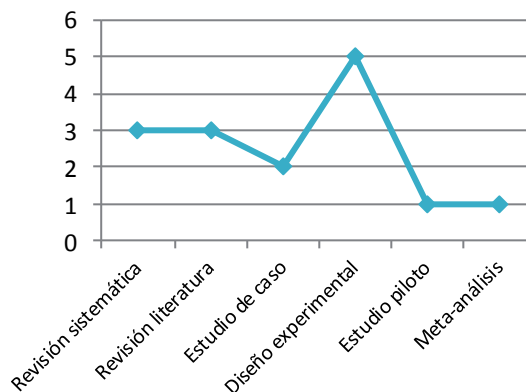


GRÁFICO 2. Distribución de los estudios seleccionados por tipo de estudio

Tipo de documento



Del total analizado encontramos: revisiones sistemáticas, revisiones de la literatura, estudios de caso, diseños experimentales, estudio piloto y meta-análisis. En el gráfico se muestra que el tipo de estudio más repetido es el diseño experimental con un total de 5 estudios.

Por último, atendiendo a la enseñanza de las diferentes habilidades que se muestran en las investigaciones analizadas, observamos además que aquellas que pretenden mejorarse con el uso de dichas tecnologías son: habilidades sociales-comunicativas, habilidades académicas-cognitivas, habilidades emocionales y habilidades generales.

A continuación, mostramos en la siguiente tabla las habilidades presentadas en relación a la frecuencia correspondiente según los objetivos de cada estudio.

En esta tabla se puede observar como la habilidad que más se repite en los estudios es la social-comunicativa (7 de los 15 estudios), la siguiente más repetida es la académica-cognitiva (4 de los 15 estudios) y, por último, con un 2 las habilidades emocionales y las generales.

TABLA 4. Habilidades de enseñanza de los estudios analizados

HABILIDADES	Nº
Habilidades sociales-comunicativas	7
Habilidades académicas-cognitivas	4
Habilidades emocionales	2
Habilidades generales	2

3.2 Descripción de los estudios seleccionados

En los 15 artículos seleccionados y analizados en base a las preguntas de investigación, se evidencia una gran variedad de objetivos para dar respuesta a diferentes aspectos relacionados con la repercusión del uso de tecnología educativa para la enseñanza y aprendizaje de alumnado con trastorno del espectro autista. En la siguiente tabla podemos apreciar un resumen de estos estudios:

TABLA 5. Resumen de los estudios seleccionados

Cita	Palabras clave	Conclusiones y aportaciones	Tipo de estudio
Abdo, & Al Osman (2019)	Autism, Technology, Reading, Writing	La mayoría de las aplicaciones informáticas existentes incluidas en los estudios pueden ser adecuadas para niños con autismo de alto rendimiento, pero no tienen la capacidad de adaptación necesaria para ayudar a los niños de menor rendimiento.	Revisión sistemática
Valencia et al., (2019)	Accessibility; ASD; game-based learning; systematic literature review; user experience	La mayoría de los estudios encontrados son estudios de caso en los que predomina el estudio de las aptitudes sociales. Además, muchos de ellos se han centrado en el apoyo a los niños mediante el uso de tecnologías como la realidad virtual.	Revisión sistemática
Alzrayer et al. (2019)	ASD, AAC, tablet-based speech-generating devices, social-communication skills, iPad	A los niños con TEA se les puede enseñar a usar el iPad para expresar sus deseos y participar en interacciones sociales con otros, pero hay varios factores que se deben considerar antes de la implementación. Muchos dispositivos de alta tecnología requieren que el usuario obtenga unas habilidades motoras y cognitivas adecuadas para alcanzar un alto nivel de manejo de estos dispositivos de forma efectiva.	Diseño experimental
Artoni et al., (2017)	Autism, exceptional-ity, ABA, methodolo-gies, APPS, technolo-gy, tablets/iPad	El estudio confirma la facilidad de uso de ABCD SW, ya que todos los niños aprendieron rápidamente a utilizarlo y disfrutaron trabajando con él. Este trabajo también confirma la observación de que los niños con autismo se sienten atraídos por la tecnología y que puede ayudar a realizar programas básicos de ABA.	Estudio piloto
Esposito et al., (2017)	Autism, exceptional-ity, ABA, methodolo-gies, APPS, technolo-gy perspectives, tablets/iPad	El estudio actual muestra la capacidad de las aplicaciones de las tabletas para reproducir un entrenamiento educativo eficaz para los niños con trastornos del espectro autista a través de la presentación de ensayos repetitivos, presentados con estrategias de enseñanza del comportamiento.	Diseño experimental
Stasolla et al., (2016)	ASD; Intellectual Disabilities; Con-structive engagement; behavior; Computer interventions; Stereo-typic behaviors	Este estudio destacó la utilidad general de un programa de ordenador para mejorar las habilidades académicas de los niños con TEA. Además, afirman que es adecuado para fomentar el comportamiento en la tarea, y prevenir los comportamientos repetitivos que exhibían esos niños.	Diseño experimental
DiGennaro et al. (2011)	Social skills Technology Autism	El uso de tecnologías como el vídeo, los dispositivos de audio y las computadoras disminuye la oportunidad de que se produzcan errores en la realización de actividades. Sin embargo, todavía pueden surgir errores en la aplicación y deben notificarse.	Revisión de la literatura
Wainer, & In-gersoll (2010)	ASD, Computer technology Multimedia Social-communication	El uso de las TIC es una estrategia prometedora para la intervención educativa con alumnado TEA. Diferentes estudios demuestran la eficacia y efectividad de estas herramientas a través de muestras individuales realizadas con personas que presentaban TEA.	Revisión de la literatura
Pennington (2010)	CAI, autism spectrum disorders, academics, evidence-based practices	Los investigadores han demostrado la eficacia de diversas formas de instrucción asistida por computadora para enseñar habilidades académicas a los estudiantes con autismo. Las recientes innovaciones insinúan las infinitas posibilidades de aplicación de las tecnologías informáticas en la programación para los estudiantes con TEA.	Revisión de la literatura

Cita	Palabras clave	Conclusiones y aportaciones	Tipo de estudio
Lozano et al. (2011)	Software educativo, TIC, inclusión, enseñanza-aprendizaje, NEE, emocional.	El software pretende favorecer la enseñanza de competencias emocionales y sociales. También se constituye como un medio motivador para favorecer el aprendizaje y permitir individualizar la enseñanza.	Estudio de caso
Ledbetter et al., (2018)	Autism, ASD, Portable electronic device, Academics, iPad, iPod.	Este estudio sugiere que los dispositivos de pantalla táctil son útiles para mejorar las habilidades académicas y el compromiso académico del alumnado con TEA. A pesar de eso, estos dispositivos deben considerarse como un complemento de la instrucción.	Meta-análisis
Ajit, & Rajanahally (2017)	AAC, ASD, information and communication technology, social communication.	Los niños con autismo se sienten atraídos por la tecnología, por ello, es necesario aprovechar esto para implementar planes de intervención educativos. Los resultados indican la importancia de utilizar dispositivos electrónicos como el <i>iPad</i> para aprovechar sus potenciales educativos.	Diseño experimental
Ramdoss et al., (2011)	Autism, Computer, Computer-based, CAI, Communication.	Pocos estudios han abordado la eficacia de la intervención basada en computadora frente a la intervención realizada por la persona. Uno de los estudios encontró menos conductas problemáticas pero ninguna diferencia en la tasa de aprendizaje.	Revisión sistemática
Whalen et al., (2010).	Academics, ABA, Cognitive, skills, Computer, Assisted, Instruction, computers, Language, social skills.	La intervención asistida por computadora puede ser individualizada para satisfacer las necesidades de cada estudiante, la recolección de datos es inmediata y precisa, la instrucción puede estar basada en la evidencia y ser efectiva, son altamente motivadoras para los niños; y pueden proporcionar datos detallados para evaluar la efectividad la intervención.	Diseño experimental

4. DISCUSIÓN

La mayoría de los estudios describen un impacto positivo del uso de las tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el alumnado con TEA. Por el contrario, 2 de los 15 estudios (Adbo, & Al Osman, 2019; Ramdoss et al., 2011) no mencionan claramente ese impacto positivo en la enseñanza de este colectivo debido a la complejidad de descripción del nivel de influencia de las tecnologías en los estudios analizados, además de que ninguno de ellos alcanzaba un nivel alto de calidad y presentaban deficiencias; y debido también a la escasez de estudios que abordan la eficacia de herramientas como la instrucción asistida por computadora frente a la instrucción tradicional de la persona.

En referencia a las habilidades de enseñanza de los estudios analizados, la habilidad más repetida era la habilidad social-comunicativa, esto puede deberse a que una de las características más representativas del trastorno del espectro autista y que más afectan a estas personas es el déficit en la comunicación social con otras personas y la socialización en sí, impidiendo una adaptación al mundo social de este colectivo.

Por otro lado, si discutimos los resultados obtenidos con las investigaciones previas, años atrás autores como Lozano et al. (2011; 2013), establecieron relaciones existentes entre el uso de las TIC y la adaptación de éstas al ritmo de aprendizaje de los alumnos y a un aprendizaje individualizado, al igual que los resulta-

dos observados en los artículos de Whalen et al., (2010). En cambio, otros autores de los estudios analizados en esta revisión no están de acuerdo, ya que afirmaron que un único producto para todo un espectro no aborda correctamente todos los niveles del autismo (Abdo, & Al Osman, 2019).

De los estudios incluidos en nuestra revisión, cinco de ellos describen como el uso de las tecnologías resulta una herramienta eficaz para favorecer la comunicación de este alumnado (Ajit, & Rajanahally, 2017; Alzrayer et al., 2019; Esposito et al., 2017; Ramdoss, et al., 2011; Wainer, & Ingersoll, 2010). Al igual que investigaciones previas como Sanromà et al. (2017) que tras realizar sus investigaciones en sujetos con TEA sugieren que las TIC pueden ser una herramienta de apoyo para la comunicación de personas con necesidades educativas especiales como por ejemplo personas con autismo.

Son varios los autores que apoyan lo planteado por Ruiz (2016) con respecto al uso de herramientas tecnológicas como tabletas y su resultado como un componente muy motivador para este alumnado, además de ofrecerles accesibilidad. Esto coincide con las conclusiones obtenidas por varios autores de los estudios incluidos en nuestra revisión como Alzrayer et al. (2019), Lozano y Alcaraz (2011); Wainer e Ingersoll (2010) y Whalen et al., (2010).

También se han encontrado relaciones significativas entre el uso de las TIC y una mejora en la autonomía de los niños que la utilizaron (Esposito et al., 2017; Stasolla et al., 2016) ya que las intervenciones con los dispositivos tecnológicos no necesitaron en la mayoría de los casos ayuda de los profesionales, o empleaban menos ayuda que con anterioridad en las intervenciones tradicionales.

En conformidad con esto, analizamos también los resultados en cuanto a la mejora en el comportamiento durante la tarea de estos alumnos, mostrando un menor número de conductas problemáticas, por ejemplo a través de la instrucción asistida por computadora (Ramdoss et al., 2011), una mejora en el comportamiento con el uso de la tableta (Stasolla et al., 2016) o un aumento del interés y atención por la tarea (Ajit, & Rajanahally, 2017), apoyando así la hipótesis de investigaciones previas como la de Luque (2016) que hace alusión al uso de tecnologías como herramientas mucho más fáciles y atractivas para el alumnado con TEA que a través de revistas o libros, despertando así un mayor interés por el aprendizaje.

En cuanto al alcance de los resultados obtenidos en esta revisión en términos de relevancia práctica en el ámbito educativo, decir que a nivel de profesorado la creación, implementación y evaluación de este tipo de programas tecnológicos a través de investigaciones ayuda a los docentes a aportar conocimiento acerca de su uso y los efectos que puede conseguir en los alumnos con la misma patología, dependiendo de las características de cada uno.

Además, aporta beneficios para su formación profesional y personal que hoy es día es muy importante estar en continua formación, conociendo las diferentes herramientas y aplicaciones disponibles, cómo utilizarlas, por qué, para qué, y con qué finalidad. Por otro lado, les aporta una ayuda dentro del contexto del aula teniendo una referencia para su trabajo, como es el caso de los docentes del estudio de Lozano y Alcaraz (2011) los cuales afirman que el uso del *software*: “me ha dado la posibilidad de trabajar sobre temas que resultan tan complejos de una forma fácil y motivadora para el alumno y para mí” (p. 17).

Por último, basándonos en nuestra revisión de estos estudios, ahora respondemos a las preguntas de investigación planteadas al inicio, considerando aquellos estudios que son relevantes para el contexto específico de cada pregunta:

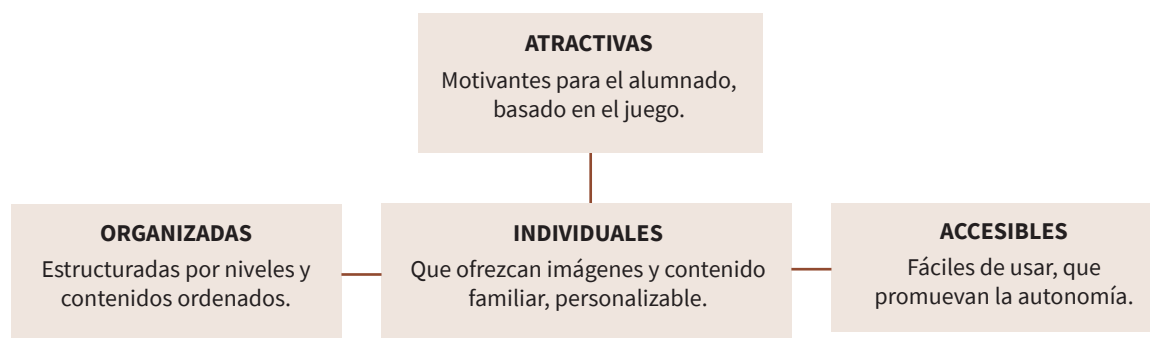
Pregunta 1) ¿Cuál es el impacto que provoca el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA?

De acuerdo con los artículos analizados podemos afirmar que en la mayoría de ellos se describe que el impacto que provoca el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA es positivo, traducido en una mejora en el comportamiento, aumento del interés y la motivación por el aprendizaje y la tarea, desarrollo de habilidades académicas, sociales y emocionales, favorece la comunicación y mejora en el rendimiento académico, entre otros. Aun así, a partir de la investigación presente estamos de acuerdo en lo que decía Severin (2010) sobre el uso de las TIC en entornos educativos, pues este no se limita al mero hecho de introducirlas en un centro y utilizarlas en sí, sino que va más allá de eso, implican el desarrollo de nuevas prácticas y nuevas metodologías. En este sentido, las herramientas deben ser adecuadas a la metodología de enseñanza y estar adaptadas a las necesidades y los estilos de aprendizaje del niño.

Pregunta 2) ¿Qué características reúnen dichas tecnologías para el aprendizaje del alumnado con TEA?

Siguiendo los estudios de Sanromà et al. (2017) y Lozano et al. (2013) y tras el análisis de los estudios seleccionados en la presente revisión, podemos sistematizar la respuesta a través de una figura donde se observe a simple vista cuáles son las características que reúnen estas herramientas tecnológicas para el aprendizaje del alumnado con TEA, siendo las más destacadas:

FIGURA 1. Resumen de las características de las herramientas utilizadas en los estudios



5. CONCLUSIONES

Las pretensiones de esta investigación se han asentado en la búsqueda de estudios sobre la relación entre el uso de las TIC y la repercusión que provocan éstas en el aprendizaje de personas con trastorno del espectro autista como nos planteamos en la pregunta 1, basado en investigaciones publicadas durante los últimos 10 años y disponibles en dos bases de datos con gran relevancia como son *Web Of Science* y *Scopus*. A raíz de esta búsqueda y análisis sistemática de la información, podemos ver cómo esta investigación responde al objetivo principal que nos planteamos al inicio, observando el impacto positivo que provocan las TIC en

el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA y además analizando cada uno de los medios utilizados en las situaciones investigadas. Posteriormente, se han analizado las características que reúnen en común cada una de esas herramientas y que las hacen adecuadas para el aprendizaje de este alumnado.

El análisis muestra un aumento de los trabajos publicados sobre este tema a lo largo del años 2011 y 2019, lo que indica un creciente interés de investigación en el área. Curiosamente, el mayor porcentaje de los documentos presentados son diseños experimentales (33.3%). Los estudios se analizaron según las habilidades de enseñanza que se trabajaban en cuatro categorías: habilidades cognitivas-académicas, habilidades emocionales, habilidades sociales-comunicativas y habilidades generales. Predominan los estudios centrados en las habilidades sociales (7 de los 15 estudios), lo que demuestra la necesidad de investigación y desarrollo de nuevas soluciones para la enseñanza de estos aspectos.

Si bien es cierto, este tema se trata de un campo que está en continua evolución y requiere de una formación e investigación constante, pero igual que hemos podido comprobar que el uso de las TIC obtiene muchos beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado con TEA, también el mal uso de ellas o el utilizarlas sin saber por qué puede perjudicar considerablemente el aprendizaje de estas personas. Por tanto, teniendo en cuenta todo lo anterior, se considera que las TIC son una herramienta que conociendo cómo, cuándo y para qué utilizarlas potencia significativamente el desarrollo de habilidades en las personas con TEA.

Debido a que los estudios incluidos difieren en el tipo de herramientas utilizadas (por ejemplo, dos de ellos utilizan la intervención basada en computadora, otros las aplicaciones con tableta táctil, diferentes softwares específicos, etc.), la información que desprende cada uno de esos estudios será diferente aunque pertenezcan todas al mismo grupo de las tecnologías educativas, pero la interpretación de esas variables deberíamos considerarlas con cautela.

También es necesario considerar las intervenciones en las que el participante operaba el dispositivo antes del inicio del estudio, como preevaluación para iniciar al alumno en los conocimientos previos de la aplicación antes de introducir la habilidad deseada, ya que se encontraron varios estudios en los que esta preevaluación no se llevó a cabo y son variables que pueden variar los resultados finales. Estos componentes de la intervención, más que el hecho de que el participante practicara con el dispositivo, pueden haber contribuido a los resultados positivos observados.

Por último, otra de las limitaciones encontradas en el estudio fueron los cuatro estudios por analizar en la tercera fase a los que no se pudo acceder por motivos de falta de doi o porque el autor tenía el acceso restringido, sin posibilidad de analizarlos.

6. REFERENCIAS

- Abdo, M., & Al Osman, H (2019). Technology Impact on Reading and writing skills of children with autism: a systematic literature review. *Health Technol.*, 9, 725–735. <https://doi.org/10.1007/s12553-019-00317-4>
- Alzrayer, N. M., Devender, R., & Koul, R. (2019). The Effects of Systematic Instruction in Teaching Multistep Social-Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorder Using an iPad. *Developmental Neurorehabilitation*, 22(6), 415-429. <https://doi.org/10.1080/17518423.2019.1604578>
- American Psychiatric Association (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*. Editorial Médica Panamericana.

- Artoni, S., Bastiani, L., Buzzi, M.C., Buzzi, M., Curzio, O., Pelagatti, S., & Senette, C. (2017). Technology-enhanced ABA intervention in children with autism: a pilot study. *Univ Access Inf Soc.*, 17, 191-210. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0536-x>
- Ajit, S., & Rajanahally, J. (2017). iPad: efficacy of electronic devices to help children with autism spectrum disorder to communicate in the classroom. *Support for Learning*, 32(2), 144-157. <https://doi.org/10.1111/1467-9604.12160>
- Barragán, R., Cano, J., García, J. M., & Solera, E. (2016). *Igualdad y diversidad en el aula. Manual para maestros de Infantil y Primaria*. UNIR.
- Cacheiro, M.L. (2014). *Educación y Tecnología: Estrategias didácticas para la integración de las TIC*. Editorial UNED
- Cardon, T. A., Wilcox, M. J., & Campbell, P. H. (2011). Caregiver perspectives about assistive technology use with their young children with autism spectrum disorders. *Infants & Young Children*, 24(2), 153-173. <https://doi.org/10.1097/IYC.0b013e31820eae40>
- Critical Appraisal Skills Programme. CASP (2020). *Listas de verificación CASP*. <https://casp-uk.net/wp-content/uploads/2018/03/CASP-Systematic-Review-Checklist-2018-fillable-form.pdf>
- Decreto 359/2009, de 30 de octubre, por el que se establece y regula la respuesta educativa a la diversidad del alumnado en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *Boletín Oficial de la Región de Murcia*, 254, de 3 de noviembre de 2009, pp. 57608-57467.
- DiGennaro, F. D., Hyman, S. R., & Hirst, J. (2011). Applications of technology to teach social skills to children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(3), 1003-1010. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2011.01.022>
- Echeita, G., & Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. En *Tejuelo*, (12), 26-46.
- Eposito, M., Sloan, J., Tancredi, A., Gerardi, G., Postiglione, P., Fotia, F., Napoli, E., Mazzone, L., Valeri, G., & Vicari, S. (2017). Using Tablet Applications for Children With Autism to Increase Their Cognitive and Social Skills. *Journal of Special Education Technology*, 32(4), 199-209. <https://doi.org/10.1177/0162643417179751>
- García, P. (2016). Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Anuario del Centro de la Universidad Nacional de Educación a Distancia en Calatayud*, (22), 149-162.
- Gutiérrez, I., Castañeda, L.; & Serrano, J.L. (2013, noviembre 14-15). *Más allá de la Flipped Classroom: "dar la vuelta a la clase" con materiales creados por los alumnos* [Conferencia presentada]. II Congreso Internacional Educación Mediática y Competencia Digital, Barcelona, España. https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/36769/1/Guti%c3%a9rrez-Casta%c3%b1eda_Serrano_flippedclassroom.pdf
- Gómez, L. M., & Macedo, J. C. (2010). Importancia de las tic en la en la educación básica regular. *Investigación educativa*, 14(25), 209-226.
- Ledbetter, K., O'Reilly, M., Lang, R., Watkins, L., & Lim, N. (2018). Meta-analysis of Tablet-Mediated Interventions for Teaching Academic Skills to Individuals with Autism. *J Autism Dev Disord*, 48, 3021-3036. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3573-2>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858-97921.
- Lozano, J., & Alcaraz, S. (2011). Software educativo para la enseñanza de competencias emocionales en alumnado con trastornos del espectro autista. *Educación XX1*, 14(2), 189-212. <https://doi.org/10.5944/educxx1.14.2.250>
- Lozano, J., Ballesta, F., & Alcaraz, S. (2011). Software para enseñar emociones al alumnado con trastorno del espectro autista. *Comunicar*, 36, 139-148. <https://doi.org/10.3916/C36-2011-03-05>
- Lozano, J., Ballesta, F., Cerezo, M.C., & Alcaraz, S. (2013). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con Trastorno de Espectro Autista (TEA). *Revista Fuentes*, 14, 193-208.
- Luque, F.J. (2016). Las TIC en educación: caminando hacia las TAC. *3C TIC: Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 5(4), 55-62. <http://dx.doi.org/10.17933/3ctic.2016.54.55-62>
- Organización Mundial de la Salud (2019). *Trastornos del espectro autista. Datos y cifras*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders>
- Pennington, R. (2010). Computer-Assisted Instruction for Teaching Academic Skills to Students With Autism Spectrum

- Disorders: A Review of Literature. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 25(4), 239-248. <https://doi.org/10.1177/1088357610378291>
- Prendes, M. P., Castañeda, L., & Serrano, J. L. (2014). Entre la colaboración y la formación: Un modelo de incorporación de tecnologías en las Aulas Hospitalarias de la Región de Murcia. *Revista Comunicación y Pedagogía*, (279-280), 92-98.
- Pujolàs, P. (2001). *Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en la educación obligatoria*. Aljibe.
- Ramdoss, S., Lang, R., Mulloy, A., Franco, J., O'Reilly, M., Didden, R., & Lancioni, G. (2011). Use of Computer-Based Interventions to Teach Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorders: A Systematic Review. *Journal of Behavioral Education*, 20, 55-76. <https://doi.org/10.1007/s10864-010-9112-7>
- Rodríguez, I., Moreno, J., & Aguilera, A. (2007). La atención educativa del alumnado con trastorno del espectro autista. *Revista de Educación*, (344), 425-445.
- Ruiz, L. (2016). *Las TIC y el aprendizaje en alumnos con TEA* [Trabajo final de máster]. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España. <http://aprendecondedos.es/pdf/TFM-LauraRuizAdame.pdf>
- Sanromà-Giménez, M., Lázaro-Cantabrana, J. L., & Gisbert-Cervera, M. (2017). La tecnología móvil: Una herramienta para la mejora de la inclusión digital de las personas con TEA. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 7(2), 173-192. <https://dx.doi.org/10.26864/pcs.v7.n2.10>
- Severin, E. (2010). *Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en Educación: Marco conceptual e indicadores*. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14904/tecnologias-de-la-informacion-y-la-comunicacion-tics-en-educacion>
- Stasolla, F., Perilli, V., Boccasini, A., Caffò, A. O., Damiani, R., & Albano, V. (2016). Enhancing academic performance of three children with Autism Spectrum Disorders and Intellectual Disabilities through a computer program, 19 (2), 153-183.
- Stella, V., & Serrano, J.L. (2020). Aprendizaje de un segundo idioma apoyado en tecnologías digitales: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, (21), e19. <https://doi.org/10.14201/eks.18734>
- Tárraga, R., Vélez, X., La Cruz, I., & Sanz, P. (2019). Efectividad del uso de las tic en la intervención educativa con estudiantes con TEA. *Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, (37). <http://dimglobal.net/revistaDIM37/DIMOC37tea.htm>
- Valencia, K., Rusu, C., Quiñones, D., & Jamet, E. (2019). The Impact of Technology on People with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *Sensors*, 19(20), 4485. <https://doi.org/10.3390/s19204485>
- Wainer, A., & Ingersoll, B. (2011). The use of innovative computer technology for teaching social communication to individuals with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 96-107. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.002>
- Whalen, C., Moss, D., Ilan, A., Vaupel, M., Fielding, P., Macdonald, K., Cernich, S., & Symon, J. (2010). Efficacy of TeachTown: Basics computer-assisted intervention for the Intensive Comprehensive Autism Program in Los Angeles Unified School District. *Autism*, 14(3), 179-197. <https://doi.org/10.1177/1362361310363282>
- Zúñiga, A. H., Balmaña, N., & Salgado, M. (2017). Los trastornos del espectro autista (TEA) *Pediatría Integral*, XXI (2), 92-108.