

SELECCIÓN DE APP COMO HERRAMIENTAS DE DIAGNÓSTICO CONTEXTUAL DE LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN ALUMNADO CON TEA

(Selection of app as tools for contextual diagnosis of communicative competence in students with ASD)

López-Bouzas, Nerea
(Universidad de Oviedo)

Del Moral Pérez, M.^a Esther
(Universidad de Oviedo)

ISSN: 1889-4208

e-ISSN: 1989-4643

Fecha recepción: 03/09/2021

Fecha aceptación: 06/11/2022

Resumen

El alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) posee ciertas dificultades ligadas a su competencia comunicativa –habilidades lingüísticas y socio-emocionales– que afectan a sus relaciones interpersonales. A menudo, la utilización de aplicaciones digitales (app) se orienta principalmente a la estimulación de esta competencia. Sin embargo, no se debería desaprovechar su potencial como herramientas diagnósticas, pues permiten realizar una evaluación del alumnado contextual, dinámica y flexible –en escenarios lúdicos e interactivos– que se adapta a los ritmos madurativos y características individuales. Concretamente, esta investigación pretende seleccionar aquellas app que permitan diagnosticar la competencia comunicativa en alumnado con TEA. Para ello, se estimó la potencialidad diagnóstica de 10 app comerciales –diseñadas por equipos interdisciplinarios especializados– utilizando el instrumento TEApp, integrado por 20 indicadores referidos a las dimensiones lingüística y socio-emocional –inferidos, entre otros, del DSM-5™–, y a los aspectos técnico-estéticos de su diseño. Así, se constató que aunque todas permitían recabar información sobre esta competencia, tres destacaron por su versatilidad para el diagnóstico. Finalmente, se seleccionó una app Picaa por contribuir a la medición de las habilidades lingüísticas y AutisMind para las socio-emocionales. Los aspectos técnico-narrativos como la estética de la interfaz y su intuitiva navegación fueron determinantes en su elección. Ambas pueden ser útiles para los docentes al permitir la detección de las dificultades comunicativas de este alumnado, al incluir elementos motivadores como imágenes, vídeos, locuciones, códigos y recursos adaptados que favorecen el engagement con las tareas presentadas en las app y su ejecución.

Como citar este artículo:

López-Bouzas, N. y Del Moral Pérez, M. E. (2022). Selección de app como herramientas de diagnóstico contextual de la competencia comunicativa en alumnado con TEA. *Revista de Educación Inclusiva*, 15(2), 206-219.



Palabras claves: *aplicaciones digitales, competencia comunicativa, diagnóstico, habilidades lingüísticas, habilidades socio-emocionales, TEA.*

Abstract

The students with Autism Spectrum Disorder (ASD) have certain difficulties linked to their communicative competence –linguistic and socio-emotional skills– that affect their interpersonal relationships. Often, the use of digital applications (app) is mainly aimed at stimulating this competence. However, they should not miss their potential as diagnostic tools, since they allow for a contextual, dynamic and flexible assessment of students –in playful and interactive settings– that is adapted to maturational rhythms and individual characteristics. Specifically, this research aims to select those applications that allow diagnosing communicative competence in students with ASD. To do this, the diagnostic potential of 10 commercial applications –designed by specialized interdisciplinary teams– was estimated using the TEApp instrument, made up of 20 indicators referring to the linguistic and socio-emotional dimensions –inferred, among others, from the DSM-5™–, and the technical-aesthetic aspects of its design. Thus, it was found that although all of them were able to collect information on this competence, three stood out for their versatility for diagnosis. Finally, a Picaa application was selected for contributing to the measurement of linguistic abilities and AutisMind for socio-emotional ones. The technical-narrative aspects such as the aesthetics of the interface and its intuitive navigation were decisive in its choice. Both can be useful for teachers since they allow the detection of communication difficulties of this student, by including motivating elements such as images, videos, phrases, codes and adapted resources that favor commitment to the tasks presented in the applications and their execution.

Key Words: *ASD, communicative competence, diagnosis, digital applications, language skills, social-emotional skills.*

Introducción

Según el Parlamento Europeo y Consejo (2006), la competencia comunicativa se relaciona con la capacidad de los sujetos para comunicarse en diferentes contextos, mostrar actitudes tolerantes y empáticas, expresar y comprender puntos de vista diferentes, negociar inspirando confianza, etc. Estas competencias pueden ser adquiridas y desarrolladas por todas las personas, incluidos las que poseen Trastorno del Espectro Autista (TEA), a pesar de sus alteraciones en el lenguaje, déficits perseverantes en la comunicación –verbal y no verbal– y su limitación comunicativa para interactuar socialmente (American Psychiatric Association, 2013).

La mayor limitación de las personas con TEA se detecta en la falta de comunicación no verbal, asociada con la dificultad para interactuar, impidiendo la reciprocidad social y emocional y alterando la cognición social (Atencia, 2010). Kjellmer et al. (2012) reconocen que ello les impide identificar la intención comunicativa, reduciendo su interés por iniciar conversaciones y juegos. Padenen alteraciones del lenguaje gestual interpersonal y social y en el lenguaje productivo, como ecolalias, repetición involuntaria e inconsciente de palabras, frases o conversaciones y alteraciones en la prosodia del lenguaje (Da Silva Reis et al., 2016). En ocasiones presentan un habla telegráfica al eliminar algunos

nexos, no comprenden las metáforas, chistes o frases hechas (Atencia, 2010; Eigsti et al., 2011).

Estos déficits implican dificultades para adaptar su lenguaje al contexto, a las normas sociales o al receptor (Kjellmer et al., 2012). Distintas investigaciones (Baixauli et al., 2017; Moore et al., 2005; Parsons et al., 2006; Shane & Albert, 2008) apuntan que las app digitales pueden ofrecer grandes beneficios para estimular al alumnado con TEA, en especial, para desarrollar las habilidades lingüísticas y socio-emocionales a partir del reconocimiento de emociones en el rostro, el desarrollo del lenguaje, la alfabetización y las relaciones interpersonales. Las app contribuyen a reducir las limitaciones de estos sujetos aprovechando su potencial desde el disfrute (García-Guillén et al., 2016; Tárraga et al., 2019).

En la sociedad digital, la tecnología constituye un poderoso catalizador del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues puede favorecer la comunicación, potenciar habilidades sociales y mejorar la calidad de vida a largo plazo (Lozano et al., 2013; Parsons et al., 2006), dado su carácter multisensorial e interactivo. Algunas investigaciones (Moore & Taylor, 2000; Neale et al., 2002; Sanromà et al., 2017) consideran que estos recursos se adaptan a los ritmos de aprendizaje y capacidades individuales, atendiendo a sus necesidades y características. Ofrecen la posibilidad de estructurar y organizar la información para convertirla en conocimiento, incrementando su nivel competencial. Sin embargo, aunque las app generan estímulos multisensoriales -principalmente visuales- que posibilitan el trabajo autónomo y potencian el autocontrol, es imprescindible seleccionarlas en función de las características individuales y del ritmo de aprendizaje de los sujetos (Hernández & Sosa, 2018). Allen et al., (2016) y Jiménez et al., (2017) señalan que las aplicaciones digitales (app) pueden estimular la comunicación de personas con TEA, activando los prerrequisitos del lenguaje, la intención comunicativa y conducta social, apoyándose en Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación. Papoutsi et al., (2018) concluyen que activan las habilidades socio-emocionales y relaciones interpersonales, lo que ha impulsado la creación de app para este colectivo (Moore et al., 2005). Su carácter lúdico y estimulador las hace idóneas para estimular las habilidades sociales (Allen et al., 2016; Clark et al., 2015; Kucirkova et al., 2014), y las competencias social y comunicativa (Sanromà et al., 2017). Este mercado está creciendo, permitiendo diseñar intervenciones educativas con alumnado con TEA orientadas a estimular su competencia comunicativa (Hartin et al., 2016; Papoutsi et al., 2018).

Estos sujetos utilizan dispositivos digitales habitualmente, y son receptivos a usar app para entrenar habilidades (Ayres et al., 2013). Algunos estudios (Allen et al., 2016; Aspiranti et al., 2018; Boyd et al., 2015; Yang et al., 2015) concluyen que las app estimulan la comunicación, el comportamiento social, y el lenguaje (Jiménez et al., 2017), al tiempo que impulsan las habilidades lingüísticas y socio-emocionales al promover la adquisición de los prerrequisitos del lenguaje, la discriminación de la intención comunicativa y la conducta social (Flores et al., 2012). Por su parte, dando un paso más allá, Andrés-Roqueta et al. (2015) consideran que también se puede aprovechar el potencial de estas app como herramientas diagnósticas, lo que les llevó al diseño de *Emocionatest* para evaluar la competencia emocional en este alumnado

(García-Arnanz et al., 2018), apostando por una evaluación más dinámica y lúdica.

En esta misma línea, la presente investigación identifica los requisitos que deben tener este tipo de app para convertirse en herramientas diagnósticas -en este caso- de la competencia comunicativa de este alumnado, ligados a la oportunidad que ofrecen para medir sus habilidades lingüísticas y socio-emocionales, en un contexto dotado de elementos técnico-narrativos que contribuyan a dinamizar su interacción.

Metodología

Se adopta una metodología cualitativa centrada en el estudio de casos (Peña, 2009), como técnica para abordar la evaluación de aplicaciones digitales en tanto herramientas para diagnosticar la competencia comunicativa del alumnado con TEA.

Proceso selectivo y descripción de los casos

La selección de las app exigía que estuviesen: dirigidas a alumnado con TEA, orientadas al desarrollo de las habilidades lingüísticas y socio-emocionales, diseñadas por equipos interdisciplinarios especialistas, accesibles en Google Play o Apple Store, y además, se acotó a aquellas que fueran gratuitas o de bajo coste para garantizar que pudiesen ser utilizadas por cualquier docente. Se encontraron 10 app que cumplieran todos estos criterios. La Tabla 1 las identifica, señalando la habilidad que priorizan y el tipo de actividades que incluyen.

Tabla 1.
Identificación de app.

ID. Nombre Autoría (precio). Idiomas. Web.	Descarga	Habilidad priorizada. Tipo de actividades
<i>ID1. AbaPlanet Lite</i> Fundación Planeta Imaginario (Gratuita). Inglés y español. www.abaplanet.com	App Store: https://n9.cl/twnkz	<i>Lingüística.</i> Selección auditiva y emparejamiento de pictogramas (350 unidades de vocabulario básico). Sistema gamificado de economía de fichas y premios.
<i>ID2. AutisMind</i> IDAPP MIND S.L. (Gratuita). Inglés y español. www.autismind.com	App Store: https://n9.cl/6ytlm Google Play: https://n9.cl/2dy45	<i>Socio-emocional.</i> Estimulación de habilidades para inferir estados mentales ajenos y adaptarse a nivel social (atención conjunta, emociones básicas y secundarias, percepción global, interpretación de emociones por contexto, anticipación de acciones, sensaciones físicas, simbolización, órganos de los sentidos y perspectivas visuales). Comprende más de 1.000 ejercicios lúdicos e interactivos.
<i>ID3. Avokiddo Emotions</i> Avokiddo Studio (2, 65€). Español. www.avokiddo.com	App Store: https://n9.cl/ldt78 Google Play: https://n9.cl/oqxao	<i>Lingüística y socio-emocional.</i> Lectura de expresiones faciales y corporales; identificación de la causa-efecto social; desarrollo de la empatía al relacionar las emociones con sus causas; desarrollo del lenguaje para nombrar emociones y asociarlas con reacciones.

<p><i>ID4. EmoPlay</i> Fundación Orange (Gratuita). Inglés, español, francés y portugués. https://n9.cl/55loxi</p>	<p>App Store: https://n9.cl/svdim Google Play: https://n9.cl/0b7lp</p>	<p><i>Socio-emocional.</i> Reconocimiento, elección de emociones, explicación de la expresión facial asociada e identificación de una situación donde aplicarla.</p>
<p><i>ID5. Grace</i> Steven Troughton-Smith (33,99€). Inglés, árabe, danés, francés, alemán, italiano, portugués y español. www.graceapp.com/</p>	<p>App Store: https://n9.cl/loxhf</p>	<p><i>Lingüística.</i> Construcción de secuencias semánticas mediante imágenes relevantes para formar oraciones y favorecer una comunicación efectiva.</p>
<p><i>ID6. iSecuencias</i> Fundación Privada Planeta Imaginario(2,99 €). Inglés, español, catalán, francés y alemán. https://n9.cl/zlfu8</p>	<p>App Store: https://n9.cl/1rl7n Google Play: https://n9.cl/xl7j4</p>	<p><i>Socio-emocional.</i> Secuenciación de imágenes de emociones, hábitos de autonomía, comportamiento y actitud acorde a eventos, situaciones cotidianas o actividades lúdicas.</p>
<p><i>ID7. Picaa</i> Everyware Technologies S.L. (Gratuita). Inglés, español, gallego y árabe. www.picaa.es</p>	<p>App Store: https://n9.cl/gqnu8</p>	<p><i>Lingüística.</i> Percepción y discriminación visual y auditiva de pictogramas realizando actividades de selección y ordenación para estimular el vocabulario, comprender significados, mejorar la fonética, sintaxis y pragmática del lenguaje y aprendizaje causa-efecto e interpretaciones.</p>
<p><i>ID8. Sígueme</i> Fundación Orange (Gratuita). Inglés y español. www.proyectosigueme.com</p>	<p>App Store: https://n9.cl/xp1es Google Play: https://n9.cl/b892j</p>	<p><i>Comunicativa.</i> Potencia la observación y la percepción en personas que no saben leer o escribir, y la representación mental y comprensión lingüística mediante imágenes, fotografías, dibujos, pictogramas y audios. Incorpora vídeos de objetos del mundo real y rostros para reconocerlos.</p>
<p><i>ID9. TEAyudo a JUGAR</i> Fundación Orange (Gratuita). Inglés. https://n9.cl/z8dy7</p>	<p>App Store: https://n9.cl/nshjd Google Play: https://n9.cl/y3nsv</p>	<p><i>Socio-emocional.</i> Favorece la inclusión educativa y social mediante el juego. Se establece dónde se va a jugar, a qué, con quién, cómo y durante cuánto tiempo. Después, el juego discurre en interacción real entre los participantes.</p>
<p><i>ID10. Voice AAC</i> Spectrum Visions LLC (59,99€). Inglés y japonés. www.voice4uaac.com</p>	<p>App Store: https://n9.cl/vvsk0 Google Play: https://n9.cl/nnshz</p>	<p><i>Lingüística.</i> Mejora del desarrollo del lenguaje a través de la ordenación y clasificación de más de 180 pictogramas con su palabra correspondiente. Se incluyen audios claros y fáciles de escuchar.</p>

Fuente: elaboración propia.

Instrumento

Tomando como referencia los criterios diagnósticos recogidos en el DSM-5™ (American Psychiatric Association, 2013) para medir el grado de limitación de este alumnado, junto a las directrices del Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) (Center for Universal Design, 1997) en lo relativo a los recursos tecnológicos, se creó el instrumento de *TEApp* para evaluar el potencial diagnóstico de la competencia comunicativa de las app recogidas, contemplando tres dimensiones:

- a) *Lingüística*, a partir de 7 ítems adaptados de Kjellmer et al. (2012) que identifican la oportunidad que presentan las app para constatar las

limitaciones lingüísticas de estos sujetos inferidas a partir de tareas lingüísticas (tareas de vocabulario y fonética, construcción de secuencias semánticas) y de comunicación social (ordenación, secuenciación, clasificación y emparejamiento de pictogramas o iconos) que incluyen.

b) *Socio-emocional*, concretados en 5 indicadores inferidos de Papoutsi et al. (2018) que permiten constatar el potencial de cada app para detectar sus limitaciones socio-emocionales, relativas a la identificación y reconocimiento emocional, la empatía, las relaciones causales o la inferencia de estados mentales ajenos y comportamientos sociales y normas sociales que abordan las distintas tareas.

c) *Técnico-estética*, con 8 ítems adaptados de Del Moral et al. (2018) referidos a la capacidad de adaptación y facilidad de manejo de la app, los códigos utilizados, el diseño de la interfaz, el *feedback* dispensado y estética visual medidos con una escala Likert (1=nada, 2=poco, 3=bastante, 4=mucho).

Resultados

Dimensión lingüística

La Tabla 2 señala las app que ayudan a determinar las limitaciones lingüísticas de estos sujetos presentan, infiriéndolas a partir de la ejecución de tareas lingüísticas y de comunicación social.

Tabla 2.

Evaluación de la dimensión comunicativa: aspectos lingüísticos (L) y de comunicación social (C).

Incorporan actividades para:	ID1	ID3	ID5	ID7	ID8	ID10	Total
L1. Conocer e incrementar el vocabulario.	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	5/6
L2. Ejercitar la fonética mediante la reproducción de sonidos.	Sí	No	No	Sí	No	Sí	3/6
L3. Invitar a la construcción de frases y secuencias semánticas.	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	5/6
L4. Estimular el lenguaje a partir de ordenación y secuenciación.	No	No	Sí	Sí	Sí	No	3/6
L5. Desarrollar el lenguaje mediante clasificación y emparejamiento de pictogramas o iconos.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	5/6
C1. Comprender e interpretar las relaciones causa-efecto (saludos, despedidas).	No	Sí	No	Sí	No	No	2/6
C2. Interiorizar respuestas sociales acordes a distintos contextos.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	6/6
Total	5/7	3/7	4/7	7/7	5/7	5/7	

Fuente: elaboración propia.

Casi todas las app permiten conocer las limitaciones lingüísticas, sin embargo, *AbaPlanet*, *Voice4u AAC* y *Picaa* las constata a través de tareas de conocimiento de vocabulario, semántica, clasificación y emparejamiento de pictogramas, y otras que permiten evaluar la fonética a partir de la discriminación de sonidos. Y, *Avokiddo Emotions* y *Picaa* permiten evaluar también aspectos de comunicación social, pues incluyen tareas sobre las relaciones causa-efecto y la interiorización de respuestas sociales en función del contexto.

Dimensión socio-emocional

La Tabla 3 presenta las apps que permiten identificar las limitaciones socio-emocionales del alumnado, infiriéndolas a partir de la ejecución de tareas diversas.

Tabla 3.
Evaluación de la dimensión socio-emocional (SE).

Incorporan actividades para:	ID2	ID3	ID4	ID6	ID9	Total
SE1. Identificar y reconocer estados emocionales (expresiones faciales y corporales).	Sí	Sí	Sí	Sí	No	4/5
SE2. Relacionar emociones con las causas que las provocan.	Sí	Sí	Sí	Sí	No	4/5
SE3. Inferir estados mentales en el otro.	Sí	Sí	No	Sí	No	3/5
SE4. Adquirir normas y comportamientos sociales.	Sí	No	No	Sí	Sí	3/5
SE5. Favorecer la empatía.	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	5/5
Total	5/5	4/5	3/5	5/5	2/5	

Fuente: elaboración propia.

TEAyudo A JUGAR permite evaluar únicamente la interacción social relativa al juego, mientras que *AutisMind* e *iSecuencias* cumplen todos los requisitos para evaluar las habilidades socio-emocionales, pues permiten evaluar la identificación y el reconocimiento emocional, relacionar emociones con sus causas, inferir estados mentales así como adquirir normas y comportamientos sociales.

Dimensión técnico-narrativa

La Tabla 4 constata qué app posibilitan en mayor medida la interacción del alumnado y garantizan la adaptación a las características individuales de cada sujeto al facilitar la navegación e interacción (Tabla 4).

Tabla 4.
Evaluación de los aspectos técnico-estéticos.

Aspectos técnicos óptimos:	ID1	ID2	ID3	ID4	ID5	ID6	ID7	ID8	ID9	ID10	Total
T1. Se adapta a los distintos niveles de dificultad	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	9/10
T2. Utiliza variedad de códigos (verbal, icónico, sonoro)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	9/10
T3. Presenta formas de interacción amigables y navegación intuitiva (botones inicio, avance, etc.)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí	8/10
T4. Ofrece una interfaz atractiva (dibujos, pictogramas, escenarios coloristas, etc.)	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No	6/10
T5. Integra elementos multimedia variados (textos, imágenes, animaciones, vídeos, etc.)	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	No	No	5/10
T6. Motiva al adoptar formas lúdicas o gamificadas	No	No	Sí	No	No	Sí	No	No	No	No	2/10
T7. Posibilita la personalización (avatares, escenarios...)	No	Sí	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí	No	4/10
T8. Ofrece <i>feedback</i> sobre la idoneidad de las acciones	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	No	No	5/10
Total	3/8	7/8	6/8	4/8	3/8	6/8	7/8	6/8	5/8	2/8	

Fuente: elaboración propia.

Todas las app -a excepción de *Avokiddo Emotions*- intentan adecuarse al nivel de dificultad y al ritmo de aprendizaje del usuario. *AbaPlanet*, *AutisMind*, *Grace*, *Picaa* y *TEAyudo a JUGAR* son las más adaptables, personalizan las actividades (dificultad, temporalización y realización). *Grace* y *Picaa* permiten crear carpetas con recursos propios. Todas utilizan pictogramas, imágenes o dibujos, sin embargo *AbaPlanet*, *AutisMind*, *Avokiddo Emotions*, *EmoPlay*, *iSecuencias* y *Picaa* incluyen códigos sonoros para facilitar la interacción.

iSecuencias y *Picaa* cuentan con galerías con múltiples recursos, *TEAyudo a JUGAR* y *Voice4u AAC* integran tutoriales y guías de usuario. *AutisMind*, *Avokiddo Emotions*, *Picaa*, *iSecuencias* y *Sígueme* incluyen elementos multimedia variados (animaciones, vídeos o imágenes). Todas ofrecen una estética atractiva, especialmente *Avokiddo Emotions* presenta escenarios coloristas amigables. *Sígueme* adopta mecánicas de juego motivadoras (puntos, promoción de nivel o refuerzos positivos). Solo *AutisMind*, *TEAyudo a JUGAR* y *Picaa* utilizan avatares y escenarios personalizados. *Grace*, *TEAyudo a JUGAR* y *Voice4u AAC* son las únicas que no ofrecen *feedback*.

App seleccionadas como las más idóneas para el diagnóstico

Tras la evaluación del potencial diagnóstico, en la Figura 1 se observa una comparativa entre los resultados obtenidos.

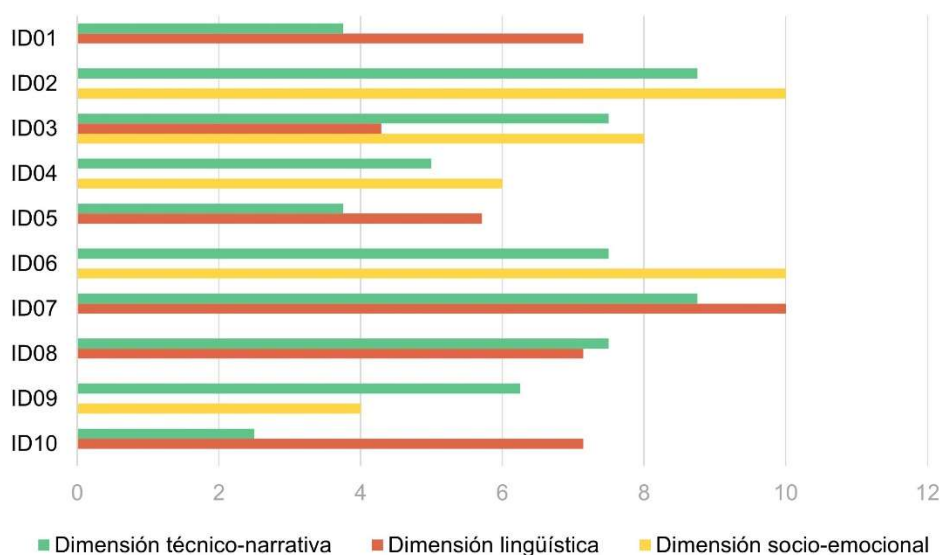


Figura 1. Comparativa entre las dimensiones objeto de análisis.

Fuente: elaboración propia.

Picaa es la app que permite evaluar en mayor medida las dificultades relativas a las habilidades lingüísticas. *AutisMind* e *iSecuencias* son las más idóneas para el diagnóstico de las habilidades socio-emocionales de este alumnado. Sin embargo, los elementos técnicos-narrativos de *AutisMind* la hacen preferible dada su interfaz atractiva, navegación amigable, etc. Por tanto, la selección final queda configurada por las app *Picaa* y *Autismind*, descritas a continuación:

a) *Picaa*: app para el diagnóstico de dificultades lingüísticas

Picaa está diseñada para atender a la diversidad funcional en el plano cognitivo, visual y auditivo. Permite la creación de actividades didácticas que se diseñan y ejecutan con el propio dispositivo, ajustando su: 1) contenido: selección de recursos multimedia (imágenes, sonidos, texto, animaciones, etc.); 2) complejidad: aumenta o disminuye la dificultad de la tarea en función del modo en el que se presenta; 3) interacción: permite elegir entre diferentes modos de interacción táctil; y 4) temporización: establece un calendario de actividades. Incorpora cinco tipos de ejercicios: *Exploración*: creación de elementos comunicadores sencillos a partir de elementos relacionados con temáticas concretas (Figura 2).

Al seleccionarlos se reproducen sonidos y aparecen nuevos elementos complementarios (información, imágenes, animaciones, etc.) profundizando así en los conceptos. *Asociación*: se presentan dos conjuntos de elementos, solicitando al usuario que establezca relaciones de asociación, discriminación y ordenación entre ellos, ejercitando la memoria, el lenguaje y su atención selectiva (Figura 3). *Puzzle*: el usuario debe ordenar una imagen descompuesta. El patrón y la ordenación de las piezas es configurable (Figura 4). *Ordenación/selección*: se pide ordenar o establecer la secuencia correcta de un conjunto de elementos.

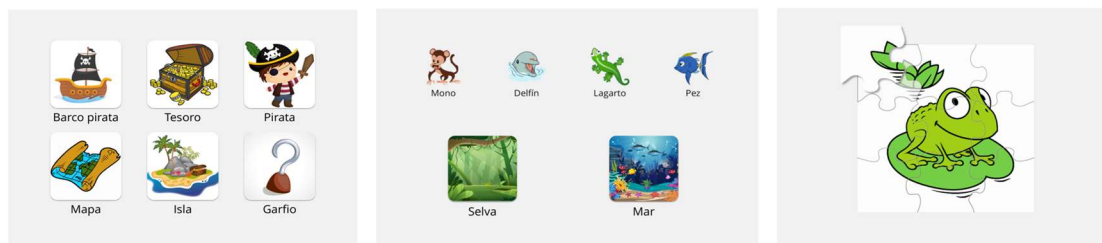
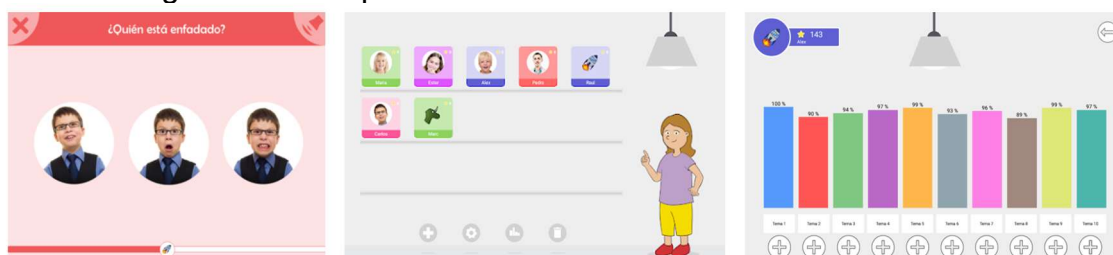


Figura 2, 3 y 4. Ejercicios de exploración, asociación y puzzle.
Fuente: elaboración propia con *Picaa*.

Todos los ejercicios están enfocados al desarrollo de la percepción y la discriminación visual y/o auditiva, la comunicación con el entorno, la adquisición de vocabulario y comprensión de significados, el desarrollo de la memoria, la fonética, sintaxis y pragmática del lenguaje, trabajo de coordinación óculo-manual, creación de suposiciones, conclusiones e interpretaciones y aprendizaje causa-efecto, lo que permite diagnosticar las limitaciones en relación con las habilidades lingüísticas de este alumnado a partir de los múltiples estímulos que proporciona la app.

b) *AutisMind*: app para el diagnóstico de dificultades socio-emocionales

AutisMind está pensada como herramienta para estimular el pensamiento social y la Teoría de la Mente en personas con TEA. La app consta de 10 temáticas distintas con 6 niveles de dificultad y más de 1.000 ejercicios lúdicos e interactivos. Se caracteriza por un uso sencillo e intuitivo al evitar la sobrecarga de información y los detalles innecesarios (Figura 5), así como por una dificultad progresiva con apoyos visuales para facilitar la comprensión, evitando la frustración. Ofrece un *feedback* inmediato, pues permite saber al instante la idoneidad de la respuesta. Incorpora un sistema de gamificación a partir de refuerzos y premios que aumentan a medida que se completan los niveles. Facilita la personalización de las funciones adaptándolas a cada usuario, incluye música e indica la progresión. El alumnado puede elegir su avatar (Figura 6) y el docente asignar distintos premios.



Figuras 5, 6 y 7. Sencillez, personalización y registro de evolución.
Fuente: *AutisMind*.

En cuanto a las tareas, parten de ejemplos de reconocimiento emocional o situaciones sociales divertidas, así como locuciones simpáticas, promoviendo la atención y la motivación. Por último, permite el registro de la evolución a partir de analíticas de aprendizaje que visibilizan el progreso, así como el tiempo de respuesta, número de aciertos y errores y tiempo total destinado (Figura 7), lo que proporciona una analítica de los aprendizajes de forma visual, por lo que

puede constituirse en una herramienta idónea para diagnosticar el grado de desarrollo de las habilidades socio-emocionales.

Discusión y conclusiones

Tras valorar las 10 app comerciales, se constatan diferencias entre las oportunidades que ofrecen como herramientas diagnósticas. *AbaPlanet*, *Voice4u AAC* y *Picaa* son las app más completas para conocer las limitaciones lingüísticas del alumnado con TEA. En cuanto a la evaluación de las dificultades socio-emocionales, la mayoría ofrecen diversas posibilidades a excepción de *TEAyudo A JUGAR*, que únicamente permite evaluar la interacción social durante el juego, siendo *AutisMind* e *iSecuencias* las más adecuadas para analizar las habilidades socio-emocionales de manera global. Por último, en cuanto a la dimensión técnico-narrativa, *iSecuencias* y *TEAyudo a JUGAR* están diseñadas para que un adulto adapte las funciones y características a cada sujeto, mermando la autonomía del alumnado para interactuar libremente. Asimismo, la mayoría son flexibles, pues contemplan distintos niveles de dificultad, integran múltiples recursos multimedia y permiten personalizar actividades o crear carpetas con recursos propios.

Finalmente, y al igual que en otros estudios (García-Guillén et al., 2016; Tárraga et al., 2019), se considera que este tipo de app constituye un recurso idóneo para estimular las habilidades referidas a la competencia comunicativa de personas con TEA. Además, en consonancia con Andrés-Roqueta et al. (2015) se confirman las aportaciones de estas app como herramientas diagnósticas. Por su parte, la presente investigación concluye, tras el análisis realizado con el instrumento *TEApp*, que *Picaa* y *AutisMind* son –respectivamente– las más idóneas para el diagnóstico contextual de las dificultades lingüísticas y socio-emocionales. Ambas posibilitan una evaluación contextual, dinámica y flexible –en escenarios lúdicos e interactivos– que se adapta a los ritmos madurativos y características individuales del alumnado.

Se considera que estas app pueden ser útiles para los docentes que atienden a pie de aula al alumnado con TEA, al permitir la detección de las dificultades comunicativas. Su fortaleza radica en los elementos motivadores que incluyen –tales como imágenes, vídeos, locuciones, códigos y recursos adaptados–, pues favorecen el *engagement* con las tareas presentadas en las app y su ejecución, tal como señalan Andrés-Roqueta et al. (2015). Así, tras el análisis de la idoneidad de estas app, las líneas de investigación futuras se centran en la enunciación de pautas de intervención con este alumnado para facilitar el diagnóstico contextual de su competencia comunicativa y atajar sus limitaciones en un contexto lúdico.

Referencias bibliográficas

- Allen, M.L., Hartley, C. & Cain, K. (2016). iPads and the use of “apps” by children with autism spectrum disorder: do they promote learning? *Frontiers in Psychology*, 7(1305), 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01305>
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Association.
- Andrés-Roqueta, C., Bresó, E., & Ramos, F. (2015). Emotional competence assessment in children with ASD by using a mobile app. In L. Gómez-

- Chova, A. López-Martínez, I. Candel (Eds.), *7th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp. 6180-6187). Universidad de Barcelona.
- Aspiranti, K., Larwin, K., Schade, L., & Schade, B. (2018). iPads/tablets and students with autism: a meta-analysis of academic effects. *Assistive Technology: the Official Journal of RESNA*, 32(1), 23-30. <https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1463575>
- Atencia, A. (2010). El maestro/a de audición y lenguaje en la identificación de las necesidades educativas especiales de los alumnos/as con autismo. *Innovación y experiencias educativas*, 33, 1-12.
- Ayres, K. M., Mechling, L., & Sansosti, F. J. (2013). The use of mobile technologies to assist with life skills/independence of students with moderate/severe intellectual disability and/or autism spectrum disorders: Considerations for the future of school psychology. *Psychology in the Schools*, 50, 259–271. <https://doi.org/10.1002/pits.2013.50.issue-3>
- Baixaulli, I., Roselló, B., Berenguer, C., Colomer, C. & Grau, M. (2017). Intervenciones para promover la comunicación social en niños con trastorno del espectro autista. *Revista de Neurología*, 64, 39-44. <https://doi.org/10.33588/rn.64S01.2017013>
- Boyd, T., Hart, J. & More, C. (2015). Evaluating iPad technology for enhancing communication skills of children with Autism Spectrum Disorders. *Intervention in School and Clinic*, 51,19–27. <https://doi.org/10.1177/1053451215577476>
- Cáceres, P. (2008). Análisis cualitativo de contenido: una alternativa metodológica alcanzable. *Psicoperspectivas*, 2(1), 53-82. <http://doi.org/10.5027/psicoperspectivas-vol2-issue1-fulltext-3>
- Center for Universal Design (1997). *The principles of Universal Design, version 2.0*. North Carolina State University.
- Clark, M.L., Austin, D.W. & Craike, M.J. (2015). Professional and parental attitudes toward iPad application use in autism spectrum disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 30, 174–181. <http://doi.org/10.1177/1088357614537353>
- Da Silva Reis, H.I, Da Silva Pereira, A.P. & Da Silva Almeida, L. (2016). Características e especificidades da comunicação social na perturbação do espectro do autismo. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 22(3), 325-336. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000300002>
- Del Moral, M.E, Bellver, M.C. & Guzmán, A.P. (2018). CREAPP K6-12: Instrumento para evaluar la potencialidad creativa de *app* orientadas al diseño de relatos digitales personales. *Digital Education Review (DER)*, 33, 284-305. <https://doi.org/10.1344/der.2018.33.284-305>
- Eigsti, I.M., de Marchena, A.B., Schuh, J.M., & Kelley, E. (2011). Language acquisition in autism spectrum disorders: A developmental review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(2), 681-691. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.09.001>
- Flores, M., Musgrove, K., Renner, S., Hinton, V., Stroizer S., Franklin, S. & Hil, D. (2012). A comparison of Communications using the Apple iPad and a picture-based system. *Augment. Augmentative and Alternative Communication*, 28(2), 74-84.

- García-Arnanz, L., Herráez, M., Olivares, E., Selma, M.D.C., & Andrés-Roqueta, C. (2018). Evaluación de la competencia emocional en niñas/os con trastorno del espectro autista a través de una APP novedosa. *Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions*, 5, 217-226.
<http://dx.doi.org/10.6035/AgoraSalut.2018.5.24>
- García-Guillén, S., Garrote, D., & Jiménez, S. (2016). Uso de las TIC en el Trastorno de Espectro Autista: aplicaciones. *EDMETIC*, 5(2), 134-157.
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v5i2.5780>
- Hartin, P.J., Nugent, C.D., McClean, S.I., Cleland, I., Tschanz, J.T., Clark, C.J., & Norton, M.C. (2016). The empowering role of mobile apps in behavior change interventions: The Gray Matters randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 4(3), 1-23.
<https://doi.org/10.2196/mhealth.4878>
- Hernández, M.E. & Sosa, M.E. (2018). Uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en inclusión escolar de estudiantes con Trastornos del Espectro Autista (TEA). *Contextos: Estudios de Humanidades y Ciencias Sociales*, 41, 1-10.
- Jiménez, M.D., Serrano, J.L. & Prendes, M.P. (2017). Estudio de caso de la influencia del aprendizaje electrónico móvil en el desarrollo de la comunicación y el lenguaje con un niño con TEA. *Educación*, 53(2), 419-443. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.782>
- Kjellmer, L., Hedvall, Å., Fernell, E., Gillberg, C. & Norrelgen, F. (2012). Language and communication skills in preschool children with autism spectrum disorders: Contribution of cognition, severity of autism symptoms, and adaptive functioning to the variability. *Research in developmental disabilities*, 33(1), 172-180.
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.09.003>
- Kucirkova, N., Messer, D., Sheehy, K. & Panadero, C. F. (2014). Children's engagement with educational iPad apps: insights from a Spanish classroom. *Computers & Education*, 71, 175-184.
<http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.003>
- Lozano, J., Castillo, I. S., García, C. & Motos, E. (2013). El desarrollo de habilidades emocionales y sociales en alumnado con trastorno del espectro autista: una investigación colaborativa en Educación Infantil y Primaria. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 52(1) 147-153.
<https://ddd.uab.cat/record/112701>
- Moore, D. J., Cheng, Y., McGrath, P. & Powell, N. J. (2005). Collaborative virtual environment technology for people with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 20(4), 231-243.
<https://doi.org/10.1177/10883576050200040501>
- Neale, H., Leonard, A. & Kerr, S. (2002). Exploring the role of virtual environments in the special needs classroom. En Sharkey, P., Sik Lanyi, C. y Standen, P. (Eds.), *Proceedings of the 4th ICDVRAT*, (pp. 259-266). ICDVRAT, University of Reading UK.
- Papoutsis, C., Drigas, A. & Skianis, C. (2018). Mobile Applications to Improve Emotional Intelligence in Autism—A Review. *International Journal of*

- Interactive Mobile Technologies*, 12(6), 47-61.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v12i6.9073>
- Parlamento Europeo y Consejo (2006). *Recomendación 2006/962/CE de 18 de diciembre de 2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial L 394 de 30.12.2006.
- Parsons, S., Leonard, A. & Mitchell, C. (2006). Virtual Environments for Social Skills Training: Comments from Two Adolescents with Autistic Spectrum Disorder. *Computers & Education*, 47(2), 186-206.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.10.003>
- Peña, W. (2009). El estudio de casos como recurso metodológico apropiado a la investigación en Ciencias Sociales. *Educación y Desarrollo Social*, 3(2), 180-195.
- Sanromà, M., Lázaro, J. L., & 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>
- Shane, H.C., & Albert, P.D. (2008). Electronic screen media for persons with autism spectrum disorders: Results of a survey. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(8), 1499-1508.
<https://doi.org/10.1007/s10803-007-0527-5>
- Tárraga, R., Vélez, X., La Cruz, I. & Sanz, P. (2019). Efectividad del uso de las TIC en la intervención educativa con estudiantes con TEA. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 37, 1-9.
- Yang, C. H., Maher, J.P. & Conroy, D.E. (2015). Implementation of behavior change techniques in mobile applications for physical activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 48(4), 452-455.
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.10.010>