


APPS para la inclusión del alumnado con TEA de Educación Infantil. Un análisis descriptivo


M. Isabel Vidal Esteve – Universitat de València
Melanie Sánchez Cruz – Universitat de València

 0000-0002-3504-8114

 0000-0001-8439-0445

Recepción: 26.09.2023 | Aceptado: 04.10.2023

Correspondencia a través de **ORCID**: M. Isabel Vidal Esteve

 **0000-0002-3504-8114**

Citar: Vidal-Esteve, MI, & Sánchez-Cruz, M (2023). APPS para la inclusión del alumnado con TEA de Educación Infantil. Un análisis descriptivo. *ReiDoCrea*, 12(28), 354-365.

Área o categoría del conocimiento: Educación Inclusiva

Resumen: En esta investigación se realiza un estudio cualitativo que pretende analizar las características técnicas, didácticas y de contenido de una muestra de siete aplicaciones móviles alojadas en Google Play en 2022 y cuyo público objetivo es el alumnado con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) de Educación Infantil. Además, se pretende indagar en las posibilidades que ofrecen para favorecer la inclusión educativa de tal alumnado. Para el análisis de las *apps* se construyó una ficha de evaluación dividida en tres dimensiones, que tomaba como referencia uno de los instrumentos del proyecto de investigación Infanci@ Digit@I (RTI2018-093397-B-100). Los resultados que se desprenden apuntan a que son numerosas las *apps* educativas y lúdicas que, con ciertas potencialidades, pretenden desarrollar áreas específicas del TEA como, por ejemplo, las habilidades comunicativas, la teoría de la mente o las rutinas, sin embargo, todavía siguen siendo escasas aquellas que verdaderamente contribuyen a la inclusión educativa.

Palabra clave: Aplicaciones educativas

APPS for the inclusion of students with ASD in Early Childhood Education. A descriptive analysis

Abstract: This research is a qualitative study that aims to analyse the technical, pedagogical and content characteristics of a sample of seven mobile applications hosted on Google Play in 2022 and whose target audience is students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in Early Childhood Education. In addition, the aim is to investigate the possibilities they offer to promote the educational inclusion of these students. For the analysis of the apps, an evaluation sheet divided into three dimensions was constructed, taking as a reference one of the instruments of the Infanci@ Digit@I research project (RTI2018-093397-B-100). The results suggest that there are numerous educational and recreational apps that, with certain potential, aim to develop specific areas of ASD such as, for example, communication skills, theory of mind or routines; however, there are still few apps that truly contribute to educational inclusion.

Keyword: Educational apps

Introducción

La irrupción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las escuelas es un fenómeno evidente, incluso en la etapa de Educación Infantil. Los materiales tradicionales y manipulativos siguen manteniendo una amplia presencia en las aulas, pese a ello, la elaboración y uso de materiales didácticos digitales (MDD) es cada vez más común (Sanabria et al., 2017). Entre los recursos utilizados, los MDD pueden resultar especialmente atractivos para el alumnado de esta etapa, siempre que respeten y se adecuen a sus características psicoevolutivas. Area (2017) realiza una propuesta de clasificación sobre estos MDD, entre los que se pueden encontrar: objetos digitales de aprendizaje, entornos didácticos digitales, plataformas online, libros de texto digitales, materiales y herramientas digitales para la docencia y *apps* o aplicaciones móviles, entre otros. Esta investigación gira en torno a las aplicaciones móviles, recurso que en sus últimos años refleja un auge providencial.

La aparición de aplicaciones bajo la etiqueta “educativa” ha aumentado su número en las principales plataformas como Google Play o App Store, orientándose la amplia mayoría a estudiantes menores de 10 años (Kalogiannakis y Papadakis, 2017). Pese a ello, esta etiqueta bajo la que se amparan no concuerda con las características que envuelven dichas aplicaciones; es decir, que utilice el adjetivo “educativa” o “infantil” no conlleva que ésta haya sido evaluada o testeada en un grupo con tales características (Crescenzi y Grané, 2016; Guernsey, 2012). Por este motivo la formación del profesorado en torno a la evaluación de materiales resulta indispensable, especialmente en el caso del alumnado con Trastorno del Espectro del Autismo (TEA), ya que, además de atender a sus características psicoevolutivas se ha de tener en consideración su perfil cognitivo, comunicativo y sensorial, así como la sintomatología asociada.

El TEA se caracteriza por presentar en mayor o menor nivel de severidad: dificultades en la comunicación y en la interacción social, así como un repertorio de patrones de comportamiento, intereses y actividades restrictivo y repetitivo, que además pueden presentarse junto con hiper o hiposensibilidad (APA, 2013). Los niños y niñas con TEA constituyen un grupo heterogéneo y al tratarse de un espectro existe variabilidad en los síntomas además de presencia o ausencia de comorbilidades (Happé y Frith, 2020; Wolfers et al., 2019). La discapacidad intelectual es una de las principales comorbilidades, se estima que el 70% de personas con TEA la presentan (La Falfa et al., 2004). Un alto porcentaje de personas con TEA (en torno a un 87%) presenta a su vez dificultades motrices, que pueden asociarse a la habilidad motriz gruesa, como una marcha atípica, y/o a la motricidad fina como las dificultades presentadas en la escritura a mano (Arthur et al., 2019; Bhat et al., 2020). En consecuencia, el alumnado con TEA muestra dificultades en múltiples áreas, entre la que se encuentra el lenguaje, el comportamiento adaptativo o el desempeño académico (Friedman y Sterling, 2019). Por este motivo resulta necesario llevar a cabo un análisis de las aplicaciones destinadas a estos niños y niñas, ya que sus características pueden afectar a la manera en la que interaccionan con la herramienta digital.

Múltiples investigaciones avalan los efectos positivos que tiene el uso de herramientas digitales en alumnado con TEA (Hong et al., 2017), aunque en escasas ocasiones se estudia el papel de dichas herramientas en entornos naturales y potencialmente inclusivos como es el aula-clase (Fage et al., 2018). La mayoría de ellas se orientan al desarrollo de habilidades comunicativas y actúan como un Sistema Alternativo/Aumentativo de la Comunicación (SAAC), aunque entre ellas se pueden encontrar otras con finalidades muy diversas, como el desarrollo de habilidades sociales y emocionales o la mejora en autonomía.

Las características que rodean las tecnologías digitales favorecen que, mediante una correcta metodología, puedan resultar herramientas útiles para ser empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En primer lugar, ofrecen un entorno controlable, en la medida en que permiten estructurar y organizar la información mediante las opciones de configuración, de manera que se torna más comprensible para el alumnado (Neale et al., 2002). Otra de las características de las aplicaciones móviles es que permiten desarrollar habilidades de autocontrol y promueven el aprendizaje activo. Además, su versatilidad y capacidad adaptativa o el uso de estímulos multisensoriales, especialmente de corte visual, resultan beneficiosas, ya que facilitan su comprensión (Cabiellés et al., 2016). A su vez, su uso en las aulas puede compensar las desigualdades que genera un currículum rígido, dadas sus potenciales propiedades (Lázaro et al., 2015; Monclús y Saban, 2012).

Para llevar a cabo un análisis de estas aplicaciones se han de tener en consideración algunos factores como la presencia de elementos distractores, puesto que el alumnado con TEA presenta problemas atencionales (Jaworski y Eigsti, 2015), lo que implica que se deberán evitar aquellas que contengan colores brillantes o saturación de elementos en pantalla (Pavlov et al., 2018). Será recomendable también que empleen oraciones cortas y vocabulario sencillo, puesto que favorecerá su comprensión (Kamaruzaman et al., 2016), y el uso de imágenes como fotografías o pictogramas, acompañado de narración, que facilitará la generalización de conceptos (Zhang et al., 2019). Por último, el uso de retroalimentación ayudará también en este proceso de generalización, evitará episodios de ansiedad y frustración asociados a esa baja flexibilidad mental (Zoerner et al., 2019) y evitará la automatización de errores a la vez que incrementará la motivación por la tarea (Ok et al., 2015). En esta misma línea, aunque se haga uso de la retroalimentación positiva deberá promoverse el aprendizaje sin error, en lugar de por ensayo-error, para evitar que se generen episodios ansiosos, dada la baja tolerancia a la frustración que suelen presentar (Rangel, 2017).

Son varios los autores que han creado herramientas para analizar tanto MDD, como aplicaciones, para Educación Infantil y Primaria. Papadakis et al. (2017) elaboraron una rúbrica para evaluar aplicaciones en infantil en la que se tenía en consideración cuatro aspectos: el pedagógico, el de diseño, la funcionalidad y la dimensión técnica. Cepeda et al. (2017) en su guía para evaluar MDD en primaria añaden una dimensión relativa al contenido, donde se contemplan aspectos como el tratamiento de las áreas del currículo o la organización adecuada del contenido. More y Travers (2013) por su parte, crean una guía que permite la evaluación de *apps* en infantil y su idoneidad para alumnado con discapacidad y atienden a tres dimensiones: accesibilidad, contenido e individualización. Sin embargo, y pese a los beneficios que pueden reportar para el alumnado con TEA, las herramientas que permiten evaluar aplicaciones dirigidas a este alumnado siguen siendo escasas.

Ante esta situación, y tomando en consideración todas las aportaciones y orientaciones de estudios anteriores, nos planteamos: ¿qué características han de presentar las aplicaciones dirigidas a alumnado con TEA de Educación Infantil?, ¿son las *apps* “educativas” del mercado apropiadas para su uso con este alumnado? Y, sin obviar que la inclusión educativa no solo implica la presencia en el centro y en el aula, sino también, como apuntaban Echeita y Ainscow (2011), su participación activa y el progreso en sus aprendizajes, ¿pueden las *apps* para el alumnado con TEA influir positivamente en su inclusión educativa a partir de actividades desarrolladas tanto desde el aula como desde el hogar?

Objetivos

Con el fin de dar respuesta a dichas cuestiones, esta investigación desarrolla un análisis interpretativo de una muestra de aplicaciones disponibles en Google Play y dirigidas a alumnado con TEA que pretende:

- Analizar las principales características técnicas, didácticas y de contenido de las aplicaciones seleccionadas.
- Identificar las posibilidades que ofrecen a la hora de contribuir a la inclusión educativa del alumnado con TEA.

Método

Para centrar el enfoque metodológico se han tomado como referencias los objetivos de esta investigación, y se ha considerado la metodología cualitativa como la mejor opción para analizar, tanto las características de las aplicaciones seleccionadas como sus posibilidades inclusivas. Este enfoque pretende observar, describir, interpretar, comprender y, finalmente, tratar de transformar la realidad (Gummesson, 1991) a través del texto como material empírico (Flick, 2015).

En concreto, se ha seleccionado el análisis de contenido para llevar a cabo la recogida y el estudio de los datos; una técnica de investigación sistemática, cualitativa y representativa (Porta y Silva, 2019) cuyo objetivo fundamental es investigar la naturaleza del discurso para, posteriormente, poder “formular a partir de ciertos datos, inferencias reproducibles y válidas que puedan aplicarse a su contexto” (Krippendorff, 1990, p. 28). Y aunque el análisis de contenido se asocia más a la evaluación de libros de texto, esta metodología se utiliza también en otros contextos de investigación con distintas finalidades. Uno de ellos es el análisis de software, dentro del que también se puede incluir el análisis de aplicaciones móviles (López-Gómez, 2018).

Además, de acuerdo con Rodríguez-López (1997), esta investigación se acoge a los siguientes puntos de partida del enfoque interpretativo en ciencias sociales:

- No se pretenden generalizar los resultados obtenidos a todas las *apps* dirigidas al alumnado con TEA en Google Play, sino presentar una aproximación fundamentada sobre las características de las aplicaciones analizadas.
- Se pretenden identificar rasgos comunes entre las *apps*, sería erróneo reducir todos los elementos, percepciones y representaciones de la realidad que en ellas se proporcionan a un conjunto de categorías inflexibles y rígidas. Lo que se desea es realizar descripciones de algunos de los elementos que las conforman y de cómo se presentan.
- En el análisis de los resultados se pondrán en práctica, tanto procedimientos inductivos como deductivos a partir de la información captada mediante el uso de un instrumento de análisis que será presentado más adelante.

A continuación, se procede a detallar el proceso seguido en esta investigación.

En primer lugar y tras delimitar los objetivos de estudio se procedió a: (a) la selección de la muestra mediante un proceso de verificación cruzada por dos investigadoras, de las aplicaciones con más descargas en Google Play al realizar una búsqueda mediante la palabra clave “autismo” dentro de la categoría “educación”. Una vez concretadas las *apps* se llevó a cabo, primeramente, (b) el análisis de las características básicas de diseño, didácticas y de contenido y, posteriormente, (c) el estudio de las posibilidades que ofrecían para la inclusión educativa del alumnado con TEA de acuerdo a las dimensiones de presencia, participación y aprendizaje de Echeita y Ainscow (2011).

Muestra

La muestra objeto de estudio de esta investigación la componen siete *apps* gratuitas, alojadas en Google Play, orientadas a desarrollar áreas diversas en el alumnado con TEA y disponibles en español. Para su selección, por parte de las dos investigadoras implicadas, se emplearon los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.	
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
App con más de 100.000 descargas	Menos de 100.000 descargas
Contenido completo gratuito	Completa o parcialmente de pago
Disponibles en español, completa o parcialmente	Disponibles en otros idiomas y no en español
Contenidos lúdicos y educativos	Apps con objetivos de difusión, formación, divulgación, diagnóstico o test
Para alumnado con TEA	Destinatarios con déficit de atención, lenguaje, etc. o público en general
Edad recomendada de 0 a 6 años, o que incluyera tal rango	Edad recomendada mayores de 6 años

La selección se realizó el 8 de marzo de 2022 y, una vez aplicados los criterios al conjunto inicial de dieciocho aplicaciones la muestra resultante la conforman las siguientes siete aplicaciones: *Día a día*, *TEAPP*, *Autismind*, *Picto TEA*, *#Soyvisual*, *Jade Autism* y *PictoSonidos*.

La descripción básica de las *apps* se presenta a continuación. *Día a día* actúa como un diario visual que permite la organización y estructuración de las actividades diarias. *TEAPP* es un juego donde el personaje personalizable se desplaza a través de un mundo 3D y ha de resolver misiones, constituidas por actividades que al alumnado con TEA puedan resultarle complejas, como la secuenciación o la identificación de emociones. *Autismind* contiene una gran variedad de ejercicios de carácter lúdico e interactivo que permiten estimular las habilidades relacionadas con la Teoría de la Mente, es decir, la capacidad para inferir estados mentales de otras personas que permite ajustar nuestra propia conducta. *Picto TEA*, *PictoSonidos* y *#Soyvisual* tienen como finalidad mejorar la comunicación, las primeras están más enfocadas al aprendizaje de vocabulario, mientras que la última se centra más en la construcción de oraciones. Por último, *Jade Autism* contiene actividades cuya finalidad es la mejora de habilidades atencionales o el razonamiento matemático.

Análisis e instrumentos

El instrumento empleado para el análisis de las aplicaciones es una ficha cualitativa diseñada *ad-hoc* a partir de la adaptación de los instrumentos del proyecto Infanci@Digit@I (RTI2018-093397-B-100) y de otros estudios mencionados anteriormente como el de Papadakis et al. (2017) y Cepeda et al. (2017). El instrumento inicial fue validado y sometido a juicio crítico de expertos externos, en concreto ocho personas especialistas en materiales didácticos procedentes tanto del ámbito nacional como internacional. Concretamente, la ficha de análisis empleada en esta investigación se estructura en tres dimensiones; después de presentar los *Datos del evaluador/a*; y la *Identificación del material o recurso educativo*, se analiza:

- *Dimensión de diseño*: en la que se busca obtener información sobre las imágenes que se emplean, los colores, los iconos y botones y su pertenencia, así como la cantidad y calidad de sonidos, la organización y distribución general, y las posibilidades que ofrece para su personalización.
- *Dimensión didáctica*: pretende analizar las finalidades y rasgos didácticos principales de cada una de las *apps* y de las distintas actividades que proponen.
- *Dimensión de contenido*: recoge información general sobre el contenido (si se relaciona con los intereses y/o el entorno del alumnado, con el currículum, etc.).

La ficha de análisis fue cumplimentada para cada una de las *apps* y posteriormente se realizó un estudio comparativo y sintético de la muestra. A partir de este análisis se desarrolló una interpretación de las posibilidades que ofrecían las *apps* para fomentar

la inclusión educativa del alumnado con TEA tomando en consideración las tres dimensiones que delimitaron Echeita y Ainscow (2011) como esenciales para asegurarla, a saber, la presencia, la participación y el aprendizaje en un aula ordinaria.

Resultados

El análisis de las aplicaciones responde a las características observadas en las tres dimensiones expuestas con anterioridad, la dimensión de diseño, la didáctica y la de contenido.

En relación con la dimensión de diseño, en líneas generales, las aplicaciones presentan una interfaz intuitiva, así como iconos representativos del concepto al que hacen referencia en sus botones. Los menús son pertinentes, suelen registrar aquellas características relacionadas con la categoría general en la que se encuentran. Integran sonidos e imágenes de buena calidad, aspecto en el que destaca la *app TEAPP*, ya que contiene representaciones 3D tanto de los avatares como del mundo por el que han de desplazarse los usuarios. La mayoría de aplicaciones hacen uso de pictogramas, algunos de ellos utilizan pictogramas de creación propia, como es el caso de *Jade Autism*, *Día a día* o *#Soyvisual*, mientras que otras como *PictoSonidos* o *PictoTEA* emplean los del portal ARASAAC¹ (figura 1).



Figura 1. Uso de pictogramas y narración en la aplicación PictoSonidos.

La narración es otro de los elementos relevantes en el proceso de generalización de contenidos, y es necesaria en aplicaciones dirigidas a alumnado de infantil, por lo que es una característica que se ha de tomar en consideración en el diseño de la aplicación. Más de la mitad de las aplicaciones incluyen narración, sin embargo, otras como *TEAPP* únicamente proporcionan información escrita, aunque la amplia mayoría del alumnado de infantil no ha desarrollado habilidades de lectura, por lo que requiere de otra persona que actúe como guía o apoyo durante su uso.

Aquellas aplicaciones que contienen actividades permiten su repetición mediante el acceso a través del menú principal. Pese a ello, algunas de estas aplicaciones no ofrecen las suficientes oportunidades para trabajar un concepto, por lo que es posible que no se logre una comprensión total, ya que se suele integrar uno nuevo rápidamente, como ocurre en *TEAPP* con los diferentes estados de ánimo que aborda.

La presencia de elementos de progresión es otra característica indispensable para que el alumnado con TEA tenga una representación visual del inicio y final de la actividad.

¹ ARASAAC es un portal de recursos del Centro Aragonés para la Comunicación Aumentativa y Alternativa. En él se alojan múltiples recursos como pictogramas y otros materiales que tienen como finalidad favorecer la comunicación. Se puede acceder a su página web en: <https://arasaac.org>

La mayoría de las *apps* registran la progresión, salvo *JADE Autism* y *#Soyvisual* que no incluyen elementos visuales, como puede ser una barra, para esta finalidad.

El grado de personalización, uno de los últimos aspectos evaluados, resulta relevante desde el punto de vista de adaptación del usuario. Los niños y niñas con TEA, al igual que sus iguales en infantil, tienen características bien diferentes entre ellos, por lo que las opciones de personalización permitirán un mayor o menor grado de adaptación de la aplicación. En este caso, únicamente *TEAPP* incluía avatares personalizables (figura 2), elemento motivador para los más pequeños, y únicamente dos aplicaciones, el organizador *Día a Día* y el comunicador *PictoTEA* permiten la personalización del contenido mediante el uso de imágenes y vídeos propios.



Figura 2. Menú de creación de avatar personalizable de la aplicación TEAPP.

A nivel didáctico se observa que la tipología de las actividades es poco variada, la gran mayoría resultan repetitivas y se asocian a ejercicios de emparejamiento o identificación que conllevan una resolución por ensayo-error, si bien es cierto que el caso particular de *TEAPP* promueve aprendizajes más complejos, donde el alumnado se ha de mostrar más activo en la interacción con el dispositivo y más reflexivo.

La amplia mayoría presenta el contenido de forma gradual, a través de agrupaciones constituidas por diferentes niveles de dificultad, donde se respeta la curva de aprendizaje, incluso en algunas ocasiones se recurre a la segmentación en pasos para favorecer la comprensión y consecuentemente el aprendizaje, como es el caso de *PictoSonidos*.

Algunos de los recursos impulsan la interacción con el adulto por dos razones bien distintas, en algunos casos por la naturaleza de la aplicación, como es el caso de *PictoTEA*, diseñada para facilitar la comunicación de personas con TEA o de *Día a Día* que desempeña la función de organizador y el intercambio de información entre el adulto y el niño favorece la comprensión. En otros casos, esta interacción es consecuencia de un mal diseño de la aplicación, como es el caso de *TEAPP*, donde el nivel de dificultad no se ajusta a las características psicoevolutivas de los usuarios ya que, en algunas ocasiones, se requiere una lectura del enunciado para comprender la finalidad del juego o las actividades desarrolladas.

La retroalimentación es otro de los elementos que se ha tenido en consideración de esta dimensión y donde se han obtenido resultados positivos. En todos los casos se proporciona retroalimentación a través de estímulos visuales, como una animación o mediante la aparición de algún elemento de progresión. Por ejemplo, en el caso de

TEAPP, una pequeña difuminación a verde y un personaje saltando en caso de que la opción sea correcta o con los brazos extendidos en caso de error. Suelen presentar estímulos sonoros, como sonidos característicos de acierto y error. Incluso en algunas ocasiones estos efectos visuales y sonoros van acompañados de algún mensaje verbal que invita al usuario a seguir intentándolo o a progresar a través de los niveles, como ocurre en *#SoyVisual* o *AutisMind*.

En último lugar, cabe destacar los resultados obtenidos en la dimensión de contenido. Respecto a la dimensión de contenido, uno de los aspectos a considerar, es la relación que se puede establecer entre el contenido tratado en las aplicaciones y lo que se trabaja en las diferentes áreas del currículo de Educación Infantil. Además, se hace uso de pictogramas, imágenes o elementos visuales característicos del entorno del alumnado, de manera que resultan significativos para ellos, como puede ser el vocabulario de juguetes, alimentos, animales, etc. Además, muchas de las actividades incluyen conceptos o habilidades que se pueden integrar en las rutinas diarias, como el uso de secuencias que promueven la autonomía personal del alumnado (*#SoyVisual* y *PictoSonidos*) o la organización diaria mediante distribución de tareas (*Día a Día*) y otras promueven la comunicación (*PictoTEA*).

Finalmente, los resultados muestran que las aplicaciones analizadas pueden contribuir a la inclusión del alumnado con TEA, siempre que se haga un uso correcto de ellas. Sus finalidades y posibilidades son diversas y algunas desarrollan habilidades que, al fin y al cabo, favorecen la inclusión educativa. Por ejemplo, fomentan la comunicación entre el niño o niña con TEA y otras personas, lo que promueve entre otras cuestiones su socialización, y también contribuyen a la organización de actividades diarias lo que, consecuentemente, mejora su autonomía. La implementación de este tipo de actividades en el aula o el hogar consideramos que son la antesala a la inclusión en la sociedad a través de la generalización en otros contextos.

Concretamente, *Día a día* es un organizador que no solo le permite tener una percepción visual de las diferentes actividades y evitar los enfados asociados a su rigidez cognitiva, sino que además promueve el intercambio comunicativo entre el alumnado con autismo y sus iguales o adultos. La integración de esta herramienta permite, sin duda, incluir al niño o niña en actividades grupales como la asamblea, siempre que se le anticipe la información. *TEAPP*, por su parte, integra contenidos como el tratamiento de las emociones o las secuencias, que pueden tener una repercusión positiva a nivel social. *Autismind* resulta una buena aplicación para trabajar la teoría de la mente, habilidad que repercute directamente en el pensamiento social, lo que le permitirá no solo realizar inferencias sino ajustar su propio comportamiento. Mientras que *Picto TEA*, *#SoyVisual* o *Pictosonidos*, les permitirán ganar vocabulario o mejorar en la construcción de frases, de manera que, además de contribuir a su expresión y al desarrollo de la intención comunicativa, los intercambios de información con sus iguales serán más ricos.

Las principales limitaciones están relacionadas con la capacidad de personalización de las aplicaciones. Pese a sus potencialidades a la hora de ajustar sus diferentes elementos a las necesidades de los usuarios, no siempre van acompañadas de funciones que lo permitan. En ocasiones estas opciones se limitan a cuestiones técnicas como la supresión de la música o el sonido, pero no permiten la modificación de elementos visuales. No se puede obviar que no todo el alumnado con TEA posee el mismo nivel de abstracción, por lo que algunos necesitarán no solo que se empleen pictogramas, sino que requerirán el uso de fotografías para identificar los elementos a los que se hace referencia. Aspecto que no solo influye en el uso de imágenes en los

organizadores o en las utilizadas en el aprendizaje de vocabulario, sino también en la identificación de emociones a través del análisis de los diversos rasgos faciales.

Discusión y conclusiones

En los últimos años, la digitalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje del alumnado con TEA se ha convertido en objeto de trabajo y estudio, por los numerosos beneficios que se reportan. Actualmente existen múltiples recursos y apoyos tecnológicos para su implementación en este alumnado, en diferentes áreas de intervención y también en las diversas etapas educativas.

Según confirman autores como Lázaro et al. (2015) o Monclús y Saban (2012), el uso adecuado de estas herramientas puede contribuir a compensar las desigualdades que provoca la rigidez del currículum, especialmente en las personas con necesidades específicas de apoyo educativo.

Concretamente, el uso de *apps* en el alumnado de Educación Infantil con TEA puede suponer, como apuntan Cuesta y Abella (2012) o Crisol (2022), una ayuda clave para el desarrollo de competencias como la interacción con el medio y las personas que les rodean, así como habilidades cognitivas y comunicativas esenciales para el adecuado desarrollo físico y emocional.

Ante esta situación, resulta necesario evaluar los recursos disponibles desde una mirada crítica, tal y como se ha pretendido hacer en el transcurso de esta investigación.

Tomando en consideración los resultados obtenidos, y poniéndolos en relación con lo detectado por otros autores observamos en primer lugar que, a nivel de diseño destaca positivamente, igual que en López et al. (2021), que las *apps* presentan imágenes y recursos visuales y auditivos de calidad, son intuitivas y las animaciones son fluidas. Además, contrariamente a lo obtenido por Capel (2021), las *apps* analizadas cuentan mayoritariamente con estímulos que proporcionan el *feedback* pertinente sobre las respuestas correctas o incorrectas, evitando la automatización de los errores e incrementando el refuerzo, la motivación y el éxito en la tarea (Ok et al., 2015). Aun así, en ocasiones se detecta exceso de información o estímulos innecesarios que, de acuerdo con Sanromà et al (2017), pueden interseccionar con la hipo o hiper reactividad del alumnado con TEA (APA, 2013) y distraerles e impedir el logro de los aprendizajes previstos. Por último, en la línea de lo obtenido por Larco et al. (2018), la personalización de algunas de las aplicaciones es escasa, lo que supone una barrera para su participación y aprendizaje especialmente cuando éstas se dirigen a una heterogeneidad tan diversa como es el alumnado con TEA en particular, o NEAE en general.

En cuanto a lo didáctico, la mayoría de actividades son repetitivas y poco variadas, lo que promueve aprendizajes sencillos y por ensayo-error, en lugar de aprendizajes sin error, como afirman autores como Rangel (2017) entre otros, que serían los más efectivos en la intervención del alumnado con TEA. Sin embargo, al igual que obtienen Díaz y Nistal (2020), cuentan con una buena segmentación y graduación de los objetivos lo que permite supervisar mejor los logros, potenciar su atención y mejorar su motivación, disminuyendo la cantidad de errores cometidos (Sanromà et al., 2017; Cepeda et al, 2017). En este sentido, los resultados coinciden también con los de Capel (2021) y Díaz y Nistal (2020) al obtener que la mayoría de aplicaciones se centran en desarrollar la comunicación y planificación diaria, hitos esenciales para el alumnado con

TEA que, además de mejorar su calidad de vida, contribuyen a disminuir su frustración y los problemas conductuales (Zoerner et al., 2019).

A nivel de contenido destaca positivamente que las aplicaciones, al igual que obtiene Capel (2021), permiten configurar, modificar y personalizar las imágenes que muestran, adaptándose al canal visual, precisamente el medio por el que mejor procesa la información el alumnado con TEA. Es importante subrayar también que, como concluyeron López et al. (2021), algunas *apps* contribuyen a la adquisición de rutinas que son necesarias en las edades tempranas y, en la misma línea, que los elementos curriculares de la etapa de Educación Infantil están presentes, especialmente los relacionados con el conocimiento de sí mismo y la autonomía personal.

Respecto a la inclusión educativa, autores como Crisol (2022) y Gómez et al. (2018) coinciden en que no importa tanto qué tipo de herramientas empleen los docentes, sino sus habilidades para utilizarlas. Es decir, lo fundamental es la planificación, ejecución, orientación, las instrucciones que proporcionen y enfoque que utilicen en su práctica diaria para, teniendo siempre en cuenta las necesidades, aptitudes y habilidades del alumnado, fomentar la comunicación, la colaboración y, al fin y al cabo, la presencia y la participación activa del alumnado en la escuela y la sociedad, como apuntaban Echeita y Ainscow (2011). Sin embargo, resulta evidente que, como apuntan Sanromà et al. (2017), el uso de *apps* en su intervención, siempre que se adapten a sus habilidades y satisfagan sus necesidades de comunicación, favorecerá también su inclusión en la sociedad digital.

Existe una gran cantidad de *apps* para el alumnado con TEA, y ante tal escenario de posibilidades digitales, la dificultad reside en seleccionarlas, conocerlas y hacer un uso adecuado de las mismas ajustándose a la heterogeneidad de los usuarios. Creszenci y Grané (2016) destacan la falta de un sistema oficial de clasificación que determine unos criterios pedagógicos y de diseño visual e interactivo que permitan evaluar su calidad y adaptación al desarrollo de las personas con TEA, por lo que será necesario seguir confiando en el criterio docente en estos casos.

Como principales limitaciones de este estudio destaca la escasez en la muestra analizada, que podría ampliarse en futuras investigaciones. Un gran número de *apps* fueron rechazadas durante el proceso de selección ya que no eran gratuitas, sin embargo, como apuntan Larco et al. (2018) y Capel (2021), es inviable analizar las de pago cuando se dirigen a un colectivo, como son las familias de alumnos con diversidad funcional, que resulta desfavorecido al tener que asumir numerosos gastos por diversos motivos. Además de expandir la muestra, resultaría interesante en futuros estudios ampliar el público objetivo haciendo extensiva esta investigación a aplicaciones para estudiantes de Educación Primaria y Secundaria, o incluso usuarios adultos.

En suma, podemos afirmar que, aunque la sociedad digital impregne las prácticas e instituciones educativas, no podemos garantizar que los procesos de digitalización aseguren por sí mismos la inclusión educativa del alumnado, sino que es un aspecto que, como apuntan Sanromà et al. (2017), deberemos seguir atendiendo desde el ámbito educativo y pedagógico. Ninguna herramienta ni metodología, en general, podrá favorecer a la inclusión en sí misma, sino que será necesario, desde la formación docente y mediante una adecuada selección de los materiales, las estrategias y las prácticas, emplear todos aquellos elementos que mejor se ajusten a las características y necesidades del alumnado para contribuir tanto a su presencia y a su participación en la escuela ordinaria, como si es posible, a su aprendizaje (Echeita y Ainscow, 2011).

Referencias

- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental health disorders: DSM-5 (Fifth Edition)*. American Psychiatric Publishing.
- Area, M (2017). La metamorfosis digital del material didáctico tras el paréntesis Gutenberg. *Relatec*, 16(2), 13-28. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.13>
- Arthur, T, Vine, S, Brosnan, M, & Buckingham, G (2019). Exploring how material cues drive sensorimotor prediction across different levels of autistic-like traits. *Experimental brain research*, 237(9), 2255-2267. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05586>
- Bhat, AN (2020). Is motor impairment in autism spectrum disorder distinct from developmental coordination disorder? A report from the SPARK study. *Physical therapy*, 100(4), 633-644. <https://doi.org/10.1093/ptj/pz190>
- Cabiell-Hernández, D, Pérez-Pérez, JR, Paule-Ruiz, M, & Fernández-Fernández, S (2016). Specialized intervention using tablet devices for communication deficits in children with autism spectrum disorders. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(2), 182–193. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2559482>
- Capel, M (2021). Análisis y evaluación de aplicaciones para desarrollar la comunicación en el alumnado con trastorno del espectro autista. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 75(1), 168-187. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.75.1681>
- Cepeda, O, Gallardo, IM, & Rodríguez, J (2017). La evaluación de los materiales didácticos digitales. *RELATEC*, 16(2), 79-95.
- Crescenzi, L, & Grané, M (2015). Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años. *Comunicar*, 46(14), 77-85. <https://doi.org/10.3916/C46-2016-08>
- Crisol, L (2022). APPS y TEA: bases conceptuales neuroeducativas para una inclusión de calidad. *MLS Inclusion and Society Journal*, 2(1), 49-64. <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v2i1.1327>
- Cuesta, JL, & Abella, V (2012). Tecnologías de la información y la comunicación: aplicaciones en el ámbito de los trastornos del espectro del autismo. *SigloCero: Revista Española sobre Discapacidad Intelectual*, 43(242), 6-25.
- Díaz, AI, & Nistal, V (2020). Análisis de aplicaciones para niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). En T Sola, M García, A Fuentes, AM Rodríguez-García, & J López (Eds). *Innovación Educativa en la Sociedad Digital*. Dykinson.
- Echeita, G, & Ainscow, M (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. *Tejuelo: Didáctica de la Lengua y la Literatura. Educación*, 12, 26-46.
- Fage, C, Consel, C, ..., & Sauzón, H (2019). An emotion regulation app for school inclusion of children with ASD: Design principles and evaluation. *Computers & Education*, 131, 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.12.003>
- Friedman, L, & Sterling, A (2019). A review of language, executive function, and intervention in Autism Spectrum Disorder. *Seminars in Speech and Language*, 40(4), 291-304. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692964>
- Gómez, LF, Pérez, V, ..., & Lázaro, IR (2018). Inclusión de niños con tea a través de la implementación de avances tecnológicos del siglo XXI. *#ashtag*, 12(1), 21-30. <https://doi.org/10.52143/2346139X.609>
- Guernsey, L (2012). *Screen time: How electronic media -from babu videos to educational software- affects your young child*. Basic Books.
- Gummesson, E (1991) *Qualitative method in Management Research*. Sage Publications.
- Happé, F, & Frith, U (2020). Annual research review: Looking back to look forward – Changes in the concept of autism and implications for future research. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 61, 218-232. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13176>
- Hong, ER, Gong, LY, ..., & Noro, F (2017). A meta-analysis of single-case research on the use of tablet-mediated interventions for persons with ASD. *Research in Developmental Disabilities*, 70, 198-214. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.013>
- Jaworski, JLB, & Eigsti, IM (2017). Low-level visual attention and its relation to joint attention in autism spectrum disorder. *Child Neuropsychology*, 23(3), 316-331. <https://doi.org/10.1080/09297049.2015.1104293>
- Kalogiannakis, M, & Papadakis, S (2017). An evaluation of Greek educational android apps for preschoolers [Cartel de presentación]. 12th international ESERA conference: research, practice and collaboration in science education. Dublin, Irlanda.
- Kamaruzaman, MF, Rani, NM, Nor, HM, & Azahari, MHH (2016). Developing user interface design for children with autism. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 217, 887–894. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.02.022>
- Krippendorff, K (1990). *Metodología de análisis de contenido. Teoría y Práctica*. Paidós Comunicación.
- La Malfa, G, Lassi, S, Bertelli, M, Salvini, R, & Placidi, GF (2004). Autism and intellectual disability: a study of prevalence on a sample of the Italian population. *Journal of intellectual disability research*, 48(3), 262-267.
- Larco, A, Yanez, C, Almendárez, V, & Lujan-Mora, S (2018). Thinking about inclusion: Assessment of multiplatform apps for people with disability. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) (pp. 350-354). Universidad de La Laguna. <https://doi.org/10.1109/educon.2018.8363250>
- Lázaro, JL, Estebanell, M, & Tedesco, JC (2015). Inclusion and Social Cohesion in a Digital Society. *RUSC*, 12(2). <https://doi.org/10.7238/rusc.v12i2.2459>
- López-Gómez, S (2018). Análise descritiva e interpretativa do deseño e contido dos videoxogos elaborados en Galicia [Doctoral dissertation]. Universidade de Santiago de Compostela.
- López, S, Martín, S, & Vidal, MI (2021). Análisis de aplicaciones móviles dirigidas a la infancia: características técnicas, pedagógicas, de diseño y contenido. *Revista Iberoamericana de Educación*, 85(1), 81-100. <https://doi.org/10.35362/rie8514013>

Monclús, A, & Saban, C (2012). La inclusión, la desigualdad y la brecha digital, como problemas y retos para las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60(2), 1-10.

More, CM, & Travers, JC (2013). What's app with that? Selecting educational apps for young children with disabilities. *Young Exceptional Children*, 16(2), 15-32. <https://doi.org/10.1177/1096250612464763>

Neale, HR, Leonard, A, & Kerr, S (2002). Exploring the role of virtual environments in the special needs classroom. In P Sharkey, C Sik Lányi, & P Standen (Eds), *Proceedings of the 4th international conference on disability, virtual reality and associated technologies* (pp. 259-266). Reading: The University of Reading.

Ok, MW, Kim, MK, Kang, EY, & Bryant, BR (2015). How to find good apps: an evaluation rubric for Instructional apps for teaching students with learning disabilities. *Intervention in School and Clinic*, 51(4), 244-252. <https://doi.org/10.1177/1053451215589179>

Papadakis, S, Kalogiannakis, M, & Zaranis, N (2017). Designing and creating an educational app rubric for preschool teachers. *Education and Information Technologies*, 22(6), 3147-3165. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9579-0>

Pavlov, N, Castro, M, ..., Mileva, N, & Albet, MJ (21-27 de octubre de 2018). Mobile graphical user interface with people with verbal communication disorders. *Colloquium in Information Science and Technology*. CiST, pp. 391-395. <https://doi.org/10.1109/CIST.2018.8596478>

Porta, L, & Silva, M (2019). La investigación cualitativa: el análisis de contenido en la investigación educativa. *Anuario Digital De Investigación Educativa*, 14, 1-18.

Rangel, A (2017). Orientaciones pedagógicas para la inclusión de niños con autismo en el aula regular. *Un apoyo para el docente*. *Telos*, 19(1), 81-102.

Rodríguez-López, X (1997). As tarefas académicas e a súa relación cos contidos: análise das actividades docentes no segundo ciclo de Ensino primário, coñecemento de meio, lingua galega e matemáticas [Tesis de doctorado]. Universidade de Santiago de Compostela.

Sanabria, AL, Álvarez, Q, & Peirats, J (2017). Las políticas educativas en la producción y la distribución de materiales didácticos digitales. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 16(2), 63-77. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.16.2.63>

Sanromà, M, Lázaro, JL, & Gisbert, 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://doi.org/10.26864/pcs.v7.n2.10>

Wolfers, T, Floris, DL, ..., & Beckmann, CF (2019). From pattern classification to stratification: towards conceptualizing the heterogeneity of Autism Spectrum Disorder. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 104, 240-254. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.07.010>

Zhang, S, Xia, X, ..., & Chen, C (2019). Using technology-based learning tool to train facial expression recognition and emotion understanding skills of Chinese pre-schoolers with autism spectrum disorder. *International Journal of Developmental Disabilities*, 65(5), 378-386. <https://doi.org/10.1080/20473869.2019.1656384>

Zoerner, D, Schütze, J, ..., & Lucke, U (25-28 de Julio de 2016). Zirkus Empathico: Mobile training of socio-emotional competences for children with Autism. 2016 IEEE 16th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT), pp. 448-452. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2016.146>