



Estimulación asistida del lenguaje y la app EC+ en el trastorno del espectro autista

Aided Augmented Input and the EC+ App in Autism Spectrum Disorder

Antonio Javier Zurita Díaz*, Universidad de Málaga (España) (ajavier.zd@gmail.com)
(<https://orcid.org/0009-0001-2960-8664>)
Dra. Marina Calleja Reina, Universidad de Málaga (España) (marinac@uma.es)
(<https://orcid.org/0000-0002-0089-7300>)

RESUMEN

El trastorno del espectro autista (TEA) afecta significativamente las habilidades comunicativas, sociales y conductuales, especialmente en niños con TEA de Grado 3. Los sistemas de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) pueden ayudar a enfrentar estos desafíos. La estimulación asistida del lenguaje surge como una estrategia de CAA que mejora la expresión y la comprensión a través de inputs visuales y orales del interlocutor. Por otra parte, el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha permitido su uso educativo y terapéutico para apoyar a personas con TEA, ya que proporciona herramientas versátiles y accesibles que facilitan el aprendizaje, la interacción y el desarrollo de sus habilidades. El objetivo del estudio es analizar los efectos de combinar la estimulación asistida del lenguaje con un soporte TIC multimodal llamado EC+, en comparación con recursos en papel de ARASAAC, sobre las habilidades comunicativas, sociales y conductuales. Se empleó un diseño cuasiexperimental para comparar los efectos de ambos recursos, incluyendo dos grupos de 6 niños cada uno, todos con TEA de Grado 3. Los resultados mostraron mejoras significativas con ambos recursos, pero el soporte TIC resultó más efectivo en el área de la comunicación y del comportamiento. Se concluye que EC+ ofrece un enfoque más interactivo y eficaz para mejorar el desarrollo global de los niños con TEA, y complementa los recursos en papel de manera valiosa e innovadora.

ABSTRACT

Autism spectrum disorder (ASD) significantly impacts communicative, social, and behavioral skills, especially in children with Level 3 ASD. Augmentative and alternative communication (AAC) systems can help address these challenges. Aided augmented input emerges as an AAC strategy that enhances expression and comprehension through visual and verbal inputs from the communicator. Additionally, the development of information and communication technologies (ICT) has enabled their educational and therapeutic use to support individuals with ASD, providing versatile and accessible tools that facilitate learning, interaction, and skill development. This study aims to analyze the effects of combining aided augmented input with a multimodal ICT support called EC+, compared to ARASAAC paper-based resources, on communicative, social, and behavioral skills. A quasi-experimental design was employed to compare the effects of both resources, including two groups of 6 children each, all with Level 3 ASD. The results showed significant improvements with both resources, but the ICT support proved more effective in the areas of communication and behavior. It is concluded that EC+ offers a more interactive and effective approach to enhancing the overall development of children with ASD, complementing paper-based resources in a valuable and innovative way.

PALABRAS CLAVE | KEYWORDS

Apps, Competencias Comunicativas, Métodos, Tecnología Educativa, TIC, Trastorno del Espectro Autista.
Apps, Communication Skills, Methods, Educational Technology, ICT, Autism Spectrum Disorder.

1. Introducción

El trastorno del espectro autista (en adelante TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que afecta a la comunicación, a la interacción social y al comportamiento (Sauer et al., 2021). Según la quinta edición del Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5) (APA, 2013), las personas con TEA pueden presentar el trastorno en tres niveles de gravedad: el Grado 1 del TEA indica dificultades leves en comunicación social y comportamientos repetitivos, el Grado 2 indica dificultades moderadas, y el Grado 3 se asocia con dificultades graves en estas áreas y un funcionamiento intelectual muy limitado. Las personas con TEA de Grado 3 pueden mostrar una amplia gama de síntomas, incluyendo deficiencias en la comunicación verbal y no verbal, dificultades en las interacciones sociales y comportamientos e intereses restringidos y repetitivos (Lai, 2022; Martínez Rojas, 2024). Se estima que a nivel mundial la prevalencia media del TEA es de 1 de cada 100 niños (OMS, 2023). En España, el trastorno afecta aproximadamente a medio millón de personas de todas las edades. En promedio, en edad preescolar se diagnostica con TEA a 15 de cada 1000 niños, mientras que en edad escolar el número baja a 10 de cada 1000 niños (Morales-Hidalgo et al., 2018; Vidriales-Fernández et al., 2023).

Los problemas en el área de la comunicación y el lenguaje en el TEA han llevado al desarrollo de intervenciones y metodologías adaptadas a las características idiosincrásicas de este trastorno. Partiendo de las habilidades visoespaciales de las personas con TEA (Cardillo, Lanfranchi, y Mammarella, 2020), se han creado materiales y recursos de comunicación aumentativa y alternativa (CAA). La CAA abarca una amplia gama de herramientas y técnicas diseñadas para ayudar a las personas con problemas de comunicación, como los dispositivos generadores de habla, los tableros de comunicación, los sistemas de comunicación basados en símbolos y el lenguaje de signos, incluidos los pictogramas o símbolos en papel (ASHA, 2023). Entre las posibles intervenciones mediante CAA, destaca la estimulación asistida del lenguaje como método eficaz para potenciar tanto el aspecto receptivo como el expresivo del lenguaje. Este método puede describirse como una estrategia de modelado que va más allá de la simple exposición al significado, desarrollando y reforzando activamente las habilidades comunicativas a través de la CAA con una comunicación natural (Mutiah et al., 2022). Esta intervención implica que el interlocutor señale símbolos pictográficos o imágenes reales (input visual) mientras utiliza simultáneamente la expresión verbal referida al símbolo (input oral). Este doble input ayuda a crear nuevas estructuras oracionales y modos de interacción al vincular los símbolos con sus significados (Therrien, Light, y Pope, 2016). Los objetivos principales de la estimulación asistida del lenguaje incluyen aumentar las vocalizaciones, desarrollar opciones de respuesta e interacción mediante el uso de objetos y símbolos. Además, pretende mejorar la intención comunicativa y potenciar las habilidades lingüísticas tanto expresivas como receptivas (Gómez Taibo y García-Eligio de la Puente, 2016).

1.1. La estimulación Asistida del Lenguaje Desde un Enfoque Innovador

El desarrollo y la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha permitido su uso en contextos educativos y terapéuticos tanto en el abordaje de la discapacidad como en la implementación de los sistemas de CAA (Durán Cuartero, 2021). Las TIC incluyen herramientas digitales como ordenadores, apps, software y dispositivos móviles, que facilitan la recopilación, almacenamiento, procesamiento, y transmisión de información. Estas herramientas destacan por su portabilidad, versatilidad y accesibilidad, promoviendo su utilización entre los usuarios (Aspiranti, Larwin, y Schade, 2020; Quiroga, Jaramillo, y Vanegas, 2019). Lehman (1998) ya indicó que los niños con TEA suelen sentirse atraídos por las TIC debido a sus habilidades visuales. Pero además, el uso de las TIC ofrece un entorno estructurado que mejora la interacción y reduce el estrés, favoreciendo la anticipación a los estímulos (Ntalindwa et al., 2019).

A la vista de los datos aportados hasta el momento, surge la pregunta de si vale la pena implementar recursos TIC compatibles con la estimulación asistida del lenguaje como elementos innovadores en la intervención educativa. Según Lozano Martínez et al. (2016), un software diseñado para las personas con diagnóstico TEA debe cumplir los siguientes requisitos: (a) ser capaz de adaptarse a las habilidades, ritmo de aprendizaje, nivel de desarrollo e intereses del individuo; (b) presentar una interfaz fácil de usar con una organización clara, componentes visuales y múltiples formatos de información como texto, audio o iconos resaltados; (c) permitir opciones de configuración para optimizar el rendimiento, incluyendo ajustes de texto y vías visuales y diferentes niveles de dificultad; (d) estructurar la presentación de contenidos para asegurar la comprensión y hacer del aprendizaje una experiencia positiva; y (e) ofrecer una retroalimentación

adecuada y motivadora tanto para los resultados exitosos como para los errores.

En los últimos años han aparecido numerosas apps para tablets y móviles -tanto para entornos Android como para iOS-, cuya finalidad es mejorar la intervención en las áreas de la comunicación y el lenguaje de personas con diagnóstico TEA, como por ejemplo PictoTEA, José Aprende, Jocomunico, DictaPicto o la herramienta EC+ (Moya Giménez, 2021; Pahisa-Solé, 2020; Quezada et al., 2023). En el presente trabajo nos decantamos por utilizar el soporte multimodal EC+ (Tabla 1) por ser un recurso TIC gratuito que puede servir de apoyo a la estrategia de CAA de estimulación asistida del lenguaje. El soporte multimodal EC+ (Luque et al., 2018) ha sido desarrollado en la Universidad de Málaga, y cumple con los criterios para ser considerada una herramienta innovadora compatible con la estrategia de intervención propuesta. EC+ fue creada en el marco del Proyecto Europeo Erasmus+ y publicado el 16 de junio de 2018. La herramienta incluye una app móvil para su instalación en smartphones o tablets (sistemas operativos iOS y Android), y un portal académico online accesible a través de cualquier navegador web. Su nombre significa «Enhancing Communication Plus», y su objetivo principal es mejorar la comunicación y la interacción de las personas con necesidades complejas de comunicación o personas mínimamente verbales. Tomando como punto de partida el repertorio comunicativo expresivo asociado a un niño de 3 años y optimizándolo para usuarios con dificultades de comunicación o con habilidades lingüísticas mínimas, se creó un corpus lingüístico de unos 400 términos diseñado ex profeso. El elemento más destacable de esta herramienta es el enfoque multimodal de la comunicación adoptado, donde la información se presenta principalmente a través de medios visuales, auditivos y gestuales. Para ello incorpora palabras habladas, palabras escritas, pictogramas, imágenes reales y vídeos de intérpretes de lengua de signos para cada uno de los 400 conceptos incluidos en el corpus.

Tabla 1: Características de EC+.

Logo de la app	
Finalidad	EC+ es una aplicación lanzada en 2018 completamente gratuita que ofrece diferentes medios para los cuidadores o profesionales que deben comunicarse con personas que posean dificultades severas de comunicación.
Habilidades desarrolladas	• Percepción y discriminación visual. • Percepción y discriminación auditiva. • Adquisición o expansión de vocabulario y comprensión de su significado. • Desarrollo de la memoria de trabajo y la atención sostenida. • Desarrollo de habilidades lingüísticas. • Potenciar las interacciones sociales en cualquier tipo de entorno.
Sistema operativo	Android e iOS
Idiomas disponibles	Español, catalán, inglés, alemán y neerlandés

Hasta la fecha, no se han encontrado estudios que empleen actividades de estimulación asistida del lenguaje en persona con TEA combinado con EC+. Además, hay escasa investigación que compare este tipo de apoyos con recursos de CAA en papel durante las intervenciones en estos contextos (Marble-Flint, Strattman, y Schommer-Aikins, 2019). Esto puede atribuirse a la constante evolución de este campo y a la infrautilización de estos recursos, debido en parte a la falta de comprensión de sus propósitos (Marzal Carbonell et al., 2023).

1.2. Objetivos

El objetivo general de este trabajo es determinar si la combinación de la estimulación asistida del lenguaje con un soporte TIC multimodal como EC+ mejora las áreas más afectadas en niños con TEA de Grado 3: la comunicación, las habilidades sociales y el comportamiento (Velarde-Incháustegui, Ignacio-Espíritu, y Cárdenas-Soza, 2021). En este contexto, se plantearon los siguientes objetivos secundarios:

- Objetivo 1: Evaluar la eficacia de la intervención basada en la estimulación asistida del lenguaje

combinada con la app EC+ en comparación con el entrenamiento con pictogramas en papel en la mejora del componente comunicativo.

- Objetivo 2: Determinar si hay un incremento en las habilidades sociales en los participantes con TEA que utilizan EC+ y la estimulación asistida del lenguaje en comparación con los recursos en papel.
- Objetivo 3: Examinar si la intervención combinada de EC+ y la estimulación asistida del lenguaje contribuye a la reducción de conductas disruptivas en personas con TEA, en comparación con la intervención con recursos en papel.

2. Metodología

2.1. Participantes

La selección de la muestra fue intencionada, centrándose en participantes con características específicas relevantes para los objetivos del estudio de la provincia de Málaga, España. Inicialmente, se identificaron 20 participantes potenciales, que se sometieron a un riguroso proceso de selección para garantizar la homogeneidad de la muestra y la fiabilidad del estudio. Finalmente, 12 cumplieron los siguientes criterios de inclusión: (a) niños y niñas en edad escolar, de 6 a 12 años, seleccionados por su estabilidad diagnóstica (De Pimentel, 2024) y por ser una etapa crítica de desarrollo, que conduce a la adquisición de habilidades sociales, comunicativas y académicas fundamentales (Lima y Laplane, 2016); (b) con español como lengua materna de instrucción; (c) diagnosticados con TEA clasificado como Grado 3, evaluado por clínicos utilizando los criterios del DSM-5 (APA, 2013); (d) con necesidades complejas de comunicación, evidenciadas por intercambios comunicativos funcionales limitados a través del lenguaje verbal humano (habla, signos o escritura); (e) con bajos niveles de comprensión y expresión del lenguaje; (f) capaces de concentrarse en una actividad durante al menos 10 minutos, según los informes de profesores y cuidadores; (g) sin deficiencias visuales o auditivas; y (h) con consentimiento de los padres o cuidador principal. A estos 12 participantes se les asignó un número por orden de consulta y se distribuyeron aleatoriamente en dos grupos. El grupo A recibió una intervención basada en la estimulación asistida del lenguaje utilizando la app EC+; mientras que el grupo B recibió la misma estrategia de intervención con pictogramas en papel, sin exposición a ningún soporte TIC ni tecnología de apoyo.

Antes de comenzar con el estudio, se evaluó a los participantes para documentar con precisión sus características (Tabla 2). La medición Adaptive Behavior Composite (ABC) de la escala adaptativa Vineland-3 se utilizó para medir las necesidades complejas de comunicación, proporcionando una comprensión integral de las capacidades funcionales en niños con TEA (Sparrow, Cicchetti, y Saulnier, 2016). La ABC agrega puntuaciones de los dominios de Comunicación, Habilidades de la Vida Diaria y Socialización, con una puntuación porcentual inferior al 1% que indica un rendimiento extremadamente limitado. El Cociente Intelectual (CI) se midió con la prueba de Inteligencia No Verbal TONI-4, adecuado para personas con dificultades verbales, auditivas o motoras (Fopiano, 2021). Para evaluar la comprensión y expresión del lenguaje, se utilizó el Protocolo de Valoración del Perfil Comunicativo Lingüístico de Personas con Necesidades Complejas de Comunicación y Discapacidad Intelectual (PCL-DIS-NCC), que abarca comprensión, variedad de interlocutores, funciones comunicativas, modos de comunicación y temas conversacionales (Calleja Reina, Luque, y Rodríguez Santos, 2021).

Tabla 2: Descripción de las Medias de los Participantes.

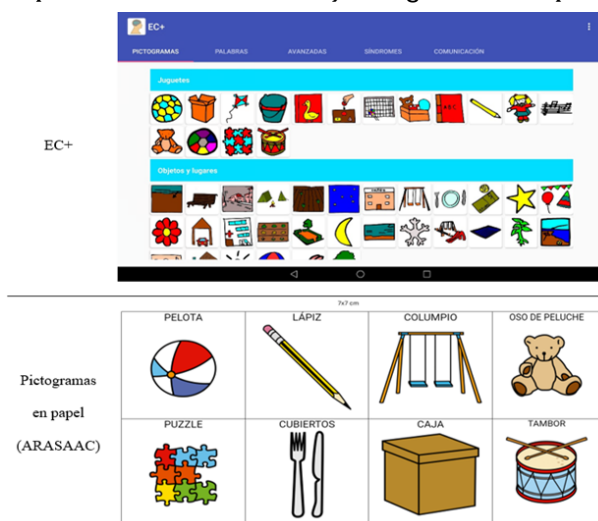
	Grupo A (EC+)	Grupo B (Pictogramas en papel)
Tamaño de la muestra	n=6	n=6
Género	4 masculino / 2 femenino	5 masculino / 1 femenino
Edad media y desviaciones típicas	7.33 años (DT=1.75)	6.33 años (DT=0.81)
TONI-4 (Media CI y desviaciones típicas)	65.67 (DT=4.32)	64.00 (DT=5.82)
Vineland-3 (ABC)	Percentil = <1	Percentil = <1
PCL-DIS-NCC (Media y desviaciones típicas)	• PCL-EC: 22.17 / 48 (DT=3.76) • PCL-EE-VI: 19.17 / 48 (DT=1.21) • PCL-EE-FC: 22 / 48 (DT= 2.50) • PCL-EE-MC: 19.83 / 48 (DT= 5.11) • PCL-EE-T: 15.5 / 48 (1.96)	• PCL-EC: 23 / 48 (DT=2.31) • PCL-EE-VI: 21.17 / 48 (DT=1.03) • PCL-EE-FC: 22.83 / 48 (DT=2.23) • PCL-EE-MC: 20.5 / 48 (DT=4.7) • PCL-EE-T: 18 / 48 (DT=2.69)

Nota. CI: Coeficiente intelectual; ABC: Adaptive Behavior Composite; PCL-EC: Escala de comprensión; PCL-EE-VI: Variedad de interlocutores; PCL-EE-FC: Funciones de comunicación; PCL-EE-MC: Modos de comunicación; PCL-EE-T: Temas y preferencias.

2.2. Materiales

Se utilizaron recursos de CAA basados en pictogramas designados para cada grupo, seleccionados para el estudio debido a sus características distintivas que justificaban la comparación entre ambos (véase un ejemplo en la Figura 1). Cada recurso presenta su propio conjunto de pictogramas, los cuales cumplen criterios clave para ser considerados representativos y útiles para las personas con TEA (Hervás et al., 2020).

Figura 1: Ejemplo de la Interfaz de EC+ y Pictogramas en Papel (ARASAAC).



Para el Grupo A se seleccionó la app EC+. Esta app ofrece más de 400 pictogramas especialmente diseñados con dibujos claros y coloridos sobre fondos blancos para realzar la iconicidad y minimizar las distracciones (Dowse, 2021). Los términos del vocabulario se clasifican por campos semánticos: «Acciones», «Alimentos y bebidas», «Animal», «Cualidades», «Cuantificadores y artículos», «Juegos, rutinas y fórmulas sociales», «Juguetes», «Objetos y lugares», «Objetos y lugares de la casa», «Partes del cuerpo», «Personas», «Preposiciones y locativos», «Ropa», «Tiempo», «Vehículos» y una última modalidad denominada «Sin categoría», donde se encuentra la expresión del lenguaje de signos (Luque et al., 2018). Los usuarios pueden ampliar los pictogramas y las imágenes con un solo clic y personalizarlos para adaptarlos a sus necesidades comunicativas y cognitivas. EC+ proporciona documentos informativos basados en evidencia científica, incluyendo conceptos de Comunicación Total y otras patologías. Los usuarios pueden ajustar los recursos multimedia en tres resoluciones para mejorar la compatibilidad y reducir el uso de almacenamiento. Las palabras se organizan en listas básicas y avanzadas, que incluyen preposiciones y determinantes. El portal académico permite a los usuarios iniciar sesión para editar elementos de la aplicación a través del servicio web. Al iniciar la app, esta se conecta con el servicio para actualizar y descargar los recursos en el idioma seleccionado. El portal académico facilita la disponibilidad de estos cambios en la aplicación EC+ y permite a otros usuarios actualizar sus listas con nuevos elementos (Chicano y Luque, 2017). La app se instaló en una tablet Huawei® MediaPad M5 Pro con una resolución de 1920 x 1200 y una pantalla de 10.8 pulgadas. Esta configuración se eligió específicamente para mejorar la visualización de los ítems, facilitando la interacción efectiva con los usuarios (Alzrayer, Banda, y Koul, 2019; Lozano Martínez et al., 2016).

En el Grupo B, los pictogramas se obtuvieron del Portal Aragonés de Comunicación Aumentativa y Alternativa (ARASAAC) (Gobierno de Aragón, 2007). Este ofrece una amplia gama de recursos de CAA que cubren diferentes áreas semánticas y están disponibles en varios idiomas y formatos. Los pictogramas de ARASAAC destacan por su alto grado de iconicidad y personalización, lo que los hace especialmente eficaces para la comunicación y comprensión de personas con TEA. Además, ofrecen opciones avanzadas de edición para adaptarse a las características únicas de cada usuario (Cabello Luque y Mazón Morillas, 2018). En este estudio, se utilizaron pictogramas plastificados de 7x7 cm impresos en color sobre fondo blanco para potenciar la iconicidad (Dowse,

2021; Hervás et al., 2020). Los pictogramas incluían vocabulario de objetos, alimentos, ropa, personas, verbos y conceptos relevantes para el niño. Cada pictograma incluía la palabra escrita correspondiente en letras negras mayúsculas en la parte superior para ayudar a asociar la representación gráfica con el término escrito.

2.3. Procedimiento

Todas las sesiones se llevaron a cabo en centros multidisciplinarios, concretamente en la consulta de logopedia. Los contextos de comunicación incluían el juego con juguetes y otros objetos, la interacción social con el interlocutor y la cuantificación de conductas problemáticas durante la sesión. Se identificó un conjunto consistente de motivadores (juguetes, comida y recursos) a través de evaluaciones de preferencias y entrevistas con los miembros de la familia antes del estudio. Estos motivadores, junto con los apoyos de CAA, se colocaron estratégicamente en la mesa para controlar los impulsos de los participantes y mejorar la estrategia de intervención (Holland, Blanche, y Thompson, 2020). Cada semana, se introdujo un nuevo elemento del conjunto original, no utilizado previamente, durante los periodos de intervención.

Las sesiones de estudio se llevaron a cabo de forma individual, con una duración de 15 a 30 minutos, y tuvieron lugar de 2 a 3 veces por semana, dependiendo de la disponibilidad de los participantes y del horario del centro. Para evitar la fatiga y la frustración, se incluyeron descansos de 5 minutos estratégicamente después de varias actividades. Estos descansos no contaban para el tiempo total de intervención, lo que garantizaba que los niños se mantuvieran concentrados y comprometidos a lo largo de las sesiones. La intervención tuvo un enfoque centrado en el usuario.

Los participantes se sentaron en una silla frente a una mesa equipada con la tablet o los pictogramas en papel, junto con los materiales y motivadores pertinentes. El logopeda estaba cerca para guiar y facilitar la interacción, señalando los símbolos pictográficos para ayudar a la comprensión y la asociación con objetos o situaciones del mundo real. El objetivo de este enfoque era proporcionar un input lingüístico eficaz, reforzar las respuestas y promover las interacciones exitosas (Holland et al., 2020). La intervención mediante la estimulación asistida del lenguaje implicaba integrar rutinas sociales y comunicativas naturales, como jugar con juguetes, participar en actividades e interactuar con el interlocutor. Se garantizó que los niños tuvieran al menos veinte oportunidades para comunicarse durante cada actividad, siguiendo el enfoque descrito en el estudio de Muttiah et al. (2022). Para garantizar la comparación entre los dos grupos y que no hubiera diferencias entre los formatos, todos los pictogramas se presentaron en formato de lista.

Las actividades seleccionadas eran compatibles con ambos tipos de recursos y se estructuraron como juegos y ejercicios de acción conjunta (Hassan, Pinkwart, y Shafi, 2021). Estas actividades abordaron aspectos como la conciencia del entorno, el reconocimiento de emociones, la clasificación de categorías, la discriminación de objetos, las asociaciones entre dos elementos, la formulación de peticiones, conceptos de lectoescritura y la creación de frases sencillas compuestas por un artículo determinado («el», «la», «los», «las»), un sustantivo y un adjetivo. También se introdujeron conceptos de emociones y conductuales para prevenir conductas disruptivas como autolesiones, daños al entorno y a los propios materiales (Martínez-González y López Gil, 2019).

Se documentaron todas las sesiones mediante notas escritas, listas de comprobación de habilidades y grabaciones de vídeo para garantizar un registro y un análisis minuciosos de los procedimientos. Las notas escritas proporcionaron observaciones cualitativas en tiempo real, mientras que las listas de control de habilidades siguieron sistemáticamente el progreso de los participantes en las distintas tareas. Las grabaciones de vídeo se utilizaron para el análisis detallado y la verificación de la exactitud de los datos. La escala Vineland-3 evaluó cuantitativamente el rendimiento de los participantes en los momentos clave.

2.4. Medidas

El instrumento de recogida de información fue la Escala Vineland-3 en su versión española. Esta prueba estandarizada es una herramienta adecuada para medir la madurez social y comunicativa en personas mínimamente verbales y con TEA (Pepperdine y McCrimmon, 2018). Evalúa la comunicación, las habilidades de la vida diaria, la socialización, las habilidades motoras y el comportamiento (Comprehensive Form). Las puntuaciones se basan en una Puntuación Bruta, que cuantifica las conductas apropiadas para la edad, con tres posibles opciones de respuesta: 2 = Generalmente o con frecuencia; 1 = A veces; y 0 = Nunca (Sparrow et al., 2016). A continuación, la Puntuación Bruta se convierte en una Puntuación de Escala-v utilizando los baremos correspondientes clasificados por grupos de edad (Domain-Level Form). Para cumplir con los objetivos del estudio, se analizaron las Puntuación de Escala-v totales de las siguientes áreas:

- Rango de Comunicación: Se evaluaron la percepción (lenguaje receptivo), la interpretación y la transmisión (lenguaje expresivo) mediante las puntuaciones en los subtests de «Escuchar y Entender» (39 ítems), «Hablar» (49 ítems) y «Leer y Escribir» (38 ítems).
- Rango Social: Se cuantificó la capacidad social del usuario a través de la suma de puntuaciones de los subtests «Relaciones con otros» (43 ítems), «Habilidades Adaptativas» (33 ítems) y «Jugar y Usar el Tiempo Libre» (36 ítems).
- Rango Comportamental: Los datos se obtuvieron del subtest «Comportamientos Problemáticos», que incluye la Sección A (13 ítems), la Sección B (11 ítems) y la Sección C (20 ítems). Estas secciones evalúan conductas disruptivas como autolesiones, daños ambientales y materiales, y la interferencia en el aprendizaje (Martínez-González y López Gil, 2019). Una mayor puntuación en esta área indica una mayor presencia de conductas disruptivas.

Siguiendo los procedimientos descritos por Pepperdine y McCrimmon (2018), la fiabilidad de las mediciones se confirmó mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, con resultados que indicaron un nivel satisfactorio de consistencia interna y fiabilidad test-retest para las habilidades evaluadas. Ninguno de los participantes obtuvo la puntuación más alta en ninguna de las áreas evaluadas.

2.5. Diseño de la Investigación

Se realizó un estudio cuasiexperimental con dos grupos independientes durante un periodo de intervención de 16 semanas. El diseño pretendía comparar ambos recursos de CAA y determinar si EC+ producía mejores resultados mediante la evaluación de la progresión de los participantes. La variable independiente fue la aplicación de la estrategia de estimulación asistida del lenguaje utilizando pictogramas de la app EC+ (soporte TIC) y ARASAAC (pictogramas en papel). Las variables dependientes fueron las puntuaciones obtenidas en la Escala Vineland-3 en los índices de comunicación, habilidades sociales y conducta disruptiva. Estas puntuaciones se evaluaron en una escala que iba del 0% (ninguna respuesta correcta producida de forma independiente) al 100% (5 o más respuestas correctas producidas de forma independiente), con un incremento de 20 puntos porcentuales por respuesta correcta.

Debido al número de participantes, el estudio no empezó el mismo día para todos. Para solucionarlo, el calendario de cada participante se calculó a partir de su evaluación inicial, garantizando que todos recibían el mismo número de días de intervención y momentos de evaluación. En total, se realizaron 45 sesiones. El diseño del estudio y los tres momentos principales de evaluación se estructuraron de la siguiente manera: en el Momento 1 se establecieron medidas basales del Rango de Comunicación, Social y Comportamental (evaluación pre intervención). Desde la Semana 2 hasta la Semana 13, el Grupo A recibió estimulación asistida del lenguaje mediante EC+, mientras que el Grupo B utilizó los pictogramas de ARASAAC (periodo de intervención). En el Momento 2 se evaluó el progreso de los participantes, en la Semana 7 (evaluación intermedia). Por último, en el Momento 3, se realizó una última evaluación (evaluación post intervención), en la Semana 16 tras un descanso de 15 días sin entrenamiento, para medir la retención de habilidades y evaluar los cambios en las distintas áreas de los participantes.

Todos los procedimientos realizados en el presente estudio cumplieron las normas éticas del comité de investigación institucional y nacional, así como la Declaración de Helsinki y sus enmiendas posteriores. Este estudio cuenta con la aprobación del Comité Ético de Experimentación de la Universidad de Málaga (Número de referencia: 19-2023-H). Para proteger la confidencialidad, los datos de identificación personal de los participantes no se comunicaron individualmente.

2.6. Análisis de los Datos

El análisis de los datos se realizó mediante el programa informático SPSS ® Statistics versión 27.0. Las puntuaciones medias entre los dos grupos se compararon mediante la prueba t de Student y ANOVA de medidas repetidas, considerando el factor intersujeto. Se eligió un nivel de significación de $p < .005$ para determinar las diferencias entre los grupos. Un observador independiente revisó las puntuaciones y las grabaciones, logrando un acuerdo del 70% en el Momento 1. El acuerdo se definió cuando ambos observadores identificaron respuestas independientes o provocadas. Se calculó la fiabilidad entre observadores, con una media del 90% durante las sesiones de intervención y mantenimiento (Momentos 2 y 3). Después de cada sesión, se completó una lista de comprobación del procedimiento, con una fiabilidad del 95% para los tres momentos de evaluación.

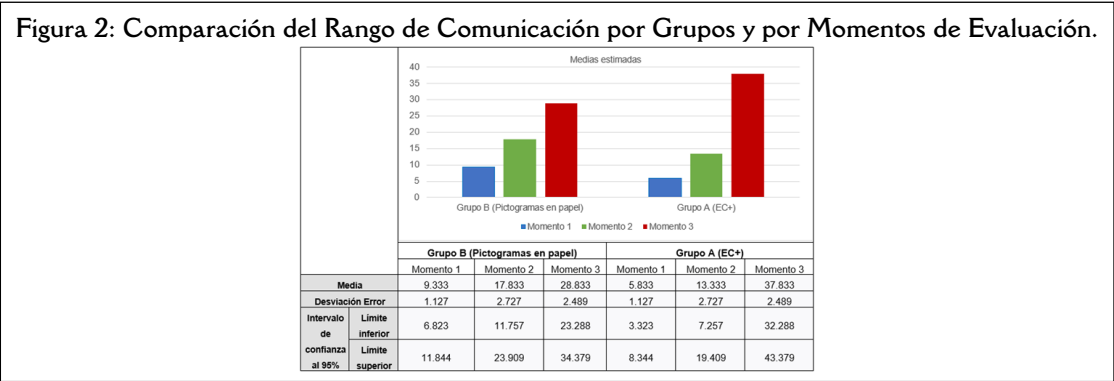
3. Resultados

En el presente estudio se encontraron diferencias en los componentes analizados entre los participantes que recibieron intervención con EC+ y los que no.

- Objetivo 1: Analizar la eficacia de la intervención basada en la estimulación asistida del lenguaje en la mejora del componente comunicativo del Grupo A frente al Grupo B.

En primer lugar, se evaluó la ejecución en el Rango de Comunicación, comparando las puntuaciones obtenidas según el tipo de recurso. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas de la escala de comportamiento adaptativo a lo largo de los tres momentos evaluados. En el Momento 1, se observó una diferencia de medias de 7.58 ($t=8,19$, $p<.005$); en el Momento 2, la diferencia fue de 15.58 ($t=7,95$, $p<.005$); y en el Momento 3, la diferencia de medias alcanzó 33.33 puntos ($t=15,44$, $p<.005$). Además, se analizaron las diferencias de medias entre los grupos A y B. Los resultados mostraron una mejora en el Rango de Comunicación del Grupo A de 32 puntos ($DT=5.81$) en comparación con los 19.5 puntos ($DT=6.36$) del grupo control. La Figura 2 ilustra las diferencias entre la primera y la última evaluación de los participantes.

Finalmente, se realizó un ANOVA de medidas repetidas, que reveló que la intervención combinada con EC+ obtuvo una puntuación estadísticamente significativa, superando a la intervención con pictogramas en papel que no incluía soportes TIC ($F_{(1,72)}=12.42$, $p<.005$, $\eta^2= .554$, $\beta=1=.979$).



- Objetivo 2: ¿Se observa un incremento diferencial en las habilidades sociales en los participantes según el tipo de recurso usado?

Para abordar esta cuestión, se llevó a cabo un análisis inicial para determinar el Rango Social entre los participantes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas de la prueba de desarrollo en distintos momentos de evaluación. En el Momento 1 se observó una diferencia de medias de 13.17 ($t=10.25$, $p<.005$); en el Momento 2 la diferencia fue de 26.33 ($t=10.07$, $p<.005$); y en el Momento 3 la diferencia alcanzó los 46.33 ($t=27.95$, $p<.005$). Posteriormente, se analizaron las diferencias de medias entre los grupos A y B. Los resultados indicaron una mejora en la media del Rango Social del Grupo A de 34.5 puntos ($DT=5.98$) en comparación con los 31 puntos ($DT=5.69$) del Grupo B. La Figura 3 ilustra las diferencias entre la primera y la última evaluación de los participantes. Finalmente, se llevó a cabo un ANOVA de medidas repetidas, cuyos resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en el Rango Social al comparar los dos recursos tras 16 semanas. Sin embargo, la intervención con EC+ mostró resultados ligeramente superiores ($F_{(1,37)}=2.65$, $p>.005$, $\eta^2= .209$, $\beta=1=.375$).

- Objetivo 3: Constatar si la intervención combinada con EC+ influye en la reducción de conductas disruptivas frente a la intervención con pictogramas en papel.

Por último, se siguió el mismo procedimiento que en los análisis anteriores. Primero, se realizó un análisis inicial para evaluar la evolución del Rango Comportamental entre los participantes. Se encontraron diferencias significativas en las medidas de la prueba de desarrollo en los tres momentos de evaluación en ambos grupos. En el Momento 1 hubo una diferencia de medias de 31.08 ($t=14.1$, $p<.005$); en el Momento

2 la diferencia fue de 24.75 ($t=11.9$, $p<.005$); y en el Momento 3 la diferencia de medias fue de 17 ($t=6.88$, $p<.005$). A continuación, se analizaron las diferencias de medias entre los grupos A y B, y se encontró una mejora en la media del Rango Comportamental del Grupo A de 20.67 puntos ($DT=3.89$) frente a la mejora de 7.5 puntos ($DT=5.32$) del Grupo B. La Figura 4 muestra las diferencias entre la primera y la última evaluación de los participantes. Para finalizar, se realizó un ANOVA de medidas repetidas. Los resultados indicaron que la intervención combinada con la app EC+ produjo una disminución significativa de las conductas disruptivas, en comparación con la intervención con pictogramas en papel, después de un periodo de intervención de 16 semanas ($F_{(2)}=26.37$, $p<.005$, $\eta^2=.725$, $\beta-1=1$).

Figura 3: Comparación del Rango Social por Grupos y por Momentos de Evaluación.

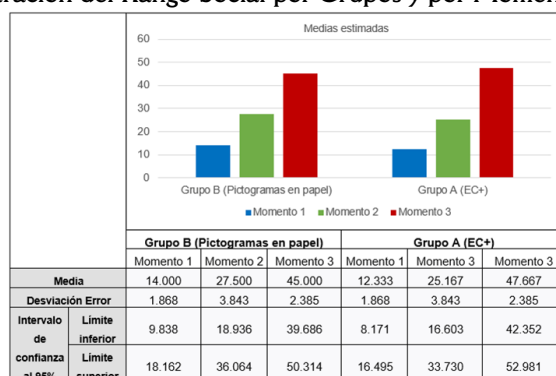
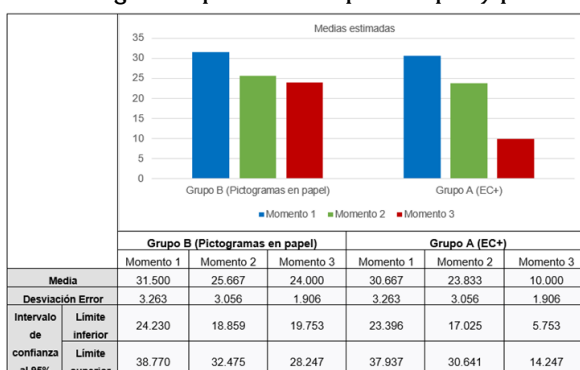


Figura 4: Comparación del Rango Comportamental por Grupos y por Momentos de Evaluación.



4. Discusión y Conclusiones

En el presente estudio, el uso de la app EC+ se destaca por su carácter multimodal, una característica que lo diferencia de investigaciones previas en el ámbito de la intervención en el TEA. La multimodalidad, que combina estímulos visuales, auditivos y táctiles, ofrece un enfoque integral que potencia la estimulación asistida del lenguaje. Este tipo de intervención aún no ha sido suficientemente explorado en la literatura, especialmente en esta población, lo que complementa a las investigaciones existentes, las cuales se han centrado en métodos más unidimensionales, como el uso de pictogramas en papel o software específico sin integrar múltiples modalidades sensoriales (Durán Cuartero, 2021; Therrien et al., 2016). Estas intervenciones, aunque efectivas, tienden a limitarse a un solo canal de comunicación, lo que puede restringir su impacto en la mejora de las habilidades comunicativas, sociales y conductuales. En contraste, el uso de una herramienta como EC+ permite una experiencia de aprendizaje más rica y adaptada a las necesidades individuales de cada usuario, aprovechando la afinidad natural de los niños con TEA por los recursos digitales, lo cual se ha visto reflejado en los resultados.

Tanto la intervención con pictogramas en papel (Grupo B) como la intervención combinada con la app EC+ (Grupo A) mostraron mejoras en las áreas evaluadas. Sin embargo, el Grupo A tuvo un aumento considerable en el Rango de Comunicación en comparación con el Grupo B, lo que indica una mayor interacción con su entorno, las personas y los elementos circundantes. El uso de una tablet puede ser particularmente atractivo para los niños, ya que capta su atención de manera más eficaz que los métodos tradicionales basados en papel (Marble-Flint et al., 2019). La naturaleza interactiva y atractiva de la app puede hacer que el aprendizaje sea más agradable, aumentando la probabilidad de mantener la atención, el nivel de compromiso durante las actividades y aumentar la motivación de los participantes (Aspiranti et al., 2020; Marzal Carbonell et al., 2023).

En cuanto al Rango Comportamental, también se observó una diferencia significativa a favor del soporte TIC. El Grupo A mostró una mayor reducción de las conductas disruptivas en comparación con el Grupo B, lo que sugiere que la estrategia combinada con el apoyo de EC+ tiene un fuerte impacto en la reducción de dichas conductas en comparación con la metodología de recursos en papel. El uso de la tablet puede ofrecer considerables beneficios conductuales (Esposito et al., 2017). La naturaleza estructurada y predecible de las actividades con tablet, concretamente con EC+, puede proporcionar una sensación de seguridad y rutina en los niños con TEA, ayudando a mantener su concentración y reducir los posibles casos de frustración que a menudo conducen a comportamientos disruptivos (Charitaki, 2015).

La ausencia de diferencias significativas en el Rango Social entre los grupos del estudio puede explicarse por la eficacia de ambos tipos de recursos para promover la interacción social, aunque el Grupo A tiene puntuaciones relativamente mayores. Ambos formatos proporcionan apoyos visuales estructurados que ayudan a los niños con TEA a comprender y participar en las interacciones sociales. El uso sistemático de señales visuales, rutinas y actividades interactivas en ambos grupos ayuda a desarrollar habilidades sociales como el contacto visual, la toma de turnos y el inicio a la comunicación (Alzrayer et al., 2019). El enfoque individualizado, combinado con la naturaleza de la estrategia de la estimulación asistida del lenguaje, puede explicar los resultados similares de las habilidades sociales observados en ambos grupos (Hassan et al., 2021).

Algunas limitaciones del estudio incluyen el tamaño relativamente pequeño de la muestra. Al igual que en estudios como los de Esposito et al. (2017) o Marble-Flint et al. (2019), esto puede limitar la posibilidad de generalizar los resultados, sobre todo teniendo en cuenta que la población con TEA es muy heterogénea, creando una amplia gama de perfiles comunicativos, cognitivos, funcionales y sensoriales dentro del espectro (Motttron y Bzdok, 2020). Esta diversidad se refleja en los resultados del estudio, donde se encontraron diferencias significativas entre los grupos A y B desde la evaluación inicial. Para evitar que esto se convirtiera en un problema, se procuró que los participantes de ambos grupos fueran lo más homogéneos posible. Asimismo, la duración del estudio podría ser mayor, para evaluar la sostenibilidad de los efectos de la intervención a lo largo de más tiempo.

Es importante que las investigaciones futuras se centren en examinar cómo la estimulación asistida del lenguaje puede adaptarse a otros contextos educativos y terapéuticos emergentes impulsados por el creciente uso de la tecnología educativa. Es esencial comprender hasta qué punto estos avances pueden beneficiar a las personas con TEA y cómo se manifiestan sus posibles beneficios en comparación con el uso de recursos en papel. Los soportes TIC proporcionan oportunidades sin precedentes para la personalización y la accesibilidad de las intervenciones en cualquier entorno, pero es vital explorar cómo estos nuevos apoyos pueden integrarse en los programas de aprendizaje existentes para complementar y mejorar los enfoques actuales. No obstante, cabe destacar que la aplicación de las TIC no debe restar importancia a la interacción humana y a la relación terapeuta-usuario, ya que estas formas de apoyo son fundamentales para el éxito de la educación.

El presente estudio aporta evidencias que describen la utilidad de combinar soportes TIC como la app EC+ con la estrategia de estimulación asistida del lenguaje. Se han obtenido resultados prometedores en niños con TEA de Grado 3 en un contexto hispanohablante y que presentan graves dificultades en la comunicación, así como en las áreas sociales y conductuales, confirmando así las ventajas de este recurso tecnológico. En conclusión, los resultados destacan el valor de integrar este tipo de apoyos proporcionando un enfoque interactivo y eficaz para mejorar el desarrollo general de los niños con TEA. Esta integración puede servir como un valioso complemento a los recursos en papel, reconociendo también su importancia en este campo.

Apoyos

Este estudio ha recibido financiación dentro del Vicerrectorado de Investigación Universidad de Málaga. II Plan Propio de Investigación (Proyecto B4-2023-18 y Proyecto B2-2022-02). Todos los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Alzrayer, N. M., Banda, D. R., y Koul, R. K. (2019). The Effects of Systematic Instruction in Teaching Multistep Social-Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorder Using an iPad. *Developmental Neurorehabilitation*, 22(6), 415-429. <https://doi.org/10.1080/17518423.2019.1604578>
- APA. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- ASHA. (2023). *Augmentative and Alternative Communication (AAC)*. American Speech-Language-Hearing Association. <https://bit.ly/3rbAOg7>
- Aspiranti, K. B., Larwin, K. H., y Schade, B. P. (2020). iPads/tablets and students with autism: A meta-analysis of academic effects. *Assistive Technology*, 32(1), 23-30. <https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1463575>
- Cabello Luque, F., y Mazón Morillas, C. (2018). Iconicidad y facilidad de aprendizaje de los símbolos pictográficos ARASAAC. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 38(3), 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2018.04.002>
- Calleja Reina, M., Luque, M. L., y Rodríguez Santos, J. M. (2021). Protocolo de Valoración del Perfil Comunicativo Lingüístico de personas con necesidades complejas de comunicación y discapacidad intelectual (PCL-DIS-NCC). En M. Calleja Reina (Ed.), *Necesidades Complejas de Comunicación y Enfermedades Minoritarias* (pp. 30-35). McGraw Hill Education.
- Cardillo, R., Lanfranchi, S., y Mammarella, I. C. (2020). A cross-task comparison on visuospatial processing in autism spectrum disorders. *Autism*, 24(3), 765-779. <https://doi.org/10.1177/1362361319888341>
- Charitaki, G. (2015). The Effect of ICT on Emotional Education and Development of Young Children with Autism Spectrum Disorder. *Procedia Computer Science*, 65, 285-293. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.081>
- Chicano, F., y Luque, G. (2017). A Mobile Application and Academic Portal to Support Professionals Working with People Having Severe Intellectual or Developmental Disabilities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237, 568-575. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.108>
- De Pimentel, G. U. A. (2024). Trastorno del espectro autista (TEA): Un problema importante por atender [Autism Spectrum Disorder (ASD): A major problem to address]. *Horizonte Médico (Lima)*, 24(1), e2631. <https://doi.org/10.24265/horizmed.2024.v24n1.00>
- Dowse, R. (2021). Designing and reporting pictogram research: Problems, pitfalls and lessons learnt. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 17(6), 1208-1215. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2020.08.013>
- Durán Cuartero, S. (2021). Technologies for Teaching and Learning of Students With Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 7(1), 107-121. <https://doi.org/10.24310/innoeduca.2021.v7i1.9771>
- Esposito, M., Sloan, J., Tancredi, A., Gerardi, G., Postiglione, P., Fotia, F., et al. (2017). Using Tablet Applications for Children With Autism to Increase Their Cognitive and Social Skills. *Journal of Special Education Technology*, 32(4), 199-209. <https://doi.org/10.1177/01626434171719751>
- Fopiano, J. (2021). Test of Nonverbal Intelligence (TONI-4). En F. R. Volkmar (Ed.), *Encyclopedia of Autism Spectrum Disorders* (pp. 4793-4797). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91280-6_1784
- Gobierno de Aragón. (2007). *Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa, ARASAAC*. Author of Pictograms: Sergio Palao. <http://www.arasaac.org>
- Gómez Taibo, M. L., y García-Eligio de la Puente, M. T. (2016). Una revisión sobre la aplicación de estrategias para aumentar el input de la comunicación aumentativa y alternativa asistida en personas con trastornos del desarrollo. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 36(1), 23-35. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2015.03.001>
- Hassan, A., Pinkwart, N., y Shafi, M. (2021). Serious games to improve social and emotional intelligence in children with autism. *Entertainment Computing*, 38, 100417. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2021.100417>
- Hervás, R., Bautista, S., Méndez, G., Galván, P., y Gervás, P. (2020). Predictive composition of pictogram messages for users with autism. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 11(11), 5649-5664. <https://doi.org/10.1007/s12652-020-01925-z>
- Holland, C. M., Blanche, E. I., y Thompson, B. L. (2020). Quantifying Therapists' Activities during Sensory Integration Treatment for Young Children with Autism. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 41(3), 284-299. <https://doi.org/10.1080/01942638.2020.1847235>
- Lai, M.-C. (2022). Clinical reflections on the intersections of autism and personality development. *Autism*, 26(4), 739-742. <https://doi.org/10.1177/13623613221088073>
- Lehman, J. (1998). *A Featured Based Comparison of Software Preferences in Typically Developing Children Versus Children With Autism Spectrum Disorders*. CMU School of Computer Science.
- Lima, S. M., y Laplane, A. L. F. D. (2016). Escolarização de Alunos com Autismo. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 22(2), 269-284. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382216000200009>
- Lozano Martínez, J., Ballesta Pagán, F. J., Alcaraz García, S., y Cerezo Máiquez, M. C. (2016). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, (14), 193-208. <https://bit.ly/3po6gaF>
- Luque, P. G., Postigo Pinazo, E., Calleja Reina, M., y Chicano, F. (2018). *EC+ (1.0)* [App]. Google Play. <https://bit.ly/3ravvgV>

- Marble-Flint, K. J., Strattman, K. H., y Schommer-Aikins, M. A. (2019). Comparing iPad® and Paper Assessments for Children With ASD: An Initial Study. *Communication Disorders Quarterly*, 40(3), 152-155. <https://doi.org/10.1177/1525740118780750>
- Martínez-González, A. E., y López Gil, J. (2019). Análisis mediante Bio-Feedback, Adaptación Escolar y Intervención Neuroeducativa de un Caso de Autismo Grave. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 53(2), 185-195. <https://doi.org/10.21865/riedep53.4.14>
- Martínez Rojas, V. R. (2024). Videomodelado y Autonomía de Personas Autistas. Revisión de Elementos para un Programa de Intervención Educativa. *Educación*, 30(1), e3190. <https://doi.org/10.33539/educacion.2024.v30n1.3190>
- Marzal Carbonell, A., Martínez Rico, G., González García, R. J., y Cañadas Pérez, M. (2023). Las TIC y la competencia sociocomunicativa del alumnado con TEA: una revisión sistemática. *Edmetec*, 12(1), 1-21. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v12i1.14578>
- Morales-Hidalgo, P., Roigé-Castellví, J., Hernández-Martínez, C., Voltas, N., y Canals, J. (2018). Prevalence and Characteristics of Autism Spectrum Disorder Among Spanish School-Age Children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 48(9), 3176-3190. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3581-2>
- Mottron, L., y Bzdok, D. (2020). Autism spectrum heterogeneity: fact or artifact? *Molecular Psychiatry*, 25(12), 3178-3185. <https://doi.org/10.1038/s41380-020-0748-y>
- Moya Giménez, L. (2021). *DiverTEA. App para aprender jugando* [Trabajo Fin de Grado, Universidad de Alicante]. Repositorio RUA. <https://bit.ly/46x9uK6>
- Muttiah, N., Drager, K. D. R., Beale, B., Bongo, H., y Riley, L. (2022). The Effects of an Intervention Using Low-Tech Visual Scene Displays and Aided Modeling With Young Children With Complex Communication Needs. *Topics in Early Childhood Special Education*, 42(1), 91-104. <https://doi.org/10.1177/0271121419844825>
- Ntalindwa, T., Soron, T. R., Nduwungoma, M., Karangwa, E., y White, R. (2019). The Use of Information Communication Technologies Among Children With Autism Spectrum Disorders: Descriptive Qualitative Study. *JMIR Pediatr Parent*, 2(2), e12176. <https://doi.org/10.2196/12176>
- OMS. (2023, November 15). *Autism*. Organización Mundial de la Salud. <https://bit.ly/4dvUOWU>
- Pahisa-Solé, J. (2020). *Jocomunico: un sistema de comunicació que transforma els pictogrames a llenguatge natural*. UAB divulga. <https://bit.ly/3LQU35S>
- Pepperdine, C. R., y McCrimmon, A. W. (2018). Test Review: Vineland Adaptive Behavior Scales, Third Edition (Vineland-3) by Sparrow, S. S., Cicchetti, D. V., & Saulnier, C. A. *Canadian Journal of School Psychology*, 33(2), 157-163. <https://doi.org/10.1177/0829573517733845>
- Quezada, Á., Rodríguez, A., Jimenez, S., y Zúñiga, H. G. A. (2023). Desarrollo de software que apoya la mejora de habilidades motoras en niños con Autismo. En *Estudios e Innovaciones Educativas Empleando la Tecnología* (pp. 171-187). Astra Ediciones. <https://doi.org/10.61728/AE24050081>
- Quiroga, L. P., Jaramillo, S., y Vanegas, O. L. (2019). Ventajas y desventajas de las TIC en la educación “Desde la primera infancia hasta la educación superior”. *Revista Educación y Pensamiento*, 26(26), 77-85. <https://bit.ly/46ook58>
- Sauer, A. K., Stanton, J., Hans, S., y Grabrucker, A. (2021). Autism Spectrum Disorders: Etiology and Pathology. En A. M. Grabrucker (Ed.), *Autism Spectrum Disorders* (pp. 1-15). Exon Publications. <https://doi.org/10.36255/exonpublications.autismspectrumdisorders.2021.etiology>
- Sparrow, S. S., Cicchetti, D. V., y Saulnier, C. A. (2016). *Vineland Adaptive Behavior Scales, Third Edition (Vineland-3)*. San Antonio, TX: Pearson. <https://doi.org/10.1177/0829573517733845>
- Therrien, M. C. S., Light, J., y Pope, L. (2016). Systematic Review of the Effects of Interventions to Promote Peer Interactions for Children who use Aided AAC. *Augmentative and Alternative Communication*, 32(2), 81-93. <https://doi.org/10.3109/07434618.2016.1146331>
- Velarde-Incháustegui, M., Ignacio-Espíritu, M. E., y Cárdenas-Soza, A. (2021). Diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista- TEA, adaptándonos a la nueva realidad, Telesalud. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, 84(3), 175-182. <https://doi.org/10.20453/rnp.v84i3.4034>
- Vidriales-Fernández, R., Plaza-Sanz, M., Hernández-Layna, C., Verde-Cagiao, M., Benito-Ruiz, G., y Carvajal-Molina, F. (2023). Characterizing the physical and mental health profile of children, adolescents and adults with autism spectrum disorder in Spain. *Frontiers in Psychiatry*, 14, 1088727. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1088727>