

## Aplicaciones móviles en la Atención temprana: una revisión sistemática

Mobile applications in early intervention: a systematic review

  Dra. Carmen Nuria Arvelo-Rosales

Profesora Ayudante Doctora. Universidad de la Laguna. España

  Dra. Yaritza Garcés-Delgado

Profesora Ayudante Doctora. Universidad de la Laguna. España

  Dra. Arminda Suárez-Perdomo

Profesora Ayudante Doctora. Universidad de la Laguna. España

Recibido: 2025/02/27; Revisado: 2025/03/03; Aceptado: 2025/07/09; Online first: 2025/08/27; Publicado: 2025/09/01

### RESUMEN

Las aplicaciones móviles en la atención temprana emergen como herramienta clave para el diagnóstico, intervención y comunicación profesional-familia en el desarrollo de niños y niñas de 0 a 6 años con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. Esta revisión sistemática, siguiendo el método PRISMA, analiza aplicaciones móviles publicadas en revistas científicas en los últimos cinco años, utilizando las bases de datos WoS, Scopus y ERIC. Se seleccionaron y evaluaron 12 estudios relevantes. Los resultados muestran que la mayoría de las aplicaciones se enfocan en el diagnóstico temprano utilizando tecnologías como visión computacional y deep learning. Otras aplicaciones se orientan a la intervención educativa y a promover la comunicación y apoyo a las familias, fomentando su participación en el proceso de desarrollo infantil. Las aplicaciones demostraron beneficios en la detección de riesgos, intervención educativa y personalización de las intervenciones. No obstante, se identificaron desafíos en la validez externa, diversidad cultural, privacidad de datos y accesibilidad tecnológica. Se concluye que las aplicaciones móviles tienen un gran potencial para mejorar la atención temprana, aunque es necesario abordar estos desafíos mediante investigaciones que exploren su aplicabilidad en contextos diversos y promuevan un acceso equitativo a estas tecnologías.

### ABSTRACT

Mobile applications in early intervention are emerging as a key tool for diagnosis, intervention, and professional-family communication in the development of children aged 0 to 6 with Specific Educational Support Needs. This systematic review, following the PRISMA method, analyses mobile applications published in scientific journals over the past five years, using the databases WoS, Scopus, and ERIC. Twelve relevant studies were selected and evaluated. The results show that most applications focus on early diagnosis using technologies such as computer vision and deep learning. Other applications are oriented towards educational intervention and promoting communication and support for families, encouraging their participation in the child development process. The applications demonstrated benefits in risk detection, educational intervention, and personalized interventions. However, challenges were identified regarding external validity, cultural diversity, data privacy, and technological accessibility. It is concluded that mobile applications have great potential to enhance early intervention, although it is necessary to address these challenges through research exploring their applicability in diverse contexts and promoting equitable access to these technologies.

### PALABRAS CLAVES · KEYWORDS

Palabras clave: Atención Temprana, Infancia, Necesidades educacionales, Aplicaciones Móviles.

Keywords: Early Intervention, Childhood, Educational needs, Mobile Applications.

## 1. Introducción

La atención temprana se define como el conjunto de acciones e intervenciones orientadas a niños y niñas de 0-6 años que presenten trastornos en el desarrollo o están en riesgo de padecerlos, ya sea de forma permanente o transitoria. Su objetivo es contribuir al desarrollo infantil integral mediante respuestas tempranas y desde diferentes dimensiones, tales como el ámbito motor, social, cognitivo, adaptativo y del lenguaje (GAT, 2000).

La neurociencia ha demostrado que durante los primeros años del desarrollo vital la plasticidad cerebral es especialmente alta, por lo que la intervención en esta etapa es esencial, al aprovechar esta plasticidad, para disminuir dificultades y potenciar un desarrollo global y equilibrado (Ordoñez et al., 2023; Ibáñez & Mudarra, 2014; García, 2006). Por ello, los programas de atención temprana son fundamentales en diversos contextos, abarcando desde el ámbito educativo al clínico y social. No obstante, los enfoques tradicionales de atención temprana pueden presentar ciertas limitaciones, ya que se observan desafíos en el proceso de diagnóstico y en la evaluación, puesto que suele desarrollarse en entornos controlados que no reflejan las condiciones reales en las que los niños y niñas interactúan y se desarrollan. Esto puede retrasar la identificación de sus necesidades específicas (Lee et al., 2015). La consecuencia es que se corre el riesgo de ofrecer una intervención tardía, en lugar de proporcionar experiencias tempranas y personalizadas, acompañadas de profesionales especializados en el desarrollo infantil (Perera, 2011).

En los últimos años, el uso de recursos digitales en el desarrollo infantil ha crecido de manera sustancial dejando atrás intervenciones más tradicionales y empleando enfoques vinculados con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (Ansoborlo et al., 2024; Sáiz-Manzanares et al., 2024). Estas herramientas presentan características que repercuten de forma positiva en la atención temprana, por ejemplo, sirviendo para presentar de manera atractiva los contenidos, permitiendo la personalización del aprendizaje y proporcionando experiencias educativas que benefician el desarrollo de prematuro de habilidades cognitivas (Flewitt, et al 2014; Avalos & Pico, 2024; Morales et al., 2022; Sáiz-Manzanares et al., 2022). A través de las aplicaciones se puede captar mejor la atención de los niños y niñas, motivándolos a participar y potenciando su progreso en múltiples áreas (Orellana & García, 2023). Esto implica que las aplicaciones móviles cobren especial protagonismo a la hora de intervenir en el desarrollo infantil integral (Hirsh-Pasek et al. 2015).

Asimismo, entre los objetivos de la atención temprana, entendida como un proceso de atención integrada, está promover el aprendizaje en el entorno en el que se desarrolla el niño o niña y mejorar su calidad de vida y la de su familia. Cuando se empodera a las familias se logra promover experiencias que beneficien el desarrollo infantil integral (PAINNE, 2017). Esto implica que un factor clave para garantizar el éxito en la atención temprana es la familia, ya que es el primer entorno de aprendizaje, siendo esencial su implicación en el proceso de diagnóstico e intervención (Oke et al., 2021; Bagur & Verguer, 2020; Subiñas et al., 2022). Desde los hogares se debe colaborar activamente con los profesionales, proporcionando información sobre el comportamiento, habilidades, necesidades o dificultades de sus hijos e hijas en distintos contextos. Esto va a revertir en una evaluación más detallada y en una planificación de la intervención adaptada a las necesidades específicas que el niño o niña puede desarrollar, tanto en centros específicos como en el hogar (Cañadas, 2012; Outhwaite, 2023). Así, las aplicaciones móviles se destacan como herramientas innovadoras que fomentan la participación familiar, al facilitar el acceso a información especializada y permitir un seguimiento continuo por parte de las

familias. Asimismo, potencian la comunicación con los profesionales involucrados en el diagnóstico y desarrollo de sus hijos e hijas (Oke et al., 2021), lo que puede marcar una diferencia significativa en la evolución de los menores, al favorecer un desarrollo integral y una mayor complejidad en sus aprendizajes.

Sin embargo, aunque el uso de las TIC, y en concreto de las aplicaciones móviles, ofrece numerosas ventajas en el ámbito de la atención temprana, también existen ciertos desafíos a tener en cuenta. Uno de ellos es la necesidad de formar tanto a los profesionales como a las familias para que adquieran las competencias digitales necesarias, permitiendo aprovechar mejor las aplicaciones y recursos digitales (Area, 2008). De este modo, se podrían maximizar los beneficios potenciales en la atención temprana. Además, es necesario tener en cuenta los posibles usos inadecuados de las TIC, como el exceso de tiempo frente a las pantallas, que podría presentar efectos nocivos, tales como la disminución de las interacciones offline o la disminución del tiempo dedicado a juegos analógicos (Molina, 2024). Además, surgen dilemas éticos y profesionales a la hora de usar plataformas digitales para documentar el aprendizaje infantil, lo que requiere una reflexión crítica sobre las implicaciones de privacidad y manejo de datos (Restiglian et al., 2023).

En definitiva, el interés por integrar las tecnologías en la atención temprana ha aumentado, destacando el uso de aplicaciones móviles para mejorar el impacto de esta atención en el desarrollo infantil, a la vez que se coloca a la familia en el centro del proceso. En este contexto, se presenta una revisión sistemática con la finalidad de identificar y analizar estudios que evidencien los beneficios de la atención temprana mediada por las TIC

## 2. Metodología

Se llevó a cabo una revisión sistemática con la finalidad de identificar y analizar el uso de aplicaciones digitales en la atención temprana. En concreto, aplicaciones móviles que han contribuido al diagnóstico, evaluación de la intervención o la comunicación entre profesionales y familias. Para ello, se siguieron las pautas establecidas por PRISMA 2020 para la realización de revisiones sistemáticas y metaanálisis (Page et al., 2021).

### 2.1 Estrategias de búsqueda

Con la finalidad de comprender el constructo y definir adecuadamente los términos de búsqueda y los criterios de elegibilidad, se realizó una indagación preliminar sobre el uso de aplicaciones digitales en la atención temprana. A continuación, se efectuó una búsqueda en diversas bases de datos combinando los diferentes términos seleccionados e incorporando los operadores booleanos. Se emplearon tres bases de datos (WoS, Scopus y ERIC) por su relevancia en el campo de estudio, al contener una amplia variedad de revistas científicas sobre Educación y Psicología. Como se muestra en la Tabla 1, la búsqueda se adaptó a cada una de las bases de datos, haciendo uso de la estrategia de términos truncados: “early childhood intervention” OR “early intervention” OR “early care” AND applications OR apps.

**Tabla 1***Términos de búsqueda para cada base de datos*

<b>Base de datos</b>	<b>Términos de búsqueda</b>
Web of Science (WOS)	TS="("early childhood intervention" OR "early intervention" OR "early care") AND TS=(apps OR applications)
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("early childhood intervention" OR "early intervention" OR "early care") AND TITLE-ABS-KEY (apps OR applications) AND PUBYEAR > 2020 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar" ) AND ( LIMIT-TO (LANGUAGE , "English") OR LIMIT-TO (LANGUAGE , "Spanish" ))
Education Resources Information Center (ERIC)	SU Descriptors= ("early childhood intervention" OR "early intervention" OR "early care") AND SU Descriptors= (apps OR applications)

## 2.2 Criterios de elegibilidad

Se seleccionaron una serie de criterios para la identificación y selección de los estudios a analizar en esta revisión sistemática. Para ello, se aplicó la estrategia PICoS (Landa-Ramírez & Arredondo-Pantaleón, 2014; Moreno & Jurado, 2021), definiendo los siguientes criterios:

- **Participantes:** se incluyeron estudios destinados a población infantil entre los 0-6 años con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE), familias y profesionales. Se excluyeron los estudios que estaban destinados a trabajar con niños y niñas mayores a 6 años.
- **Temática de interés:** se incluyeron los estudios que abordaban el uso de aplicaciones móviles, para diagnóstico, intervención u otro tema vinculado con la atención temprana. Se excluyeron los estudios que no utilizaban aplicaciones móviles y que por el contrario empleaban métodos tradicionales u otro tipo de recursos digitales.
- **Contexto:** se incluyeron estudios donde estas aplicaciones se empleaban en entornos educativos, terapéuticos o familiares, lo que incluye los centros escolares, hogares o centros atención temprana. Se excluyeron los estudios que se ejecutaron en contextos clínicos especializados sin la participación de familias o educadores.
- **Diseño del estudio:** se incluyeron artículos experimentales en los que se evaluaba el impacto de las aplicaciones en la atención temprana. Se excluyeron los estudios sin base científica, resúmenes de congresos, libros y documentos que en los que no se ponía en práctica el uso de las aplicaciones y se detallaban los resultados obtenidos tras su implementación.

Se tuvieron en cuenta otros criterios como el idioma, incluyendo únicamente artículos escritos en inglés y en español. Solo fueron seleccionados artículos científicos revisados

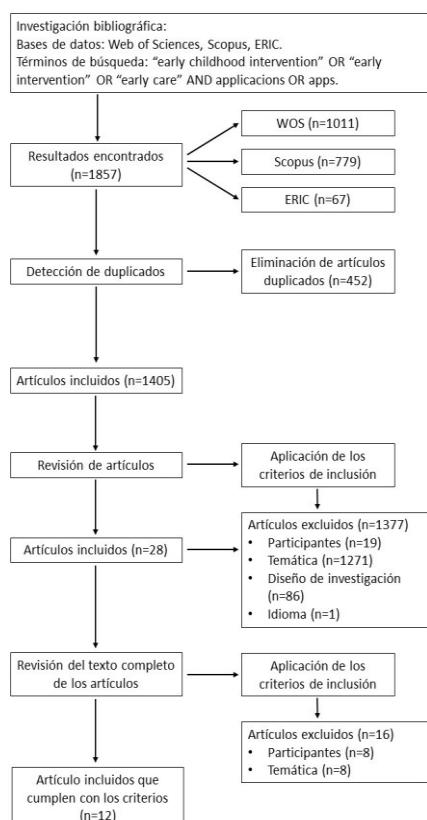
por pares y con un rango de publicación de 2021-2025. Los estudios que no se ajustaban a estos criterios también fueron excluidos.

## 2.3 Proceso de selección

Para la selección de los artículos se siguieron los siguientes pasos: 1) se realizó una lectura previa para determinar los términos de búsqueda y los criterios de elegibilidad; 2) se ejecutó la búsqueda en bases de datos y se exportaron los resultados a la herramienta de revisión sistemática en línea denominada Rayyan (Ouzzani et al., 2016); 3) se identificaron los registros duplicados y se eliminaron; 4) se seleccionaron los artículos atendiendo al título y el resumen. Cada una de las autoras, de forma independiente, realizó un proceso de exclusión de aquellos artículos que no coincidían con los criterios de elegibilidad previamente determinados; 5) se revisaron los artículos en conflicto utilizando la herramienta Rayyan, debatiendo si los artículos se incluían o se excluían en función de una segunda lectura realizada conjuntamente; 6) se efectuó una lectura del texto completo de los artículos seleccionados y se descartaron aquellos que no cumplían con los criterios de elegibilidad; y 7) se analizaron los artículos finalmente seleccionados. Estos pasos quedan reflejados en la Figura 1, donde se muestran los registros encontrados y el proceso de selección que se ha realizado hasta llegar a los artículos que conforman este estudio.

**Figura 1**

*Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios*



### 3. Análisis y resultados

#### 3.1 Características principales de los estudios analizados

Se obtuvieron 12 artículos tras el proceso de selección realizado para su posterior análisis. En la Tabla 2 se muestran las principales características de los registros analizados.

**Tabla 2**

*Principales características de los estudios analizados*

Autor (cita)	Edad	Nombre de la app	Descripción de la app	Objetivo	Uso de la app	Área de intervención	Tipo de NEAE	Usuario de la app	Resultados principales
Adhe et al. (2024 )	Preescolar	KIDOPA	App de realidad aumentada para reconocimiento visual de letras	Mejorar la identificación visual y pronunciación de letras	Intervención educativa	Cognitiva	Dificultades en alfabetización	Niños/as, educadores	Mejoró la capacidad de reconocer y pronunciar letras
Ben-Sasson et al. (2022 )	Promedio de 9.3 meses	babyTRACKS	App de crowdsourcing para el seguimiento de hitos del desarrollo	Detección temprana de retrasos en el desarrollo	Diagnóstico y seguimiento	Cognitiva, motora, lenguaje, social, emocional	Retraso en el desarrollo	Familias	La app permitió descubrir nuevos hitos no tradicionales, especialmente en regulación y desarrollo oral-motor

Autor (cita)	Edad	Nombre de la app	Descripción de la app	Objetivo	Uso de la app	Área de intervención	Tipo de NEAE	Usuario de la app	Resultados principales
Bharat et al. (2023)	2 a 6 años	No especificada	Apps para intervención temprana en TEA	Apoyar a familias en la intervención temprana para TEA	Intervención.	Social, comunicativa.	Trastorno del Espectro Autista	Familias	Se identificaron brechas en el desarrollo de apps y la necesidad de evidencia de calidad para mejorar el apoyo parental
Brown et al. (2024)	Lactantes	No especificada	App para grabación de videos para evaluación temprana de parálisis cerebral	Evaluación temprana de riesgo de parálisis cerebral	Diagnóstico	Motora	Parálisis cerebral (riesgo)	Familias	La app proporcionó control y participación activa a las familias
Chang et al. (2021)	16 a 38 meses	No especificada	App con visión computacional para medir patrones de mirada	Diferenciar patrones de mirada en TEA vs desarrollo típico	Diagnóstico	Cognitiva, social	Trastorno del Espectro Autista	Niños/as	Identificación de biomarcadores visuales de TEA con alta precisión

Autor (cita)	Edad	Nombre de la app	Descripción de la app	Objetivo	Uso de la app	Área de intervención	Tipo de NEAE	Usuario de la app	Resultados principales
Dennis y Whalon (2021)	Preescolar	No especificada	App como herramienta de intervención educativa para mejorar el vocabulario expresivo en niños en riesgo de retrasos en el lenguaje	Mejorar el vocabulario expresivo en niños en riesgo de retrasos en el lenguaje	Intervención educativa	Comunicativa	Retraso en el lenguaje	Niños/as docentes	Aumento significativo en el conocimiento de vocabulario en comparación con la instrucción tradicional
Elliott et al. (2021)	Recién nacidos	Baby Moves	App para grabación de movimientos generales para evaluar riesgos de discapacidad cognitiva	Detección temprana de discapacidad cognitiva	Diagnóstico temprano	Cognitiva, motora	Discapacidad cognitiva	Familias	Alta precisión en la predicción de discapacidades cognitivas a los 2 años

Autor (cita)	Edad	Nombre de la app	Descripción de la app	Objetivo	Uso de la app	Área de intervención	Tipo de NEAE	Usuario de la app	Resultados principales
Iniutina (2024)	1.5 a 6 años	KiDD	App diseñada para el diagnóstico temprano del desarrollo y el riesgo de autismo en niños pequeños	Diagnóstico temprano de autismo	Diagnóstico	Cognitiva, social, comunicativa, motora	Trastorno del Espectro Autista	Familias profesionales	Alta precisión en la identificación de riesgos
Kim (2021)	Preescolar	DoBrain	App diseñada específicamente para el desarrollo cognitivo y motor en niños en edad preescolar	Detección temprana de capacidades del desarrollo	Diagnóstico	Cognitiva, motora	Discapacidades del desarrollo	Niños/as	Alta precisión en la identificación de discapacidades
Sawyer et al. (2022)	Preescolar	Parents Plus	App diseñada como una intervención implementada por padres para apoyar el desarrollo del lenguaje en niños en edad preescolar con trastorno del lenguaje del desarrollo (DLD)	Mejorar el desarrollo del lenguaje	Intervención	Comunicativa	Trastorno del Lenguaje del Desarrollo	Familias	Mejoras en el desarrollo del lenguaje

Autor (cita)	Edad	Nombre de la app	Descripción de la app	Objetivo	Uso de la app	Área de intervención	Tipo de NEAE	Usuario de la app	Resultados principales
Swadi y Croock (2024)	3 a 6 años	No especificada	App inteligente diseñada para el diagnóstico temprano y la identificación del nivel de autismo utilizando modelos de deep learning	Diagnóstico temprano y clasificación de niveles de TEA	Diagnóstico y clasificación de niveles de TEA	Cognitiva, social	Trastorno del Espectro Autista	Familias Terapeutas	Alta precisión en diagnóstico y clasificación de niveles de TEA
Wagner et al. (2023)	Menores de 3 años	Family on Track	App orientada a facilitar la comunicación entre las familias	Mejorar el compromiso familiar en EI	Gestión educativa	Social, comunicativa	Trastornos del Neurodesarrollo	Familias	Mejoró el compromiso y comunicación familiar

### 3.2 Áreas de Intervención

El 58.33% de los estudios se centró en el área cognitiva (Adhe et al., 2024; Ben-Sasson et al., 2022; Chang et al., 2021; Elliott et al., 2021; Iniutina, 2024; Kim, 2021; Swadi & Croock, 2024). Estas aplicaciones facilitan las habilidades cognitivas tempranas mediante actividades interactivas y personalizadas. Con respecto al área social, se observó que el 50% de los estudios abordó esta área (Ben-Sasson et al., 2022; Chang et al., 2021; Iniutina, 2024; Swadi & Croock, 2024; Wagner et al., 2023). Estas aplicaciones priorizan fomentar el desarrollo social mediante el seguimiento y la comunicación entre familias y profesionales. En el caso del área motora, se observó que el 41.66% de los estudios abordaron esta área (Ben-Sasson et al., 2022; Brown et al., 2024; Elliott et al., 2021; Kim, 2021; Iniutina, 2024). Estas aplicaciones permiten la evaluación temprana de habilidades motoras y el diagnóstico de trastornos neuromotores. En cuanto al área comunicativa, se observó que el 33.33% de los estudios abordó la comunicación (Dennis & Whalon, 2021; Sawyer et al., 2022; Wagner et al., 2023; Iniutina, 2024). Estas aplicaciones se orientan a la mejora del vocabulario expresivo y la comunicación en niños/as con retrasos en el lenguaje o dificultades comunicativas. Finalmente, en el área emocional, se observó que el 8.33% abordó el desarrollo emocional (Ben-Sasson et al., 2022).

### 3.3 Objetivo de Uso de las Aplicaciones

El 41.66% de los estudios tenían como objetivo principal el diagnóstico (Brown et al., 2024; Chang et al., 2021; Elliott et al., 2021; Iniutina, 2024; Swadi & Croock, 2024). Estas aplicaciones se utilizaron para la identificación temprana de trastornos del desarrollo, como

TEA, parálisis cerebral y discapacidades cognitivas. Además, se observó que algunas utilizaron visión computacional y deep learning para la identificación temprana de TEA (Chang et al., 2021; Swadi & Croock, 2024), mientras que otras emplearon grabaciones de video y análisis de patrones de movimiento para la evaluación temprana de parálisis cerebral (Brown et al., 2024; Elliott et al., 2021). El 8.33% combinó diagnóstico y seguimiento (Ben-Sasson et al., 2022). Estas aplicaciones utilizaron tecnologías para el seguimiento remoto del desarrollo infantil y en la salud. El 33.33% de los estudios se enfocaron en la intervención educativa (Adhe et al., 2024; Bharat et al., 2023; Dennis & Whalon, 2021; Sawyer et al., 2022). Estas aplicaciones se diseñaron para mejorar habilidades específicas mediante actividades lúdicas e interactivas. Finalmente, el 8.33% se enfocó en la gestión educativa (Wagner et al., 2023), facilitando la comunicación y el compromiso familiar en la intervención temprana a través de Family on Track.

### 3.4 Tipos de Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE)

El 33.33% de los estudios abordó el TEA (Bharat et al., 2023; Chang et al., 2021; Inuitina, 2024; Swadi & Croock, 2024). Estas investigaciones emplearon tecnologías emergentes, como la visión computacional, el deep learning y el análisis de patrones de comportamiento para el diagnóstico temprano del TEA. Por otro lado, el 58.33% se enfocó exclusivamente en un tipo específico de necesidad. Estos se centraron en dificultades en alfabetización (Adhe et al., 2024), retraso en el desarrollo (Ben-Sasson et al., 2022), parálisis cerebral (riesgo) (Brown et al., 2024), retraso en el lenguaje (Dennis & Whalon, 2021), discapacidad cognitiva (Elliott et al., 2021), Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (TDL) (Sawyer et al., 2022) y Trastornos del Neurodesarrollo (Wagner et al., 2023).

### 3.5 Principales resultados y beneficios de las aplicaciones para la atención temprana

El uso de aplicaciones en la atención temprana ha demostrado beneficios en el diagnóstico y la detección de riesgos, apoyo e intervención educativa y la participación familiar y profesional. En el ámbito del diagnóstico temprano, varias aplicaciones como BabyTRACKS (Ben-Sasson et al., 2022), KiDD (Inuitina, 2024) o DoBrain (Kim, 2021) mostraron altos niveles de precisión a la hora de identificar discapacidades o problemas en la regulación del desarrollo cognitivo y motor o detectar factores de riesgo de autismo. Asimismo, se encontraron aplicaciones basadas en la visión computacional para medir patrones de mirada (Chang et al., 2021) o basadas en modelos de deep learning (Swadi & Croock, 2024) que permitían detectar diferentes niveles del TEA en los primeros años de vida. Baby Moves (Elliott et al., 2021) presentó una alta precisión en la predicción de discapacidades cognitivas a través del uso de la grabación de movimientos para evaluar los riesgos, mientras que la app desarrollada por Brown et al. (2024) mostró utilidad para la evaluación temprana de la parálisis cerebral a través de grabaciones de los movimientos infantiles.

En el área de intervención educativa destacan aplicaciones centradas en el ámbito de la comunicación. En este sentido, se han identificado diversas aplicaciones cuya finalidad es estimular el desarrollo del lenguaje. KIDOPA (Adhe et al., 2024) y Parents Plus (Sawyer et al., 2022) mostraron eficacia en la potenciación de la adquisición del lenguaje y el diseño de estrategias que favorezcan el desarrollo comunicativo. Igualmente, se observó la

existencia de aplicaciones para fomentar la mejora del vocabulario expresivo de los niños/as con riesgo de padecer un retraso en el lenguaje (Dennis & Whalon, 2021).

Por último, otro de los usos detectados de las aplicaciones para la atención temprana es el fomento de la participación familiar en los procesos de diagnóstico e intervención. La aplicación Family on track (Wagner et al., 2023) ha mostrado su eficacia a la hora de incrementar la comunicación entre los profesionales y la familia. Además, se destaca la participación de la familia en el diagnóstico con el uso de aplicaciones de grabación de los movimientos infantiles, permitiendo la evaluación temprana de la parálisis cerebral (Brown et al., 2024) y la detección de niños/as con riesgo de presentar una discapacidad cognitiva (Elliott et al., 2021). Existen aplicaciones destinadas a la familia y diseñadas para reconocer los síntomas tempranos del TEA (Bharat et al., 2023; Iniutina, 2024; Swadi & Croock, 2024) o identificar problemas en la regulación del desarrollo oral-motor (Ben-Sasson et al., 2022). En el ámbito de la intervención también se han desarrollado aplicaciones para la familia cuya finalidad era mejorar la comunicación y desarrollo del lenguaje (Sawyer et al., 2022).

Se evidenció que, en 7 de los 12 estudios, especialmente en aquellos que utilizaron biomarcadores digitales y deep learning, las apps sirvieron para la detección y diagnóstico temprano. En 6 estudios, las apps eran herramientas interactivas de aprendizaje que se usaban para la intervención educativa y la mejora de habilidades. En otros 6 estudios se mostró el impacto positivo en la autoeficacia parental. En 7 estudios se hizo uso de machine learning y adaptaciones individuales para la personalización de las intervenciones. Finalmente, en 5 estudios se notificó la mejora de la comunicación entre familias y profesionales.

### 3.6 Principales desafíos en el uso de aplicaciones para la atención temprana

Los estudios analizados revelan desafíos importantes en términos de validez externa, muestras limitadas, accesibilidad tecnológica y consideraciones éticas que afectan la generalización de los resultados. En varios estudios (Adhe et al., 2024; Dennis & Whalon, 2021; Sawyer et al., 2022), se utilizaron muestras pequeñas y homogéneas, afectando así a la validez externa y limitando la comparación con otros métodos más tradicionales. Por otro lado, Elliott et al. (2021) y Kim (2021) utilizaron biomarcadores digitales para el diagnóstico temprano, pero sin comparativa directa con métodos tradicionales, lo cual cuestiona la validez de las conclusiones sobre la precisión diagnóstica. A su vez, Iniutina (2024) y Chang et al. (2021) utilizaron muestras culturalmente homogéneas, limitando con ello la aplicabilidad de los resultados en contextos culturales diversos. En este sentido, la falta de diversidad cultural es un problema recurrente en los estudios analizados. Chang et al. (2021), Iniutina (2024) y Bharat et al. (2023) utilizaron muestras homogéneas en términos culturales y socioeconómicos, afectando con ello a la generalización de resultados en contextos multiculturales y la validación transcultural.

Estudios como Ben-Sasson et al. (2022) y Brown et al. (2024) basaron sus análisis en datos autoinformados por las familias, introduciendo posibles sesgos de información y afectando a la fiabilidad de los resultados. Este enfoque puede generar resultados subjetivos, limitando la objetividad de las conclusiones. De manera similar, Bharat et al. (2023) utilizó datos de percepciones familiares para evaluar la efectividad de mHealth apps en TEA, pudiendo estar influenciado por expectativas previas o sesgos de confirmación. Se observaron dilemas éticos sobre la privacidad de datos en el uso de Inteligencia Artificial (IA) y el deep learning. En Swadi y Croock (2024), se utilizaron imágenes faciales para el

diagnóstico del TEA, planteando una serie de preocupaciones éticas sobre la privacidad infantil y el almacenamiento de datos sensibles. En los estudios de Swadi y Croock (2024) y Kim (2021) se echa en falta información y transparencia en los algoritmos utilizados, lo cual puede generar sesgos algorítmicos y problemas de interpretación.

Finalmente, un desafío significativo identificado fue la dependencia tecnológica, afectando la accesibilidad en comunidades desfavorecidas. En Wagner et al. (2023) y Sawyer et al. (2022), las apps dependían de dispositivos digitales avanzados y continua conectividad, lo cual limita el acceso equitativo en diversos contextos sociales. Dennis y Whalon (2021) y Kim (2021) enfrentaron dificultades en la implementación debido a la falta de infraestructura tecnológica, afectando la adopción y continuidad del uso en comunidades rurales.

Los desafíos identificados en estos estudios resaltan la necesidad de investigaciones futuras que aborden estas limitaciones y mejoren la validez, accesibilidad y transparencia ética de las apps para la atención temprana. El potencial de estas aplicaciones para detectar tempranamente las Necesidades Específicas de Apoyo Educativo y apoyar a las familias en entornos educativos y terapéuticos es incuestionable, siempre que se superen los desafíos metodológicos y éticos identificados. Así, la implementación de enfoques metodológicos rigurosos y diseños inclusivos y accesibles permitirá potenciar su efectividad en diversidad de contextos.

#### **4. Discusión**

El objetivo de la presente revisión fue identificar y analizar estudios que evidencien los beneficios de la atención temprana mediatizado por las TIC. Se identificaron 12 artículos que se ajustaron a los criterios de elegibilidad. A partir de aquí se analizaron para identificar las apps y sus principales beneficios en la atención temprana. Del presente artículo se evidencia el creciente uso de aplicaciones móviles en la atención temprana para el diagnóstico, intervención y comunicación entre los profesionales y las familias. Se destaca, a su vez, su potencial para mejorar el desarrollo integral de los niños y niñas con NEAE. No obstante, también se observan desafíos por la validez externa, diversidad cultural, privacidad de datos y accesibilidad tecnológica.

Con respecto a los beneficios se observa la existencia de apps que tienen como foco principal el diagnóstico temprano, haciendo uso de tecnologías con visión computacional y deep learning. Estas tecnologías han sido analizadas y se ha identificado su potencial en estudios previos (Flewitt et al., 2014; Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Arnaiz-González, 2022), donde destaca su potencial para personalizar el aprendizaje y captar la atención infantil de manera más efectiva. Además, en los estudios analizados se observa la precisión de estas apps en la identificación de trastornos del desarrollo como el TEA y discapacidades cognitivas, demostrando el avance tecnológico y su impacto positivo en la intervención temprana (Swadi y Croock, 2024; Chang et al., 2021). Otras apps estaban orientadas a la intervención educativa y/o promovían la comunicación y el apoyo familiar, facilitando su participación en el proceso de desarrollo infantil integral. Se observa la importancia de la implicación familiar en la atención temprana, la cual genera multitud de beneficios probados en la literatura existente (Oke et al., 2021; Bagur y Verguer, 2020; Subiñas et al., 2022). La participación de la familia no solo optimiza la intervención, sino

que también fortalece la autoeficacia parental y fomenta un entorno de aprendizaje continuo.

No obstante, la revisión realizada destaca importantes desafíos metodológicos y éticos. Por un lado, la validez externa se ve afectada por el uso de muestras que son culturalmente homogéneas y de tamaño limitado, restringiendo la generalización de los hallazgos (Chang et al., 2021; Inuitina, 2024; Bharat et al., 2023). Así, algunos estudios basan sus resultados en autoinformes realizados por las familias, introduciendo posibles sesgos en la información recabada que limitan la objetividad de los resultados (Ben-Sasson et al., 2022; Brown et al., 2024). Siendo limitaciones identificadas sobre la aplicabilidad y validez de las aplicaciones móviles identificadas en estudios previos (Lee et al., 2015). Por otro lado, se observa un dilema ético sobre la privacidad de los datos y la transparencia en su uso a través de algoritmos basados en deep learning. Por ejemplo, el uso de imágenes faciales y de datos sensibles que plantean posibles riesgos en la privacidad infantil y en el almacenamiento seguro de la información (Swadi y Croock, 2024; Kim, 2021). Estas preocupaciones éticas y profesionales sobre el uso de apps en el ámbito educativo se plantean como uno de los grandes desafíos en la atención temprana (Restiglian et al., 2023).

### *Implicaciones prácticas y prospectivas de futuro*

Estos hallazgos evidencian la necesidad de desarrollar aplicaciones más inclusivas y adaptadas para garantizar su aplicabilidad en diferentes contextos educativos y terapéuticos. Siendo fundamental fomentar una alfabetización digital tanto en profesionales como en las familias para maximizar el aprovechamiento de dichos recursos en la atención temprana. Mejorando, así, la transparencia algorítmica y garantizando la protección de datos personales y digitales de los usuarios. En futuras apps se deberá atender tanto a las potencialidades como a los desafíos metodológicos y éticos a los que se enfrentan para ofrecer un uso seguro y óptima.

## **5. Conclusiones**

En definitiva, las aplicaciones móviles destinadas a la atención temprana tienen un gran potencial en el diagnóstico, intervención y comunicación entre familia y profesionales. Permite el fomento de la participación de los padres y madres en la atención de sus hijos e hijas con NEAE, favoreciendo prestar especial atención a la etapa infantil. Aunque, este uso no está exento de problemáticas que se deben analizar e intentar reducir, las aplicaciones móviles ofrecen un espacio para acceder a las familias que más necesitan apoyo y seguimiento con sus hijos e hijas.

<b>Contribución de los autores</b> Conceptualización - CNAR – Metodología - CNAR - Revisión de artículos - ASP y CNAR - Revisión del texto completo - YGD y CNAR - Redacción - borrador original - YGD, ASP y CNAR - Redacción - revisión y edición - YGD, ASP y CNAR.	<b>Aprobación ética</b> No se aplica
<b>Financiación</b> El presente trabajo no ha recibido financiación específica por parte de organismos públicos, privados o sin ánimo de lucro.	<b>Consentimiento de publicación</b> No se aplica
<b>Disponibilidad de datos</b> El conjuntos de datos utilizados en este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia	<b>Conflictos de interés</b> Los autores declaran no tener conflictos de interés
	<b>Derechos y permisos</b> Open Access. Este artículo está licenciado bajo una <a href="#">Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional</a> , que permite el uso, intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor original y a la fuente, se proporcione un enlace a la licencia Creative Commons y se indique si se realizaron cambios.

## Referencias

- Adhe, K. R., Mustaji, Suprapto, N., Suryanti, & Ling, L. Y. (2024). Difficulty of Visual Recognition: Identifying the Direction Confusion of Reading Letters in Young Children. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(2), 334–344. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3888>
- Area, M. (2008). La innovación pedagógica con TIC y el desarrollo de las competencias informacionales y digitales. *Investigación en la Escuela*, 64, 5–17. <https://doi.org/10.12795/IE.2008.i64.01>
- Avalos, A. de L. Ángeles, & Pico, J. F. (2024). El Impacto de las TIC en el Desarrollo Cognitivo Infantil. *Dominio De Las Ciencias*, 10(3), 392–400. <https://doi.org/10.23857/dc.v10i3.3930>
- Ben-Sasson, A., Jacobs, K., & Ben-Sasson, E. (2022). The feasibility of a crowd-based early developmental milestone tracking application. *PLoS ONE*, 17(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0268548>
- Bharat, R., Uzaina, Yadav, T., Niranjan, S., & Kurade, P. (2023). mHealth Apps Delivering Early Intervention to Support Parents of Children with Autism Spectrum Disorder: A Scoping Review. *Indian Pediatrics*, 60(3), 224–230. <https://doi.org/10.1007/s13312-023-2840-1>
- Brown, A., Tornberg, Å. B., & Kristensson, I. (2024). Parents' lived experience of early risk assessment for cerebral palsy in their young child using a mobile application after discharge from hospital in the newborn period. *Annals of Medicine*, 56(1). <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2309606>
- Cañadas, M (2012). La familia, principal protagonista de los centros de desarrollo infantil y atención temprana. *EDETANIA*, 41, 129-141.
- Chang, Z., Di Martino, J. M., Aiello, R., Baker, J., Carpenter, K., Compton, S., Davis, N., Eichner, B., Espinosa, S., Flowers, J., Franz, L., Harris, A., Howard, J., Perochon, S., Perrin, E. M., Krishnappa Babu, P. R., Spanos, M., Sullivan, C., Walter, B. K., ... Sapiro, G. (2021). Computational Methods to Measure Patterns of Gaze in Toddlers with Autism Spectrum Disorder. *JAMA Pediatrics*, 175(8), 827–836. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2021.0530>

Dennis, L. R., & Whalon, K. J. (2021). Effects of Teacher- Versus Application-Delivered Instruction on the Expressive Vocabulary of At-Risk Preschool Children. *Remedial and Special Education*, 42(4), 195–206. <https://doi.org/10.1177/0741932519900991>

Elliott, C., Alexander, C., Salt, A., Spittle, A. J., Boyd, R. N., Badawi, N., Morgan, C., Silva, D., Geelhoed, E., Ware, R. S., Ali, A., McKenzie, A., Bloom, D., Sharp, M., Ward, R., Bora, S., Prescott, S., Woolfenden, S., Le, V., ... Valentine, J. (2021). Early Moves: A Protocol for A Population-Based Prospective Cohort Study to Establish General Movements as an Early Biomarker of Cognitive Impairment in Infants. *BMJ Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-041695>

Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana (GAT). (2000). *Libro Blanco de la Atención Temprana*. Real Patronato sobre Discapacidad.

Flewitt, R., Messer, D. & Kucirkova, N. (2014). New Directions for Early Literacy in a Digital Age: The iPad. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(3). <https://doi.org/10.1177/1468798414533560>

García, P. (2006). *Guía de orientación y sensibilización sobre el desarrollo infantil y la atención temprana para pediatría*. FEAPS.

Grupo de Trabajo del Proceso de Atención Integrada a Niños y Niñas con Necesidades Especiales [PAINNE]. (2017). *Proceso de Atención Integrada a Niños y Niñas con Necesidades Especiales. Guía de práctica clínica*. Osakidetza.

Hirsh-Pasek, K., Zosh J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in "educational" apps: lessons from the science of learning. *Psychol Sci Public Interest*, 16(1), 3-34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>

Hutabarat, D. P., Wijaya, W., & Wijaya, W. D. (2024). Internet of things-based digital scale to detect stunting symptoms in babies under two years of age. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 14(3), 3467–3474. <https://doi.org/10.11591/ijece.v14i3.pp3467-3474>

Ibañez, P., & Mudarra, M. J. (2014). *Atención Temprana. Diagnóstico e Intervención Psicopedagógica*. UNED.

Iniutina, O. (2024). Key principles of the KiDD (kids' development diagnosis and determining the risk of autism for children from 1.5 to 6 years) methodology development and comparison of results with other methods. *Cambridge Prisms-Global Mental Health*, 11. <https://doi.org/10.1017/gmh.2024.85>

Kim, H. H., An, J. I., & Park, Y. R. (2021). A prediction model for detecting developmental disabilities in preschool-age children through digital biomarker-driven deep learning in serious games: Development study. *JMIR Serious Games*, 9(2). <https://doi.org/10.2196/23130>

Landa-Ramírez, E., & Arredondo-Pantaleón, A. (2014). Herramienta PICO para la formulación y búsqueda de preguntas clínicamente relevantes en la psicooncología basada en la evidencia. *Psicooncología*, 11(2-3), 259-270. [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_PSIC.2014.v11.n2-3.47387](http://dx.doi.org/10.5209/rev_PSIC.2014.v11.n2-3.47387)

Lee, D. D., Bagnato, S. J., & Pretti-Frontczak, K. (2015). Utility and validity of authentic assessments and conventional tests for international early childhood intervention purposes: Evidence from US national social validity research. *Journal of Intellectual Disability-Diagnosis and Treatment*, 3(4), 164-176. <https://doi.org/10.6000/2292-2598.2015.03.04.2>

Molina, J. J. (2024). Análisis del mundo virtual con relación a la Educación 4.0. *Revista Ingenio global*, 2(1), 24-34. <https://doi.org/10.62943/rig.v3n1.2024.73>

- Morales, S. J., Rodríguez, J. T., & Benavides, M. A. (2022). Influencia de las TIC en el desarrollo de habilidades cognitivas en niños de 3 a 7 años. *Revista de Investigación en Educación*, 21(2), 123-137. <https://doi.org/10.47606/acven/ph0256>
- Moreno, A. & Jurado, M.M. (2021). Una revisión sistemática sobre las variables relacionadas con las habilidades sociales y la creatividad en el periodo de la adolescencia. *Apuntes de Psicología*, 39(3), 159-170. <https://doi.org/10.55414/ap.v39i3.907>
- Oke, A., Butler, J. E., & O'Neill, C. (2021). Identifying Barriers and Solutions to Increase Parent Practitioner Communication in Early Childhood Care and Educational Services: The Development of an Online Communication Application. *Early Childhood Education Journal*, 49(2), 283–293. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01068-y>
- Ordóñez, D. L., Bonilla, D. D., Macías, V. E., & Vásquez, A. S. (2023). Plasticidad cerebral: Como el cerebro se adapta y cambia en repuestas a diferentes estímulos. E-IDEA 4.0 *Revista Multidisciplinaria*, 5(17), 16-28. <https://doi.org/10.53734/mj.vol5.id282>
- Orellana, J., & García, A. (2023). Uso de las tecnologías en la educación infantil: Un estudio empírico. *Revista de Ciencias Sociales y Educativas*, 10(3), 55-67.
- Outhwaite, L. A. (2023). App-based support for parental self-efficacy in the first 1,000 days: A randomized control trial. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.998170>
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z. & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* 5(210), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., Shamseer, L., Tetzlaff, J.M., Akl, E.A., Brennan, S.E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J.M., Hróbjartsson, A., Lalu, M.M., Li, T., Loder, E.W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L.A., Stewart, L.A., Thomas, J., Tricco, A.C., Welch, V.A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 29(372). <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Restiglian, E., Raffaghelli, J. E., Gottardo, M., & Zoroaster, P. (2023). Pedagogical Documentation in the Era of Digital Platforms: Early Childhood Educators' Professionalism in a Dilemma. *Education Policy Analysis Archives*, 31(137). <https://doi.org/10.14507/epaa.31.7909>
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., & Arnaiz-González, Á. (2022). Improvements for Therapeutic Intervention from the Use of Web Applications and Machine Learning Techniques in Different Affectations in Children Aged 0–6 Years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>
- Sáiz-Manzanares, M. C., Solórzano Mulas, A., Escolar-Llamazares, M. C., Alcantud Marín, F., Rodríguez-Arribas, S., & Velasco-Saiz, R. (2024). Use of Digitalisation and Machine Learning Techniques in Therapeutic Intervention at Early Ages: Supervised and Unsupervised Analysis. *Children*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/children11040381>
- Sawyer, B. E., Hammer, C. S., Santoro, J. K., Smith, J. C., & Feil, E. G. (2022). Developing Parents Plus: A Parent-Implemented Intervention for Young Children with Developmental Language Disorders. *Infants and Young Children*, 35(3), 205–221. <https://doi.org/10.1097/IYC.0000000000000219>

Subiñas, P., García-Grau, P., Gutiérrez-Ortega, M., & León-Estrada, I. (2022). Prácticas centradas en la familia en la atención temprana: confianza, competencia y calidad de vida familiar. *Psicología, Sociedad y Educación*, 14(2), 39–47. <https://doi.org/10.21071/psye.v14i2.14296>

Swadi, M. R., & Croock, M. S. (2024). Intelligent Mobile Application for Autism Detection and Level Identification System Using Deep-Learning Model. *Traitement Du Signal*, 41(5), 2539–2548. <https://doi.org/10.18280/ts.410527>

Wagner, L., Corona, L., Khan, N., Hooper, M., Dixon, A., Lavanderos, A. M., Zheng, Z., Sarkar, N., Sarkar, N., & Warren, Z. (2023). Development of an App for Tracking Family Engagement with Early Intervention Services: Focus Groups and Pilot Evaluation Study. *JMIR Human Factors*, 10(1). <https://doi.org/10.2196/45957>

### Cómo citar:

Arvelo Rosales, C. N., Garcés Delgado, Y., & Suárez Perdomo, A. (2025). Aplicaciones móviles en la Atención temprana: una revisión sistemática [Mobile applications in early intervention: a systematic review]. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 74, art.4. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.114084>