

# Evaluación formativa: tableta y estudiantes con trastorno del espectro autista

**María Isabel Gómez-León**

Profesora de la Universidad Internacional de La Rioja (Logroño, España)  
isabel.gomez@unir.net | <https://orcid.org/0000-0001-7466-5441>

## Extracto

La reciente implementación de las tabletas digitales en la planificación educativa de los estudiantes (hombres y mujeres) con trastorno del espectro autista (TEA) implica nuevas modalidades de evaluación. La evaluación formativa permite al profesor regular la enseñanza observando metódicamente a los estudiantes para ajustar las intervenciones pedagógicas y las situaciones didácticas de manera más individual y sistemática. La tableta digital facilita esta labor brindando una retroalimentación continua e inmediata que beneficia tanto a los docentes como a los alumnos. Sin embargo, el uso de este tipo de tecnología representa un desafío para los profesionales de la educación, lo que dificulta significativamente el proceso de evaluación. El objetivo de este estudio es sintetizar los límites y las dificultades encontrados por parte de los profesionales a lo largo de su evaluación formativa en el uso de las tabletas digitales como herramienta educativa en estudiantes con TEA. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC, IEEE Xplore y ACM Digital Library siguiendo los criterios establecidos en la declaración PRISMA (*preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*). Los profesionales refieren mayoritariamente problemas relacionados con los efectos de las herramientas digitales en los niños o la dificultad del docente en saber discriminar, a través de la multitud de productos disponibles, «qué funciona» y «por qué». Se analiza la evidencia empírica relacionada con las dificultades halladas y se discuten los resultados, pretendiendo dar una respuesta de base científica a los problemas prácticos descritos por los docentes, relacionados con la implementación de estas tecnologías en el aula.

**Palabras clave:** evaluación formativa; tableta; iPad; dispositivos móviles; tecnología educativa; trastorno del espectro autista (TEA); educación inclusiva.

Recibido: 01-12-2022 | Aceptado: 23-01-2023 | Publicado: 07-09-2023

**Cómo citar:** Gómez-León, M.<sup>ª</sup>I. (2023). Evaluación formativa: tableta y estudiantes con trastorno del espectro autista. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 26, 109-136. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.9025>



# Assessment for learning: tablet and students with autism spectrum disorder

**María Isabel Gómez-León**

Profesora de la Universidad Internacional de La Rioja (Logroño, España)  
[isabel.gomez@unir.net](mailto:isabel.gomez@unir.net) | <https://orcid.org/0000-0001-7466-5441>

## Abstract

The recent implementation of digital tablets in the educational planning of students (men and women) with autism spectrum disorder (ASD) implies new evaluation modalities. The assessment for learning allows the teacher to regulate the teaching methodically observing the students to adjust the pedagogical interventions and the didactic situations in a more individual and systematic way. The tablet facilitates this work by providing continuous and immediate feedback that benefits both teachers and students. However, the use of this type of technology represents a challenge for education professionals, which significantly hinders the evaluation process. The aim of this study is to synthesize the limits and difficulties encountered by professionals throughout their assessment for learning in the use of digital tablets as an educational tool in students with ASD. A search was carried out in the Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC, IEEE Xplore and ACM Digital Library databases following the criteria established in the PRISMA (preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses) declaration. Professionals mostly report problems related to the effects of digital tools on children or the difficulty of the teacher in knowing how to discriminate through the multitude of products available «what works» and «why». Empirical evidence related to the difficulties found is analyzed and the results are discussed with the aim of giving a scientifically based response to the practical problems described by teachers related to the implementation of these technologies in the classroom.

**Keywords:** assessment for learning; tablet; iPad; mobile devices; educational technology; autism spectrum disorder (ASD); inclusive education.

Received: 01-12-2022 | Accepted: 23-01-2023 | Published: 07-09-2023

**Citation:** Gómez-León, M.<sup>a</sup> I. (2023). Assessment for learning: tablet and students with autism spectrum disorder. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 26, 109-136. <https://doi.org/10.51302/tce.2023.9025>

## Sumario

1. Introducción
  2. Objetivos
  3. Método
  4. Resultados
  5. Discusión
    - 5.1. Requisitos técnicos en términos de uso de la tableta
      - 5.1.1. ¿Qué tableta se adapta mejor en el aula a las necesidades del alumnado con TEA?
      - 5.1.2. ¿En qué modelo psicopedagógico se debe integrar la tableta?
      - 5.1.3. ¿Qué tipo de diseño se adapta mejor a las características del alumnado con TEA?
      - 5.1.4. ¿Qué aplicaciones resultan más beneficiosas para el alumnado con TEA?
    - 5.2. Competencias previas necesarias del alumnado para una óptima interacción con la tableta
      - 5.2.1. Dominio en el uso de la herramienta
      - 5.2.2. Tolerancia sensorial táctil baja o un desarrollo deficiente en las habilidades motoras finas y gruesas
      - 5.2.3. Dificultades para comprender símbolos pictóricos
      - 5.2.4. Trastornos del procesamiento espaciotemporal
    - 5.3. Dificultades que impiden la correcta ejecución de la actividad
      - 5.3.1. Aparición de estereotipias o conductas repetitivas
      - 5.3.2. Ansiedad ante determinadas actividades
      - 5.3.3. Acceso a lugares inapropiados
    - 5.4. Dificultades que impiden una interacción adecuada entre estudiante/tableta o entre estudiante/compañeros
    - 5.5. Evaluación del progreso en diferentes contextos
  6. Conclusiones
- Referencias bibliográficas

## 1. Introducción

La reciente implementación de las tabletas digitales en la planificación educativa de los estudiantes con TEA implica nuevas modalidades de prácticas pedagógicas y, como consecuencia, nuevas modalidades de evaluación. La evaluación formativa permite al profesor regular la enseñanza observando metódicamente a los estudiantes para ajustar las intervenciones pedagógicas y las situaciones didácticas de manera más individual y sistemática. El uso de la tableta facilita esta labor, brindando una retroalimentación continua e inmediata que beneficia tanto a los docentes como a los alumnos (Walss Auriolles, 2021). Este tipo de evaluación juega un papel destacado en el desarrollo y en el ajuste de las sesiones de aprendizaje, por lo que es necesario llevarla a cabo en las diferentes etapas de la implementación: antes, durante y después.

La toma de decisiones en cada momento de la evaluación, para determinar qué práctica y qué adaptaciones son las más adecuadas para un alumno con TEA, debe realizarse utilizando fundamentalmente dos fuentes de información: la evidencia científica disponible y la experiencia práctica de los educadores. Cada grupo de profesionales puede tener diferentes niveles de acceso a distintos tipos de evidencia. Por ejemplo, los investigadores pueden tener mayor acceso y experiencia en prácticas con la tableta basadas en la evidencia, mientras que los educadores pueden tener más experiencia en el uso diario y en la evaluación de la utilidad a largo plazo. Esto puede dar lugar a incoherencias entre las fuentes de información utilizadas por el docente para identificar bajo qué circunstancia una aplicación o un diseño es más confiable, atractivo o efectivo (Fletcher-Watson *et al.*, 2019; Parsons *et al.*, 2020).

Hasta la fecha, la mayoría de las investigaciones se han centrado en la eficacia de la tableta como herramienta educativa y en los resultados positivos que tiene para los estudiantes con TEA en contextos de instrucción controlados. Las tabletas están especialmente indicadas para el alumnado con TEA porque las actividades son predecibles, la retroalimentación es inmediata y el entorno visual se puede controlar y adaptar a los perfiles de los estudiantes (Gómez-León, 2019; Grynszpan *et al.*, 2014; Hong *et al.*, 2018; Papadakis, 2020; Romero-Martínez *et al.*, 2018). Sin embargo, pocos estudios han explorado las preocupaciones de los profesionales o los problemas que pueden surgir durante su utilización en la práctica, como estereotipias, usos inadecuados, riesgo de aislamiento o dificultades relacionadas con la adicción. Los docentes informan que no saben bien cómo integrar efectivamente estas herramientas en la práctica, y muchas preguntas, a veces, quedan sin respuesta, particularmente las relacionadas con la eficiencia, los beneficios y los límites (Garnier, 2017; King

*et al.*, 2014). Además, las investigaciones señalan que la transferencia y generalización del aprendizaje en contextos reales no es automática y que los beneficios de muchas de estas aplicaciones a largo plazo no tienen suficiente evidencia científica (Kim *et al.*, 2018; Ramdoss *et al.*, 2012). Todos estos factores condicionan y dificultan significativamente el proceso de evaluación formativa por parte de los docentes.

## 2. Objetivos

El objetivo de este estudio es sintetizar los límites y las dificultades encontrados por parte de los profesionales a lo largo de su evaluación formativa en el uso de las tabletas digitales como herramienta educativa en alumnos con TEA.

Con esta revisión se pretende seguir los principios de la investigación aplicada, cuyo objetivo no solo es producir conocimientos teóricos, sino también resolver problemas prácticos a través de resultados directamente aplicables. En este sentido, se analiza la evidencia empírica relacionada con las dificultades halladas y se discuten los resultados, pretendiendo dar una respuesta de base científica a los problemas prácticos descritos por los docentes, relacionados con la implementación de estas tecnologías en el aula.

## 3. Método

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Scopus, Web of Science, PubMed, ERIC, IEEE Xplore y ACM Digital Library siguiendo minuciosamente los criterios establecidos en la declaración PRISMA. Los términos utilizados fueron (*autism* o *autism spectrum disorder* o ASD), (*tablet* o *iPad* o *educational technology*) y (*assessment for learning* o AfL o *education* o *pedagogy*).

En una primera selección se incluyeron estudios descriptivos sin restricción idiomática que recogieran las opiniones de los profesionales que utilizan tabletas digitales en su labor docente con el alumnado con TEA. Se excluyeron estudios referidos a niños y adolescentes sin TEA, aquellos que incluyeran otro tipo de tecnología diferente a la tableta digital, aquellos realizados fuera del contexto educativo y aquellos dirigidos a adultos.

Se identificaron 234 artículos que fueron importados a Rayyan QCRI. Se eliminaron los resultados duplicados, quedando 153 artículos. Tras la lectura de los resúmenes se excluyeron aquellos artículos que no aportaran datos relevantes sobre las dificultades halladas por los docentes durante el proceso de evaluación formativa del alumno con TEA en el uso de la tableta. La selección final estuvo formada por 9 artículos seleccionados por su relevancia en términos de su capacidad para proporcionar datos concretos sobre el objetivo propuesto.

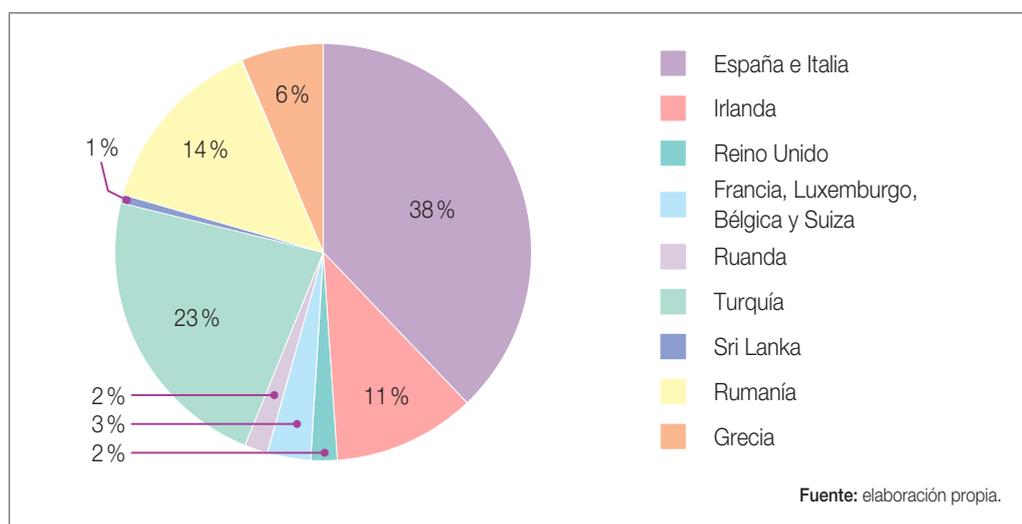
Los datos fueron agrupados en función de los objetivos descritos por la investigación científica en cada una de las fases del proceso de evaluación (Wilkes-Gillan y Joosten, 2016; Wong *et al.*, 2015):

- **Antes de la sesión de aprendizaje.** Examinar los requisitos técnicos en términos de uso de la tableta digital y las competencias previas necesarias del alumno para una óptima interacción con la tableta.
- **Durante la sesión de aprendizaje.** Observar las dificultades que impiden la ejecución adecuada de la actividad y las dificultades de interacción con la tableta y/o con otros compañeros.
- **Después de la sesión de aprendizaje.** Evaluar el progreso en diferentes contextos.

## 4. Resultados

De los resultados hallados destaca la escasez de estudios que obtienen información directa de los profesionales de la educación que trabajan con niños que sufren TEA acerca de los problemas y las dificultades encontrados en el uso de las tabletas (Barry *et al.*, 2022; Bastien *et al.*, 2018; Camilleri *et al.*, 2022; Folostina *et al.*, 2022; Gallardo-Montes *et al.*, 2022; Kisbu-Sakarya y Doenyas, 2021; Ntalindwa *et al.*, 2019; Soysa y Al Mahmud, 2018). Los datos hallados reflejan las opiniones de 3.330 docentes de 14 países diferentes cuya distribución se representa en la figura 1.

Figura 1. Porcentaje de docentes según el país de la muestra



A pesar de que la mayoría de los docentes que trabajan con alumnos que padecen TEA utilizan estas herramientas a diario, su implementación no está exenta de dificultades. A lo largo de la evaluación formativa los profesionales refieren mayoritariamente problemas relacionados con los efectos de las herramientas digitales en el alumnado: aislamiento, sobreestimulación, desarrollo de estereotipias, uso inadecuado y falta de generalización de los aprendizajes. Otros plantean la dificultad del docente en el propio manejo de la herramienta y en saber discriminar, a través de la multitud de productos disponibles, «qué funciona» y «por qué». Además, algunos estudiantes con discapacidades significativas deben beneficiarse de una supervisión sustancial porque para ellos es difícil evaluar su progreso si se quedan solos con la tableta.

La falta de información sobre todas estas cuestiones evidencia una serie de puntos de resistencia entre los docentes en el uso de las tabletas: falta de tiempo, preocupaciones en cuanto a la gestión de la clase, falta de motivación, desconfianza en sí mismos, falta de confianza en otros profesionales que gestionan estas herramientas y, por último, constancia de malas experiencias en este ámbito.

En el cuadro 1 se representan las dificultades y las preocupaciones referidas por los profesionales en función de la fase temporal del proceso de evaluación y de los objetivos propuestos para cada una de ellas.

**Cuadro 1. Objetivos de evaluación y dificultades**

Momento de la evaluación	Objetivos de evaluación	Cuestiones o dificultades
Antes de la sesión de aprendizaje	Examinar los requisitos técnicos en términos de uso de la tableta digital.	Selección de la tableta. Selección del modelo psicopedagógico. Selección del diseño. Selección de la aplicación.
	Establecer las competencias previas necesarias del alumno para una óptima interacción con la tableta.	Dominio en el uso de la tableta. Tolerancia sensorial y dificultades motoras. Dificultades de comprensión simbólica. Trastornos del procesamiento espaciotemporal.
Durante la sesión de aprendizaje	Observar las dificultades que impiden la correcta ejecución de la actividad.	Estereotipias y/o rituales. Ansiedad ante determinadas actividades. Accede a lugares inapropiados.
	Observar las dificultades que impiden una interacción adecuada con la tableta o con sus compañeros.	Frustración cuando se detiene la actividad. Parece aislarse del resto. Parece tener adicción por la tableta.



Momento de la evaluación	Objetivos de evaluación	Cuestiones o dificultades
Después de la sesión de aprendizaje	Evaluación del progreso en diferentes contextos.	Dificultad para generalizar los aprendizajes a otros contextos. Dificultad para mantener los progresos adquiridos en el tiempo

Fuente: elaboración propia.

## 5. Discusión

A continuación, se describen los límites y las dificultades hallados por los profesionales de la educación y algunas sugerencias extraídas de prácticas basadas en la evidencia que podrían ayudar durante el proceso de evaluación formativa del alumno.

### 5.1. Requisitos técnicos en términos de uso de la tableta

#### 5.1.1. ¿Qué tableta se adapta mejor en el aula a las necesidades del alumnado con TEA?

Las pantallas de las tabletas y la ergonomía del *software* han demostrado, a través del uso, que se adaptan notablemente a las posibilidades de procesamiento visual de las personas con TEA (Virole, 2014). El espacio de pantalla está diseñado para una percepción visual rápida de todos los objetos gráficos, sin necesidad de una exploración ocular prolongada. Este espacio se adapta al tamaño del punto atencional y evita una sobrecarga en la memoria de trabajo secuencial (hace que la persecución ocular no sea demasiado larga), por lo que los niños con TEA pueden tener una vista completa de la pantalla sin que los estímulos externos les molesten.

El tamaño de las tabletas varía según las dimensiones de la pantalla. Se ha sugerido que el formato de 10 pulgadas es el más adecuado porque permite una visualización cómoda a buena distancia, un manejo correcto y la posibilidad de compartir la visualización de la pantalla con dos personas (Virole, 2014). Los formatos más pequeños ganan en portabilidad, pero las tabletas de este formato se exponen a un manejo más rápido y, por tanto, a golpes, y se limitan a un uso estrictamente individual, poco adecuado para su utilización con profesionales y para compartir con los compañeros. Además, es recomendable protegerlas con una funda adecuada que permita instalarlas en un plano inclinado sobre una mesa.

### 5.1.2. ¿En qué modelo psicopedagógico se debe integrar la tableta?

Los profesionales deben familiarizarse con diferentes aplicaciones y percibir los posibles enfoques pedagógicos subyacentes antes de seleccionar una. El *software* integrado en el aula debe ser coherente con el enfoque pedagógico seguido por el maestro. Las funciones que son pedagógicamente apropiadas y pueden apoyar el aprendizaje, proporcionar retroalimentación oportuna y apropiada, y guiar y mantener un enfoque en el contenido de aprendizaje, deben enfatizarse al considerar un *software* para promover resultados educativos positivos (Parsons *et al.*, 2020). Pero, además, deben ayudar a mejorar o desarrollar el programa educativo específico seguido para los estudiantes con TEA, por lo que los apoyos tecnológicos serán más fructíferos si se incorporan ejemplos basados en tecnología de intervenciones tradicionales que ya hayan mostrado ser eficaces con los estudiantes (Wong *et al.*, 2015). Por ejemplo, el entrenamiento de procedimientos de instrucción de ensayos discretos o las técnicas de retardo de tiempo utilizando materiales tradicionales se pueden combinar con el *software* que está disponible para tecnologías móviles que incorporan esas mismas técnicas. Al conocer los procedimientos básicos de una técnica, cómo y por qué funciona, es más fácil predecir qué aplicación y cómo puede apoyar el aprendizaje. La mayoría de las aplicaciones pensadas para niños con TEA ofrecen una variedad de usos derivados directamente de modelos de tratamiento integral para los alumnos con este problema.

### 5.1.3. ¿Qué tipo de diseño se adapta mejor a las características del alumnado con TEA?

En función de estas teorías se han identificado principios de diseño relevantes para garantizar la accesibilidad y usabilidad de las tabletas por parte de los niños con TEA. A continuación, se destacan los más relevantes:

- Deben basarse en soportes visuales, han de evitar estímulos que distraigan y tienen que centrarse en la previsibilidad o mostrar un mapeo claro entre las acciones y la retroalimentación proporcionada por la interfaz (Hayes *et al.*, 2010; Hourcade *et al.*, 2013).
- Ser programables y personalizables para que los contenidos (Hayes *et al.*, 2010), las indicaciones y los apoyos multimodales estén fácilmente disponibles y se adapten al nivel actual del alumno (Fage *et al.*, 2018; Gallardo-Montes *et al.*, 2021). Se debe incluir la posibilidad de simplificar la tarea; al principio, proporcionando indicaciones verbales y visuales, y modelando, para facilitar el éxito y el aprendizaje. Se requiere más apoyo cuando una tarea (o conducta) es nueva y el nivel de apoyo se reduce gradualmente a medida que se observan mejoras en la conducta y se desarrolla la competencia.

- Enfocarse en una fuerte estructuración de espacios y tiempos en cada pantalla, como propone el programa TEACCH (*treatment and education of autistic and related communication handicapped children*) (Tachibana *et al.*, 2017). La misma interfaz (selección del cronograma de la actividad, flechas de avance y retroceso, seguimiento de los pasos de la secuencia, salida, etc.) se puede usar para aplicaciones de asistencia (por ejemplo, utilizadas para horarios de actividades) y aplicaciones de «remediación» cognitiva (por ejemplo, utilizadas para entrenar la atención visual).
- Cada aplicación debe dedicarse a una tarea específica, abordando una necesidad concreta, como sugiere el enfoque ABA (*applied behavior analysis*) (Tachibana *et al.*, 2017). Por ejemplo, se pueden dividir las aplicaciones de asistencia en dos aplicaciones separadas, ambas basadas en horarios de actividades que compartan exactamente la misma interfaz: una dedicada a las rutinas de las clases en el aula (ir al aula, entrar, sacar el material escolar, etc.) y otra dedicada a las rutinas de comunicación verbal en el contexto del aula con diferentes secuencias en función del objetivo de la comunicación (pedir ayuda, hacer un comentario, pedir repetición, etc.).
- Una barra de progresión puede facilitar al niño ubicarse en la secuencia. Cada paso se puede describir con un texto y una imagen para reforzar la comprensión de la tarea (Bourdon *et al.*, 2018).
- Es importante destacar que las recompensas, en forma de mensajes de felicitación, se han de utilizar ampliamente en estas aplicaciones, pero, además, se deberían incluir refuerzos positivos tanto cuando el niño acierte como cuando falle una actividad, es decir, que siempre exista una retroalimentación positiva, como se recomienda en los enfoques ABA y TEACCH (Parsons *et al.*, 2020).
- Sería conveniente que la aplicación ofreciera la respuesta correcta cuando el niño cometiera un error para evitar que este lo automatice (Virole, 2014).
- Finalmente, las partes interesadas (es decir, maestros, padres, asistentes escolares, etc.) deben poder realizar un seguimiento de los progresos. Por ello, es importante que la herramienta analice si el alumno ha cumplido o no su objetivo de aprendizaje, los tipos de errores y si estos son aleatorios o si han sido cometidos de forma estratégica, lo que ayudará a la hora de guiar el aprendizaje de los estudiantes (Parsons *et al.*, 2020).

#### 5.1.4. ¿Qué aplicaciones resultan más beneficiosas para el alumnado con TEA?

Los estudios a menudo informan cualitativamente sobre los beneficios de las tecnologías móviles en función de la motivación o el compromiso. Los docentes encuentran que los estudiantes con TEA están más dispuestos a participar en la tarea y que se encuentran

más motivados y concentrados con las tabletas digitales, sin embargo, la motivación y el compromiso no siempre equivalen a ganancias académicas. Es más, en ocasiones, los juegos más entretenidos muestran un menor avance académico que los juegos de aprendizaje menos atractivos (Falloon, 2013).

Se han desarrollado rúbricas para evaluar de manera efectiva las tecnologías móviles como una herramienta de aprendizaje que ayude a los educadores a elegir el *software* educativo apropiado para estudiantes con TEA (Arthanat *et al.*, 2015; Boyd *et al.*, 2015; Gallardo-Montes *et al.*, 2021; Papadakis, 2020; Sánchez, 2021). Las consideraciones clave a tener en cuenta en la evaluación de las aplicaciones dirigidas a los niños con TEA se pueden resumir en los siguientes dominios:

- Conexión con el plan de estudios y de qué manera se enseña directamente la habilidad o el concepto objetivo a través de la aplicación. Se deben valorar los recursos y el tiempo necesarios, así como que se proporcionen estrategias para hacer el trabajo y que las habilidades se desglosen.
- Autenticidad. Las habilidades específicas se practican en un entorno de aprendizaje basado en problemas auténticos. Idealmente, los estudiantes deberán recibir tres o más ejemplos para cada concepto/habilidad.
- Retroalimentación específica, que resulta en un mejor desempeño y en datos que están disponibles electrónicamente para el estudiante y/o maestro. Es importante que el profesor notifique a los estudiantes la respuesta correcta.
- Diferenciación. La aplicación ofrece total flexibilidad para modificar la configuración en función de las necesidades de los estudiantes. Revisar que la imagen de fondo y el sonido no distraigan y que el sonido se pueda desactivar. Existen editores de juegos que permiten a los docentes crear juegos adaptados al perfil del niño con TEA.
- Facilidad de uso. Los estudiantes pueden iniciar la aplicación y navegar por ella de forma independiente. Es importante tener en cuenta las habilidades motoras que el estudiante necesita para operar con la aplicación. Se valora que estas requieran el mínimo esfuerzo físico necesario.
- Reforzadores y grado de motivación de los estudiantes para usar la aplicación.
- Las prácticas de investigación o basadas en evidencia detrás de la aplicación.
- Desempeño del estudiante. Los alumnos muestran mejoras sobresalientes en el desempeño como resultado del uso de la aplicación.
- Ayudas y tutoriales. Los apartados de ayuda (como texto escrito o en audio) son útiles para entender las actividades, por lo que es conveniente que la aplicación los incluya.

- Seguridad. Informar de forma objetiva y responsable sobre el contenido y la edad para la que se consideran adecuados. Además, es importante tener en cuenta los permisos que solicita la aplicación cuando se va a instalar; el control parental en la propia aplicación; el bloqueo de compras integradas en la misma aplicación; y la protección de datos, de modo que ni personas ni sistemas sin autorización puedan leerlos o modificarlos, garantizando, así, la confidencialidad y la privacidad.

## 5.2. Competencias previas necesarias del alumnado para una óptima interacción con la tableta

### 5.2.1. Dominio en el uso de la herramienta

Puede ser que el niño se sienta atraído únicamente por el aspecto táctil de la tableta y el desplazamiento de las imágenes, es decir, que navegue sin detenerse o desplace las imágenes/aplicaciones sin mostrar ningún interés real. En este caso, el trabajo en la tableta se ve eclipsado por la nueva estimulación somatosensorial y el alumno no parece realizar ningún aprendizaje ni asociar ideas. Este comportamiento con la tableta se observa con bastante frecuencia cuando se empieza a usar por primera vez, razón por la que, antes de la secuencia de aprendizaje con la tableta es necesario asegurarse de que el alumno conozca y domine esta nueva herramienta. Para algunos, el aprendizaje se hará de forma intuitiva y, para otros, será necesario un aprendizaje más específico. Para que un estudiante pase de «principiante» a «experto», hay que ofrecerle módulos de aprendizaje instrumental y técnicas de uso de la tableta. Para hacer esto se puede llevar a cabo un análisis de tareas que incluya todos los pasos necesarios a la hora de usar la tableta y elaborar un marco de referencia con los gestos que hay que adoptar para utilizarla.

Cuando el niño usa por primera vez la tableta es aconsejable darle ese tiempo de descubrimiento. Después de este espacio de tiempo, y cuando el alumno parezca desinteresado por esta exploración, sería interesante familiarizarle con la tableta siguiendo los principios del modelo Denver (Tachibana *et al.*, 2017). Este modelo sugiere enriquecer los requisitos previos de las rutinas sociales (atención conjunta, imitación, etc.) a través de una combinación de procedimientos de juego y condicionamiento. Se puede despertar su atención proporcionando aplicaciones que producen efectos visuales abstractos en la pantalla con ritmo y color. Luego, se le muestra al niño cómo activar y detener estos eventos visuales tocando la pantalla. Cuando se ha conseguido focalizar la atención del niño en el uso de la tableta se puede poner en práctica una actividad en la que, al menos al principio, se le guíe realizando la actividad con él, mostrándole dónde y cómo «hacer clic» y estableciendo, así, un marco de uso. Evidentemente, si ha respetado las consignas, se le puede reforzar proponiéndole precisamente que pueda navegar como desee durante un tiempo limitado.

El modelado de vídeo también ha demostrado ser eficaz para capacitar al estudiante en el uso de la tecnología (Ayres *et al.*, 2013), por lo que podrían utilizarse demostraciones del uso de la tableta a través de este medio para que el alumno imite lo que ha observado en el vídeo o en el modelo. Al grabar un vídeo con indicaciones, cada paso se mostrará desde el punto de vista del estudiante. A menudo, un mensaje verbal que indica el siguiente paso sirve como estímulo para que sus propias manos, grabadas en el vídeo, comiencen a realizar el paso indicado. Este método de segmentos reducidos de instrucciones en vídeo ayuda a disminuir la carga cognitiva que a veces imponen los vídeos más largos (Carrero y Fuller, 2021).

Otros autores sugieren configurar un *software* donde el niño pueda proyectarse en un actor virtual. Es mejor comenzar con actores abstractos más que antropomórficos. Cuando el niño acepte participar y manipular al actor, se irá liberando progresivamente de la ayuda del instructor para actuar solo en el mundo virtual (Virole, 2014).

Existen otras estrategias, como crear tareas de montaje, en las cuales, una vez finalizado un paso, es imposible inferir el siguiente si no se consulta la aplicación. Como resultado, los estudiantes aprenden a consultar el dispositivo y a actuar en consecuencia; sin embargo, es importante señalar que durante el proceso de aprendizaje deben recibir las indicaciones verbales y la orientación física necesaria (Ayres *et al.*, 2013).

## 5.2.2. Tolerancia sensorial táctil baja o un desarrollo deficiente en las habilidades motoras finas y gruesas

Muchos niños con TEA experimentan deficiencias en las habilidades motoras finas (King *et al.*, 2014; Mercier *et al.*, 2016). El toque de la pantalla obedece a ciertos condicionantes de duración y fuerza de la presión del dedo. Aunque los gestos de tocar y deslizar son naturales y muy intuitivos, algunos niños con TEA pueden tener dificultades para controlarlos bien. Como resultado, la actividad puede ser frustrante para él y costosa en energía.

En primer lugar, los docentes deben seleccionar las aplicaciones teniendo en cuenta, por un lado, las habilidades motoras necesarias para interactuar de manera efectiva con ellas y, por otro, las posibles dificultades motoras que pueda presentar el niño.

En particular, se debe observar al alumno con la finalidad de saber si domina los requisitos previos necesarios para usar la tableta a través de gestos imprescindibles como:

- Tocar la pantalla señalando con el dedo índice: seleccionar una imagen.
- Mantener el dedo en la pantalla: hacer una grabación de voz.
- Tocar la pantalla dos veces seguidas: volver al estado original de la foto después de hacer *zoom*.

- Deslizar el dedo en la pantalla de izquierda a derecha y de abajo arriba: desbloquear la pantalla.
- Juntar el pulgar y el índice en un solo lugar de la pantalla y luego separarlos gradualmente y mantenerlos en contacto con la superficie táctil: ampliar una imagen.
- Tocar la pantalla con el dedo índice y el pulgar extendido para luego reunirlos en el mismo lugar: alejar una imagen.
- Tocar la pantalla con el dedo índice y el pulgar hacia fuera y girar: editar una imagen y girar.
- Presionar las teclas en la tableta: aumentar el volumen.

En aquellas ocasiones en las que es necesario un aprendizaje previo, se puede guiar físicamente el movimiento del niño, si acepta el contacto, y difuminarlo a medida que avanza. El lápiz también puede resultar útil para algunos niños que presentan este tipo de dificultades. El ejercicio gradual de los movimientos también se puede ejercitar en el niño con dispraxia (motora) a través de aplicaciones:

- **Dexteria.** Esta aplicación apunta al desarrollo de la motricidad fina en niños a través de varias tareas definidas. Para su uso diario, proporciona informes de «rendimiento».
- **Fruit Ninja.** Este juego consiste en cortar con el dedo o el lápiz frutas voladoras, evitando bombas. El niño practica, mientras se divierte, apuntando objetos y ejercita su motricidad fina.
- **Dibuja con Artie y el Lápiz Mágico.** El niño acompaña a Artie, el personaje principal, durante su paseo. Durante dicho trayecto, Artie le pedirá que dibuje elementos definidos. Además de ejercer su motricidad, la aplicación fomenta la creatividad.

Afortunadamente, los avances recientes en el *software* de reconocimiento automático de voz y de texto a voz han aumentado la capacidad de las tabletas para brindar retroalimentación de desempeño automatizado y efectivo a los estudiantes (Caron *et al.*, 2021; Ganz *et al.*, 2017). Esta tecnología tiene el potencial de proporcionar un entorno de aprendizaje donde los estudiantes leen el *software* de tutoría, que luego evalúa su desempeño y brinda retroalimentación. Recopila datos en tiempo real sobre el desempeño de los estudiantes y brinda comentarios inmediatos al niño y al personal docente. El *software* de reconocimiento automático de voz elude la dependencia de los estudiantes de un teclado o *mouse* para respon-

---

Afortunadamente, los avances recientes en el *software* de reconocimiento automático de voz y de texto a voz han aumentado la capacidad de las tabletas para brindar retroalimentación de desempeño automatizado y efectivo al alumnado

---

der durante las actividades de instrucción. Esto puede mejorar el rendimiento de aquellos estudiantes que presentan una tolerancia sensorial táctil baja o un desarrollo deficiente en las habilidades motoras finas y gruesas.

### 5.2.3. Dificultades para comprender símbolos pictóricos

Es importante determinar hasta qué punto el niño con TEA comprende el papel simbólico de las imágenes y cómo pueden aprender de ellas (Hartley *et al.*, 2019). Los niños con TEA pueden tener dificultades para comprender símbolos pictóricos. Por ejemplo, las investigaciones han mostrado que cuando se utilizan sistemas basados en imágenes para comunicar palabras, los niños con TEA presentan más dificultades para extender las etiquetas si las imágenes se presentan en blanco y negro que si se representan en color. Además, cuando se trabaja con la animación de personajes y expresiones faciales, los niños prefieren interactuar con dibujos animados y animales en 3D en lugar de en 2D (Tuomi, 2019).

### 5.2.4. Trastornos del procesamiento espaciotemporal

Un porcentaje elevado de niños con TEA presentan trastornos del procesamiento espaciotemporal. Este trastorno afecta a la percepción e integración de eventos sensoriales rápidos, por lo que en ocasiones la tarea puede resultar demasiado compleja o ser demasiado rápida para un niño con TEA, especialmente, si se requieren multitareas. Se ha comprobado que, cuando los estímulos (imágenes visuales, habla, etc.) se reproducen lentamente, mejora la decodificación perceptiva, la comprensión y la imitación de estos niños, lo que, a su vez, disminuye los comportamientos inapropiados (Gepner *et al.*, 2022), por lo que las aplicaciones que permiten ralentizar el sonido y la imagen de secuencias de vídeo han resultado eficaces. Un ejemplo de ello es Logiral. Esta aplicación ha mostrado un aumento en la comprensión de las instrucciones cotidianas que los niños son incapaces de captar y realizar en situaciones educativas tradicionales, así como el cese de estereotipias vocales y gestuales y una atención más sostenida en las instrucciones o historias presentadas (Tardif *et al.*, 2017).

## 5.3. Dificultades que impiden la correcta ejecución de la actividad

### 5.3.1. Aparición de estereotipias o conductas repetitivas

Algunos usos de los estudiantes con TEA no se corresponden con los usos tradicionales de la aplicación. Puede tratarse de un empleo repetitivo, estereotipado, que puede llegar

a durar hasta un 31 % del tiempo dedicado a la tableta (King *et al.*, 2014). La variable de apoyo es importante en este aspecto: cuando los profesionales de la educación acompañan al niño, el uso atípico solo se produce un 16 % de las veces frente al 40 % cuando se utiliza de forma independiente, lo que destaca el importante porcentaje de uso inadecuado de las aplicaciones si el niño no está bajo supervisión y el importante papel del acompañante para desviar la atención del estudiante hacia el objetivo de la tarea y reforzarle.

Un aspecto que hay que tener en cuenta es la implementación de rutinas, independientemente de las instrucciones; por ejemplo, el niño no quiere ver desaparecer todas las imágenes al mismo tiempo, por lo que las elimina una a una de arriba hacia abajo antes de llegar a la imagen correcta, con lo cual debe evaluarse al revés (Garnier, 2017).

En ocasiones, las características de la aplicación pueden dar lugar a problemas de comportamiento, como presionar repetidamente botones cuando las pulsaciones generan un sonido, fomentando la velocidad y la respuesta aleatoria sin escuchar instrucciones. Este tipo de comportamiento se puede evitar configurando la salida auditiva (Cook *et al.*, 2017) o poniendo la tableta a distancia hasta que se haya dado la instrucción, sobre todo al comienzo (Garnier, 2017).

### 5.3.2. Ansiedad ante determinadas actividades

Puede ser que el estudiante muestre signos de agitación cuando los estímulos son numerosos: la aplicación da instrucciones orales, aparece una música, números que cambiaban de color, etc., lo que supone una sobreestimulación que le impide concentrarse en la actividad. En este caso, el niño estaría comunicando que se siente invadido y que esta actividad, en el estado actual, le molesta. Para aquellos niños en los que la tableta puede suponer una sobreestimulación, se tratará de observar al alumno y encontrar el tiempo de utilización adecuado sin que esto le suponga un malestar. Se tratará también de evitar las actividades y/o aplicaciones por las que el niño se puede sentir invadido y sobreestimulado o configurarlas en función del nivel de tolerancia estimular del niño (por ejemplo, eliminar o disminuir el sonido, las imágenes, etc.) (Hayes *et al.*, 2010).

El uso de la tableta evita a menudo las dificultades que estos niños pueden tener con los cambios imprevisibles de los objetos cotidianos. Sin embargo, en ocasiones, puede ocurrir que algo en la tableta no sea como ellos esperan (por ejemplo, cuando un icono se ha movido de su lugar habitual). Esto genera frustración, al no poder interactuar del modo que ellos conocen, por lo que es necesario vigilar que la ubicación de los iconos se mantenga siempre en el mismo lugar (Virole, 2014).

En el caso de los niños que están inquietos, se puede intentar calmarlos con aplicaciones llamadas de «relajación». Dependiendo de la receptividad del niño, se pueden seleccionar al-

gunas aplicaciones que proporcionen relajación por los efectos táctiles, auditivos o visuales producidos. Por ejemplo, destacamos las siguientes:

- **Fluid/Magic Fluid Free.** Son aplicaciones que le confieren a la pantalla un aspecto líquido. Los niños pueden deslizar sus dedos por la pantalla y las aplicaciones reaccionan creando remolinos y movimientos en el agua.
- **Ruido Blanco/White Noise Lite/Relax Melodies.** Este tipo de aplicaciones reúnen varios sonidos relajantes que se pueden combinar entre sí.

La distracción, fuera de las otras fuentes de perturbación citadas, puede ser expresión de una atención decreciente y de una disminución de la concentración. Ubicar con precisión el momento de declive de la atención puede indicar el tiempo máximo durante el cual el estudiante es capaz de concentrarse en la actividad. Esta observación permite adaptar las secuencias de aprendizaje en

función de su tiempo de concentración medio. Con el fin de renovar el interés del niño por el trabajo, se puede cambiar regularmente de actividades para evitar cualquier cansancio que pueda manifestarse precisamente por una falta de atención. Se trata, por supuesto, de proponerle al alumno actividades que tengan sentido para él y de asegurarse que las comprende. También se puede motivar al niño mediante la introducción de refuerzos después de la actividad. Estos refuerzos, que se han acordado con el niño, pueden consistir, por ejemplo, en jugar durante un tiempo determinado en su aplicación preferida o en ver vídeos, o bien puede ser un refuerzo independiente de la tableta.

---

Ubicar con precisión el momento de declive de la atención puede indicar el tiempo máximo durante el cual el estudiante es capaz de concentrarse en la actividad

---

Finalmente, para obtener una observación más precisa y una mejor comprensión de estos comportamientos, filmar al niño durante la actividad con otra tableta, por ejemplo, podría ser una pista. Además, el niño puede participar realizando una autoevaluación en su compañía, para que también tome conciencia de su comportamiento y nos pueda informar de los posibles motivos.

### 5.3.3. Acceso a lugares inapropiados

Si el niño se siente constantemente atraído por las diversas y numerosas posibilidades que ofrece la tableta, se puede configurar el acceso guiado de la misma o utilizar una aplicación del tipo App Defender. El acceso guiado permite evitar que el niño salga de la aplicación sin un código que se ha introducido anteriormente, por lo que no le permitirá navegar y explorar hasta que el docente lo considere oportuno (Bastien *et al.*, 2018).

Aunque la curiosidad puede ser beneficiosa para el aprendizaje del niño, también puede convertirse rápidamente en nefasta dentro de la red, a la vista de los numerosos contenidos sensibles. Por lo tanto, no se trata de silenciar esta curiosidad, sino de enmarcarla. Para ello se puede instalar en la tableta un control parental. Esto permitirá limitar la navegación en la tableta y en la red, delimitando, además, la duración de uso en general o por aplicación. También se pueden instalar aplicaciones creadas como «versiones infantiles» de algunos motores de búsqueda:

- **YouTube Kids.** Un motor de búsqueda ordena y ofrece vídeos solo con contenido adaptado para niños. Se puede personalizar el control parental de la aplicación limitando el tiempo de aplicación o excluyendo otros vídeos que se consideren inadecuados.
- **Qwant Junior.** Es también un motor de búsqueda general para niños de 6 a 12 años. Bloquea cualquier sitio sensible y permite agregarlos a la lista negra. Cuando el niño realiza una búsqueda, este tipo de sitios no aparece en las propuestas.

## 5.4. Dificultades que impiden una interacción adecuada entre estudiante/tableta o entre estudiante/compañeros

### A) Frustración cuando se detiene la actividad

El niño puede ser incapaz de entender que no es el momento de utilizar la tableta para cierta actividad o que podrá recuperarla después sin que se la quiten por completo. Es posible planificar un programa diario con el niño, el cual puede ayudarle a lidiar con esta frustración. Este horario construido con el niño, y accesible para su vista, le permite ver y predecir cuándo interviene la tableta y cuándo puede jugar o trabajar las próximas veces (Bourdon *et al.*, 2018).

Resultan de gran utilidad las aplicaciones que, además de ayudar a visualizar el tiempo, sirven para organizarlo. Por ejemplo, Focus to Do combina el temporizador Pomodoro (por lo que el tiempo de trabajo se divide en 25 min con un intervalo de descanso de 5 min) con la gestión de tareas. Permite organizar el día con las actividades que haya que realizar e incluir recordatorios, tareas prioritarias o etiquetas de subtareas. Haciendo clic en cada una de ellas aparece una cuenta regresiva de 25 minutos para que el niño se mantenga concentrado. Además, al final de la semana, del mes y del año, hay un informe con su progreso. Por otra parte, ÇATED es una agenda digital que permite usar fotos personalizadas. En la

---

Resultan de gran utilidad las aplicaciones que, además de ayudar a visualizar el tiempo, sirven también para organizarlo

---

pantalla de inicio aparece la tarea realizada anteriormente, la tarea actual con el Timer que indica el tiempo restante y la tarea que se realizará después de la actual. También destaca Habitica, que es una aplicación interesante porque añade refuerzos a la gestión del tiempo. Tiene un personaje personalizable al que se le asignan las tareas que debe realizar el niño. A medida que se van realizando las tareas establecidas, el personaje desbloquea diferentes complementos, como espadas o armaduras. Si por el contrario las tareas no se realizan en el momento indicado, el personaje puede llegar a perder la vida.

Si el niño no distingue entre el tiempo de trabajo y el tiempo de juego, las cubiertas de diferentes colores podrán ayudarlo. En algunos casos es aconsejable tener dos tabletas con una funda diferente y configurarlas según sus respectivos roles. También se puede optar por cambiar la funda en la misma tableta para diferenciar los dos tiempos (Bastien *et al.*, 2018).

Otra alternativa sería configurar el acceso guiado o las aplicaciones en la tableta que cierren el juego actual, por ejemplo, después del tiempo que se haya definido. Esto significa que el alumno no podrá jugar y no tendrá acceso al juego después de 15 minutos, a menos que introduzca el código que solo conoce el profesor.

Por último, cabe destacar que el niño puede expresar y comunicar, tal vez por su frustración, que le gusta trabajar con este objeto y que aprecia la actividad en sí misma. En todos los casos, parece importante tomarse el tiempo de explicar al alumno los tiempos de utilización de la tableta y asegurarse de su comprensión.

## B) Parece aislarse del resto

Es un riesgo común cuando se usa la tableta, pero se pueden utilizar algunas estrategias para evitar este aislamiento. Para el alumno que tiende a centrarse solo en la tableta, sería importante privilegiar actividades en las que no esté él solo, sino con dos o más compañeros (Bastien *et al.*, 2018). Si el alumno tiende a centrarse en la tableta, el objetivo es que pueda conectar con esta y verla como un objeto que le permite jugar con los demás. Sin embargo, habrá que vigilar la composición del binomio/grupo y su buen desarrollo en las primeras actividades en las que el niño podría estar ansioso y reclamar la tableta para sí mismo. En los primeros intercambios, utilizar una aplicación/actividad que le guste y en la que pueda practicar por su cuenta le enseñará a esperar su turno, a aceptar la presencia del otro y a intercambiar cortesías. Sin embargo, se debe guiar verbalmente cada turno y cada interacción emergente y acompañar la actividad con un planificador y un temporizador que le indique los turnos. El modelado basado en vídeos, en el que se muestra al alumno la conducta objetivo, utilizado junto con un sistema de mínimas indicaciones que describen el comportamiento es-

---

Si el estudiante tiende a centrarse en la tableta, el objetivo es que pueda conectar con esta y verla como un objeto que le permite jugar con los demás

---

perado, también es eficaz para facilitar la toma de turnos entre compañeros y promover las habilidades de conversación (Thirumanickam *et al.*, 2018).

En general, la combinación de secuencias de actividades con el uso de los modelos de vídeo favorece el desarrollo de habilidades sociales en niños con TEA (Kimball *et al.*, 2004). Los modelos de vídeo donde se muestran secuencias de acciones y de verbalizaciones realizadas por otras personas para enseñar a los estudiantes a participar en juegos de simulación con compañeros de desarrollo típico conducen a una mejora en las interacciones sociales y en los juegos cooperativos, tanto en los estudiantes con TEA como en aquellos con desarrollo típico (MacDonald *et al.*, 2009). Además, las historias sociales basadas en modelos de vídeo han demostrado su eficacia, mejorando significativamente la comprensión, el comportamiento social y la ansiedad de los niños con TEA en contextos educativos (Piraneh *et al.*, 2022; Smith *et al.*, 2020).

Diferentes aplicaciones han sido diseñadas con un objetivo individual y grupal, aumentando las habilidades sociales, las necesidades y las capacidades de cada estudiante individual y favoreciendo las interacciones grupales sincronizadas y las experiencias compartidas. Un ejemplo de ello es MOSOCO, una herramienta de asistencia móvil para ayudar a los niños con TEA a practicar habilidades sociales en situaciones de la vida real. Proporciona características interactivas para animarlos a hacer contacto visual, mantener límites espaciales apropiados, responder a los iniciadores de conversación, compartir intereses con los compañeros, desconectarse adecuadamente al final de una interacción e identificar a posibles compañeros de comunicación (Escobedo *et al.*, 2012).

### C) Parece tener adicción por la tableta

La dependencia es uno de los riesgos más acentuados y considerados en el uso de la tableta con niños y adolescentes que tienen TEA. En este caso, el modo de intervenir es semejante al que se ha propuesto para la gestión de la frustración y del aislamiento, que, en definitiva, pueden ser expresiones de la «dependencia» de la tableta.

Con el fin de tomar distancia de esta dependencia y volver a colocar la tableta en el lugar que le corresponde, el Timer es un primer apoyo esencial. Es necesario redactar las normas con el niño, en particular las relativas a la duración de uso, y que pueda respetarlas. Una vez que suena el timbre del Timer, él mismo vuelve a poner la tableta en su lugar hasta el próximo uso.

Para explicitar las reglas y estructurar la secuencia, se puede utilizar una plantilla en la que cada aplicación es utilizada tres veces por el niño antes de pasar a la siguiente. En el momento en que todas las casillas relacionadas con la aplicación se completan, una señal le anunciará al niño el fin de la actividad y el comienzo de la siguiente. La ventaja es que el estudiante ve el progreso de la sesión, las aplicaciones/actividades que se van a trabajar y el orden, al mismo tiempo que percibe el momento final de la secuencia.

Si se decide espaciar el uso de la tableta en determinados momentos del día o de la semana, se puede utilizar Synopte, un reloj día/noche de 24 horas que podría ayudar a comprender que la tableta se utiliza en determinados momentos que se han establecido juntos y a situarse espaciotemporalmente.

Por último, es importante corroborar si el uso de la tableta responde realmente al patrón descrito para la adicción, donde se presenta un deterioro o malestar clínicamente significativo (Carbonell *et al.*, 2021). A través de las aplicaciones, un niño o adolescente con TEA logra controlar un mundo que le resulta más coherente y adaptado a sus especificidades de procesamiento perceptivo y temporal.

En algunas ocasiones, las formas particulares de actuar de las personas con TEA son modos de regulación que les resultan tranquilizadores y exitosos. Este podría ser el caso del uso reiterativo de determinadas aplicaciones. Hay diferentes aplicaciones que permiten un conocimiento intuitivo del mundo a través de la virtualización del pensamiento y la acción. Por ejemplo, Angry Birds es un juego muy aceptado por los niños con TEA. Lo que genera su atracción es que el niño puede seleccionar las trayectorias espaciales de los proyectiles y marcarlas a través de una huella anticipatoria antes de lanzar un proyectil. Posteriormente, este seguirá las huellas indicadas por él. Independientemente de su carácter figurativo, este es un ejercicio de planificación, decisión, control de la acción y posible modificación de las condiciones iniciales. Por lo tanto, además del uso puramente operativo de la tableta, también se puede utilizar como recurso para tener una mejor comprensión del niño con TEA, sus especificidades y sus necesidades.

---

En algunas ocasiones, las formas particulares de actuar de las personas con TEA son modos de regulación que les resultan tranquilizadores y exitosos

---

## 5.5. Evaluación del progreso en diferentes contextos

### A) Dificultad para generalizar los aprendizajes a otros contextos

La generalización exitosa es necesaria para que una intervención tenga beneficios en la vida cotidiana más allá del entorno de aprendizaje original. Sin embargo, la investigación muestra que los niños con TEA tienen dificultades para generalizar las habilidades aprendidas en contextos novedosos (Carruthers *et al.*, 2020; Hong *et al.*, 2018).

Los niños con TEA mínimamente verbales tienen una comprensión atípica de las relaciones simbólicas entre palabras, imágenes y objetos. Los niños normotípicos casi siempre extienden las etiquetas a los referentes tridimensionales (3D) de las imágenes y privilegian la similitud de la forma como base para mapear la relación entre palabra-imagen-objeto. Los niños con TEA utilizan tanto la forma (una pista relevante para la categoría) como el color (una pista irrelevante para la categoría). En este caso, presentar múltiples

ejemplos de diferentes colores de un referente objetivo (en lugar de un solo ejemplo) al enseñar un nuevo nombre puede servir para resaltar la similitud de la forma, fomentando así las generalizaciones basadas en la forma, a pesar de los sesgos de atención inusuales (Allen *et al.*, 2016).

La investigación emergente ha demostrado que las personas con TEA también se benefician de las estrategias que incorporan el entrenamiento de ejemplos múltiples para aumentar la generalización de las habilidades sociales (Erhard *et al.*, 2022), por lo que puede ser útil planificar la repetición de las actividades en el tiempo, desdibujando gradualmente la guía de ayuda atencional a las claves relevantes e introduciendo nuevos estímulos que conserven estas claves, pero en otras situaciones y contextos. Uno de los propósitos más deseados es llegar a un espacio sin tableta, por lo que el niño aplicará los ejercicios vistos sobre la tableta en la vida diaria con las personas con las que se relaciona, aunque a veces sean necesarios los recordatorios. Sin embargo, es necesario especificar que, si el niño tiene dificultades de comunicación, o no es verbal, la tableta será una herramienta invaluable para el día a día y quitársela equivaldría a eliminar uno de sus pilares. Esta será una herramienta mediadora, es decir, su medio de comunicación para entrar en contacto con el otro. Se trata, entonces, de poder enseñar al niño a utilizar razonablemente la tableta en la vida cotidiana, incluso después de aprender.

## B) Dificultad para mantener los progresos adquiridos en el tiempo

Si no se observa un progreso mantenido en el niño, una de las hipótesis posibles es que el trabajo no se repite lo suficiente y, por lo tanto, el niño no tiene tiempo de integrar el nuevo aprendizaje. En el caso de los estudiantes con TEA, es importante plantearse siempre la continuidad de las actividades en casa para reforzar el proceso de aprendizaje.

---

**En el caso del alumnado con TEA, es importante plantearse siempre la continuidad de las actividades en casa para reforzar el proceso de aprendizaje**

---

La colaboración entre padres y profesores representa, además, oportunidades innegables para encontrar soluciones y pistas, reuniendo información diversa sobre el niño. No solo permite que cada uno se sienta más competente e implicado en el acompañamiento y en la educación del niño, sino que también aumenta las posibilidades de que el niño progrese más rápidamente.

Los medios de colaboración entre las dos partes son numerosos y diversos, pero dependen de los recursos y del tiempo disponible. Entre estos medios, se encuentra la aplicación ToGather (Mazon, *et al.*, 2022). Esta aplicación es una herramienta de apoyo, basada en la web, cuyo objetivo es apoyar la comunicación y la coordinación entre los padres, el personal escolar y los profesionales de la salud. En ella aparecen secciones como «Mi compendio de consejos», donde se registran todas las estrategias efectivas con el estudiante.

Las tabletas permiten recopilar datos, almacenar evaluaciones y ver el progreso de los alumnos, por lo que se pueden organizar reuniones con los padres para hacer un balance del mes pasado, de las actividades realizadas y reproducibles en el hogar, de las aplicaciones útiles, de las dificultades encontradas e, incluso, programar con ellos ideas de actividad para realizar con el niño durante el mes siguiente. Estas reuniones colectivas serán una oportunidad para que los padres intercambien ideas y compartan consejos, y permitirán coordinar mejor las actividades de la tableta en la escuela y en el hogar. El apoyo de los familiares es importante para el niño cuando utiliza herramientas digitales, especialmente cuando se trata de resolver un problema. Por lo tanto, se recomienda que los padres y profesionales sean conscientes de las fortalezas y debilidades de estas herramientas, que las conozcan bien y que estén capacitados para usarlas. El uso de la tableta debe estar planificado en un proyecto educativo que especifique en particular los objetivos, las aplicaciones, el tiempo de exposición y la evaluación continua de sus efectos. La herramienta no hace nada por sí sola. La inversión de padres y profesionales es fundamental.

---

**El uso de la tableta debe estar planificado en un proyecto educativo que especifique en particular los objetivos, las aplicaciones, el tiempo de exposición y la evaluación continua de sus efectos**

---

## 6. Conclusiones

A medida que las tabletas comienzan a impregnar la programación educativa, los docentes deben identificar a través de la evaluación formativa las prácticas más prometedoras y útiles que se pueden implementar fácilmente dentro de los contextos del aula para ayudar a respaldar la educación de los estudiantes con TEA. La revisión de la literatura enfatiza que la instrucción exitosa basada en las tabletas debe implementarse en combinación con procedimientos de instrucción basados en la investigación (por ejemplo, retardo de tiempo, diferenciación, refuerzo, indicaciones/desvanecimiento de estímulos, etc.). La formación de profesionales en este tipo de procedimientos aumenta la competencia operativa y la capacidad para evaluar de forma eficaz el proceso de aprendizaje (Kisbu-Sakarya y Doenyas, 2021). Pero, además, para integrar con éxito las tabletas, los profesionales deben conocer las aplicaciones disponibles, comprender cómo pueden ayudar con la instrucción, conocer las formas en que pueden respaldar las actividades cotidianas y, finalmente, tener la capacidad de enseñar a los estudiantes el uso de esta tecnología.

Este artículo presenta recomendaciones para los docentes en términos de familiarizarse con el uso de las tabletas, comúnmente usadas por los niños con TEA y cada vez más disponibles en el medio escolar. La familiaridad completa con todas las tecnologías emergentes es improbable, pero al comprender las formas generales en que se pueden usar algunas de ellas, y las prácticas de instrucción básicas, los docentes estarán mejor equipados para recomendar una mayor exploración de soluciones tecnológicas para los

estudiantes. El desafío será mantener el conocimiento sobre qué tecnología está disponible y qué evidencia existe para respaldar el uso de esa tecnología con el alumnado con TEA. Al aumentar su conocimiento y comprensión de cómo la tecnología puede mejorar los resultados, es probable que los docentes puedan contribuir con ideas valiosas de prevención e intervención que ayuden a desarrollar un programa educativo más completo basado en la evidencia para los estudiantes con TEA.

## Referencias bibliográficas

- Allen, M. L., Hartley, C. y Cain, K. (2016). iPads and the use of «apps» by children with autism spectrum disorder: do they promote learning? *Frontiers in Psychology*, 7, 1-7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01305>
- Arthanat, S., Curtin, C. y Kontak, D. (2015). An evaluation protocol for selection of educational technologies for students with developmental disabilities: a demonstration study using iPad apps. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 8(3), 236-255. <https://doi.org/10.1080/19411243.2015.1077771>
- Ayres, K. M., Mechling, L. y 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(3), 259-271. <https://doi.org/10.1002/pits.21673>
- Barry, L., Holloway, J., Gallagher, S. y McMahon, J. (2022). Teacher characteristics, knowledge and use of evidence-based practices in autism education in Ireland. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(8), 3.536-3.546. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05223-1>
- Bastien, R., Garnier, P., Haelewyck, M. C., Judge, H., Martin, J. C., Sellers, T. y Thommen, E. (2018). *Autisme et nouvelles technologies: témoignages des parents, professionnels et enfants autistes sur les usages numériques. Rapport inter-pays*. FIRAH; INSHEA-Institut National Supérieur de Formation et de Recherche pour L'Éducation des Jeunes Handicapés et les Enseignements Adaptés (hal-01894982).
- Bourdon, P., Lefer-Sauvage, G., Mercier, C., Teutsch, P. y Lopez-Cazaux, S. (2018). Le rôle de l'imitation dans l'appropriation des outils numériques chez les enfants avec autisme. *Enfance*, 1(1), 147-168. <https://doi.org/10.3917/enf2.181.0147>
- Boyd, T. K., Hart Barnett, J. E. y More, C. M. (2015). Evaluating iPad technology for enhancing communication skills of children with autism spectrum disorders. *Intervention in School and Clinic*, 51(1), 19-27. <https://doi.org/10.1177/1053451215577476>
- Camilleri, L. J., Maras, K. y Brosnan, M. (2022). The impact of using digitally-mediated social stories on the perceived competence and attitudes of parents and practitioners supporting children with autism. *PLoS ONE*, 17(1), 1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262598>
- Capel Sánchez, M.<sup>a</sup> (2021). Análisis y evaluación de aplicaciones para desarrollar la comunicación en el alumnado con trastorno del es-

- pectro autista. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 75, 168-187. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.75.1681>
- Carbonell, X., Calvo, F., Panova, T. y Beranuy, M. (2021). Consideración crítica de las adiciones digitales. *Digital Education Review*, 39, 4-22. <https://doi.org/10.1344/der.2021.39.4-22>
- Caron, J., Light, J. y McNaughton, D. (2021). Effects of a literacy feature in an augmentative and alternative communication app on single word reading of individuals with severe autism spectrum disorders. *Research and Practice for Persons with Severe Disabilities: The Journal of TASH*, 46(1), 18-34. <https://doi.org/10.1177/1540796921992123>
- Carrero, K. M. y Fuller, M. C. (2021). Teaching adolescents with autism to text message requests using video prompting. *Journal of Special Education Technology*, 36(1), 44-53. <https://doi.org/10.1177/0162643419890247>
- Carruthers, S., Pickles, A., Slonims, V., Howlin, P. y Charman, T. (2020). Beyond intervention into daily life: a systematic review of generalisation following social communication interventions for young children with autism. *Autism Research: Official Journal of the International Society for Autism Research*, 13(4), 506-522. <https://doi.org/10.1002/aur.2264>
- Cook, J. L., Rapp, J. T., Burji, C., McHugh, C. y Nuta, R. (2017). A simple intervention for stereotypical engagement with an augmentative alternative communicative device. *Behavioral Interventions*, 32(3), 272-277. <https://doi.org/10.1002/bin.1478>
- Erhard, P., Falcomata, T. S., Oshinski, M. y Sekula, A. (2022). The effects of multiple-exemplar training on generalization of social skills with adolescents and young adults with autism: a systematic review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-20. <https://doi.org/10.1007/s40489-022-00328-4>
- Escobedo, L., Nguyen, D. H., Boyd, L., Hirano, S., Rangel, A., Garcia-Rosas, D., Tentori, M. y Hayes, G. (2012). MOSOCO: a mobile assistive tool to support children with autism practicing social skills in real-life situations. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2.589-2.598). <https://doi.org/10.1145/2207676.2208649>
- Fage, C., Consel, C. Y., Balland, E., Etche-goyhen, K., Amestoy, A., Bouvard, M. y Sauzéon, H. (2018). Tablet apps to support first school inclusion of children with autism spectrum disorders (ASD) in mainstream classrooms: a pilot study. *Frontiers in Psychology*, 9, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02020>
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: app design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505-521. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006>
- Fletcher-Watson, S., Adams, J., Brook, K., Charman, T., Crane, L., Cusack, J., Leekam, S., Milton, D., Parr, J. R. y Pellicano, E. (2019). Making the future together: shaping autism research through meaningful participation. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 23(4), 943-953. <https://doi.org/10.1177/1362361318786721>
- Folostina, R., Dumitru, C., Iacob, C. I. y Syriopoulou-Delli, C. K. (2022). Mapping knowledge and training needs in teachers working with students with autism spectrum disorder: a comparative cross-sectional investigation. *Sustainability*, 14(5), 1-13. <https://doi.org/10.3390/su14052986>
- Gallardo-Montes, C. P., Caurcel-Cara, M.ª J. y Rodríguez-Fuentes, A. (2021). Design of an indicator system for the evaluation and selection of applications for people with autistic spectrum disorder. *Revista Electrónica Educare*, 25(3), 1-24. <https://doi.org/10.15359/ree.25-3.18>

- Gallardo-Montes, C. P., Rodríguez Fuentes, A., Caurcel Cara, M.<sup>a</sup> J. y Capperucci, D. (2022). Functionality of apps for people with autism: comparison between educators from Florence and Granada. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127019>
- Ganz, J. B., Morin, K. L., Foster, M. J., Van- nest, K. J., Genç Tosun, D., Gregori, E. V. y Gerow, S. L. (2017). High-technology augmentative and alternative communication for individuals with intellectual and developmental disabilities and complex communication needs: a meta-analysis. *Augmentative and Alternative Communication*, 33(4), 224-238. <https://doi.org/10.1080/07434618.2017.1373855>
- Garnier, P. (2017). Témoignages d'enseignantes concernant les usages pédagogiques de la tablette numérique chez des élèves avec TSA. *La Nouvelle Revue de l'Adaptation et de la Scolarisation*, 78(2), 99-117. <https://doi.org/10.3917/nras.078.0099>
- Gepner, B., Charrier, A., Arciszewski, T. y Tardif, C. (2022). Slowness therapy for children with autism spectrum disorder: a blind longitudinal randomized controlled study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(7), 3.102-3.115. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05183-6>
- Gómez-León, M. I (2019). Conexión neuronal en el trastorno del espectro autista. *Psiquiatría Biológica*, 26(1), 7-14. <https://doi.org/10.1016/j.psiq.2019.02.001>
- Grynszpan, O., Weiss, P. L., Perez-Diaz, F. y Gal, E. (2014). Innovative technology-based interventions for autism spectrum disorders: a meta-analysis. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 18(4), 346-361. <https://doi.org/10.1177/1362361313476767>
- Hartley, C., Trainer, A. y Allen, M. L. (2019). Investigating the relationship between language and picture understanding in children with autism spectrum disorder. *Autism: The International Journal of Research and Practice*, 23(1), 187-198. <https://doi.org/10.1177/1362361317729613>
- Hayes, G. R., Hirano, S., Marcu, G., Monibi, M., Nguyen, D. H. y Yeganyan, M. (2010). Interactive visual supports for children with autism. *Personal and Ubiquitous Computing*, 14(7), 663-680. <https://doi.org/10.1007/s00779-010-0294-8>
- Hong, E. R., Kawaminami, S., Neely, L., Morin, K., Davis, J. L. y Gong, L. Y. (2018). Tablet-based interventions for individuals with ASD: evidence of generalization and maintenance effects. *Research in Developmental Disabilities*, 79, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2018.01.014>
- Hourcade, J. P., Williams, S. R., Miller, E. A., Huebner, K. E. y Liang, L. J. (2013). Evaluation of tablet apps to encourage social interaction in children with autism spectrum disorders. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3.197-3.206). <https://doi.org/10.1145/2470654.2466438>
- Kim, J. W., Nguyen, T. Q., Gipson, S. Y. M. T., Shin, A. L. y Torous, J. (2018). Smartphone apps for autism spectrum disorder-Understanding the evidence. *Journal of Technology in Behavioral Science*, 3(1), 1-4. <https://doi.org/10.1007/s41347-017-0040-4>
- Kimball, J. W., Kinney, E. M., Taylor, B. A. y Stromer, R. (2004). Video enhanced activity schedules for children with autism: a promising package for teaching social skills. *Education and Treatment of Children*, 27(3), 280-298. <http://www.jstor.org/stable/42900547>
- King, A. M, Thomeczek, M., Voreis, G. y Scott, V. (2014). iPad® use in children and young adults with autism spectrum disorder: an observational study. *Child Language Teaching and*

- Therapy*, 30(2), 159-173. <https://doi.org/10.1177/0265659013510922>
- Kisbu-Sakarya, Y. y Doenyas, C. (2021). Can school teachers' willingness to teach ASD-inclusion classes be increased via special education training? Uncovering mediating mechanisms. *Research in Developmental Disabilities*, 113. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103941>
- MacDonald, R., Sacramone, S., Mansfield, R., Wiltz, K. y Ahearn, W. H. (2009). Using video modeling to teach reciprocal pretend play to children with autism. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(1), 43-55. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-43>
- Mazon, C., Etchegoyhen, K., Saint-Supery, I., Amestoy, A., Bouvard, M., Consel, C. y Sauzéon, H. (2022). Fostering parents-professional collaboration for facilitating the school inclusion of students with ASD: design of the «ToGather» web-based prototype. *Educational Technology Research and Development*, 70(1), 231-262. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10073-w>
- Mercier, C., Bourdet, J. F. y Bourdon, P. (2016). Le temps de l'enfant avec autisme et le temps du professionnel: adopter le rythme de l'apprenant afin de faciliter l'accès à de nouveaux apprentissages. *Distances et Médiation des Savoirs. Distance and Mediation of Knowledge*, 16. <https://doi.org/10.4000/dms.1624>
- Ntalindwa, T., Soron, T. R., Nduwingoma, M., Karangwa, E. y White, R. (2019). The use of information communication technologies among children with autism spectrum disorders: descriptive qualitative study. *JMIR Pediatrics and Parenting*, 2(2). <https://doi.org/10.2196/12176>
- Papadakis, S. (2020). Tools for evaluating educational apps for young children: a systematic review of the literature. *ITSE. Interactive Technology and Smart Education*, 18(1), 18-49. <https://doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-0127>
- Parsons, S., Yuill, N., Good, J. y Brosnan, M. (2020). «Whose agenda? Who knows best? Whose voice?». Co-creating a technology research roadmap with autism stakeholders. *Disability & Society*, 35(2), 201-234. <https://doi.org/10.1080/09687599.2019.1624152>
- Piraneh, H., Gholami, M., Sargeran, K. y Shamshiri, A. R. (2022). Social story based toothbrushing education versus video-modeling based toothbrushing training on oral hygiene status among male students aged 7-15 years old with autism spectrum disorders in Tehran, Iran: a quasi-randomized controlled trial. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-12. [Advance online publication]. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05679-9>
- Ramdoss, S., Machalicek, W., Rispoli, M., Mulloy, A., Lang, R. y O'Reilly, M. (2012). Computer-based interventions to improve social and emotional skills in individuals with autism spectrum disorders: a systematic review. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(2), 119-135. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.651655>
- Romero Martínez, S. J., González Calzada, I., García Sandoval, A. y Lozano Domínguez, A. (2018). Herramientas tecnológicas para la educación inclusiva. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 9, 83-112. <https://doi.org/10.51302/tce.2018.175>
- Sánchez, M.<sup>a</sup>C. (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, 168-187. <https://doi.org/10.21556/edutec.2021.75.1681>
- Smith, E., Toms, P., Constantin, A., Johnson, H., Harding, E. y Brosnan, M. (2020). Piloting a digitally-mediated social story intervention for autistic children led by teachers within naturalistic school settings. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2020.101533>

- Soysa, A. I. y Al Mahmud, A. (2018). Beyond digital displays: design considerations for tablet applications targeting children with ASD in Sri Lanka. *Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-6). <https://doi.org/10.1145/3170427.3188524>
- Tachibana, Y., Miyazaki, C., Ota, E., Mori, R., Hwang, Y., Kobayashi, E. y Kamio, Y. (2017). A systematic review and meta-analysis of comprehensive interventions for pre-school children with autism spectrum disorder (ASD). *PLoS ONE*, 12(12), 1-28. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186502>
- Tardif, C., Latzko, L., Arciszewski, T. y Gepner, B. (2017). Reducing information's speed improves verbal cognition and behavior in autism: a 2-cases. *Report. Pediatrics*, 139(6). <https://doi.org/10.1542/peds.2015-4207>
- Thirumanickam, A., Raghavendra, P., McMillan, J. M. y Steenbrugge, W. van. (2018). Effectiveness of video-based modelling to facilitate conversational turn taking of adolescents with autism spectrum disorder who use AAC. *Augmentative and Alternative Communication*, 34(4), 311-322. <https://doi.org/10.1080/07434618.2018.1523948>
- Tuomi, I. (2019). *The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education: Policies for the Future*. JRC Science for Policy Report. European Commission. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/12297>
- Virole, B. (2014). Autisme et tablettes numériques. *Enfances & Psy*, 63, 123-134. <https://doi.org/10.3917/ep.063.0123>
- Walss Auriolles, M.<sup>a</sup>E. (2021). Diez herramientas digitales para facilitar la evaluación formativa. *Tecnología, Ciencia y Educación*, 18, 127-139. <https://doi.org/10.51302/tce.2021.575>
- Wilkes-Gillan, S. y Joosten, A. (2016). Technology-based interventions were found to have evidence of effectiveness on a range of outcomes, including social problem solving and facial and emotional processing skills for individuals with autism spectrum disorders. *Australian Occupational Therapy Journal*, 63(2), 135-136. <https://doi.org/10.1111/1440-1630.12274>
- Wong, C., Odom, S. L., Hume, K. A., Cox, A. W., Fettig, A., Kucharczyk, S., Brock, M. E., Plavnick, J. B., Fleury, V. P. y Schultz, T. R. (2015). Evidence-based practices for children, youth, and young adults with autism spectrum disorder: a comprehensive review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(7), 1.951-1.966. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2351-z>

**María Isabel Gómez-León.** Doctora en Neurociencia, con sobresaliente *cum laude* por la Universidad Complutense de Madrid (España). Ha participado en proyectos de investigación con la Universidad Complutense de Madrid y con la Universidad Politécnica de Madrid (España). Actualmente es profesora de grado y posgrado en la Universidad Internacional de La Rioja (España), en la Universidad Nebrija (España) y en la Universidad Camilo José Cela (España); directora y profesora de posgrado en el Máster de Atención Temprana en la Universidad Francisco de Vitoria (España); y gerente de un centro de neuropsicología infantil, especializado en atención temprana.