

ARTÍCULO - Tesis Premiadas Convocatoria de Premios RADE 2025

“DE GRUMETE A CAPITÁN: EN BUSCA DEL TESORO PERDIDO”: UNA PROPUESTA INMERSIVA PARA FAVORECER LA COMUNICACIÓN EN ALUMNADO CON TEA *From Cabin Boy to Captain: In Search of the Lost Treasure”: an Immersive Proposal to promote Communication in students with ASD*

Nerea López Bouzas*, M^a Esther del Moral Pérez, Jonathan Castañeda Fernández
Universidad de Oviedo
nerealbouzas@gmail.com

RESUMEN

El alumnado con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presenta dificultades persistentes en la comunicación verbal, no verbal y socioemocional que afectan a su inclusión educativa y social. En este contexto, la integración de metodologías activas y tecnologías emergentes, como la gamificación y la realidad aumentada, ofrece nuevas oportunidades para favorecer el desarrollo de su competencia comunicativa. Esta investigación analiza el impacto de un Entorno Gamificado Aumentado (EGA) en las habilidades lingüísticas y socioemocionales de este alumnado, así como su relación con el grado de interacción con la tablet e inmersión en el entorno. La metodología de la investigación es cuantitativa, empírica y no experimental. Contó con la participación de 54 sujetos. Se diseñó e implementó el EGA “*De grumete a Capitán: en busca del tesoro perdido*” y se utilizó un instrumento validado *ad hoc* para evaluar las variables objeto de estudio. Los resultados evidencian una correlación positiva y significativa entre la interacción, la inmersión y el nivel comunicativo del alumnado, independientemente de su grado de TEA, el tipo de lenguaje y la comorbilidad. Se concluye que el EGA diseñado -desde un enfoque inclusivo- constituye una herramienta eficaz para estimular la competencia comunicativa, la motivación, la implicación y el aprendizaje significativo del alumnado con TEA.

PALABRAS CLAVE: Trastorno del espectro autista, habilidades lingüísticas, habilidades socioemocionales, gamificación, realidad aumentada.

ABSTRACT

Students with Autism Spectrum Disorder (ASD) present persistent difficulties in verbal, non-verbal, and socioemotional communication, which affect their educational and social inclusion. In this context, the integration of active methodologies and emerging technologies, such as gamification and augmented reality, offers new opportunities to foster the development of their communicative competence. This study analyzes the impact of an Augmented Gamified Environment (AGE) on the linguistic and socioemotional skills of these students, as well as its relationship with the degree of interaction with the tablet and immersion in the environment. The research methodology is quantitative, empirical, and non-experimental. A total of 54 participants took part in the study. The AGE “*From Cabin Boy to Captain: In Search of the Lost Treasure*” was designed and implemented, and a validated *ad hoc* instrument was used to assess the variables under study. The results show a positive and significant correlation between interaction, immersion, and students’ communicative level, regardless of their level of ASD, type of language, and comorbidity. It is concluded that the designed AGE—based on an inclusive approach—constitutes an effective tool to stimulate communicative competence, motivation, engagement, and meaningful learning in students with ASD.

KEYWORDS: Autism Spectrum Disorder, Linguistic Skills, Socioemotional Skills, Gamification, Augmented Reality.

* La autora fue galardonada con el Premio Fundación ONCE en la Convocatoria de Premios a la Investigación RADE 2025 a la mejor tesis doctoral por su tesis *Un entorno gamificado aumentado para estimular la competencia comunicativa de alumnado con trastorno del espectro autista*.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el Trastorno del Espectro Autista (TEA) es entendido como un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por dificultades en la comunicación -verbal y no verbal- y en la interacción social, así como en la flexibilidad del pensamiento y de la conducta de quien lo presenta (Reynoso *et al.*, 2017). En concreto, el DSM-5™ (American Psychiatric Association, 2021). Esta limitación en la reciprocidad emocional puede propiciar un menor acercamiento social a diferencia de las personas neurotípicas e incluso el fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales (Dellapiazza *et al.*, 2021). Además, las deficiencias en sus conductas comunicativas no verbales pueden tener limitaciones en la coordinación y sincronización de las habilidades verbales y no verbales durante la interacción social, anomalías del contacto visual y del lenguaje corporal, dificultad de comprensión y uso de gestos, e, incluso, una falta total de expresión facial y de comunicación no verbal. Además, pueden tener limitaciones para mantener y comprender las relaciones, ajustar su comportamiento al contexto social, compartir juegos imaginativos, hacer amigos, carencia de interés por otras personas, etc. (Coronado, 2019).

Según el DSM-5™, la evaluación de los sujetos debe ser descriptiva, apoyada en el uso de especificadores de la gravedad en el momento del diagnóstico, clasificándolos: 1) con o sin déficit intelectual; 2) con o sin deterioro del lenguaje; 3) asociado a una afección médica o genética; y 4) asociado a otro trastorno del neurodesarrollo, mental o del comportamiento. Además, la etapa en la que el deterioro funcional llega a ser obvio variará según las características del individuo y su entorno, de la gravedad de la afección autista, el nivel de desarrollo y la edad cronológica; de ahí el término *espectro*. En cuanto a su comorbilidad, en el caso de las personas con TEA este término se utiliza cuando presentan síntomas de otras patología cuya asociación con el TEA no es explicada por la casualidad. Este es un tema que cada vez despierta mayor interés en la comunidad científica, puesto que como afirman Rosen *et al.* (2018), gran parte de los individuos con TEA a menudo reportan al menos un diagnóstico comórbido.

Teniendo presente las limitaciones previamente descritas, las personas con TEA cuentan con dificultades directamente relacionadas con su Competencia Comunicativa. El Parlamento Europeo y Consejo (2006) la define como aquel conjunto de habilidades necesarias para que los sujetos puedan comunicarse en distintos contextos, mostrar actitudes empáticas, expresar y comprender distintos puntos de vista, etc. En la era digital, las intervenciones con alumnado con TEA suelen apoyarse en las nuevas tecnologías para favorecer la comunicación y contribuir a una mejora en su calidad educativa y social (Ahmad *et al.*, 2024). En los últimos años ha habido una proliferación de estudios que propugnan la sustitución de recursos convencionales (libro, fichas, etc.) por experiencias interactivas con

ordenadores, tablets o pizarras digitales (DeLeyer *et al.*, 2023). En concreto, las aplicaciones digitales (app) están facilitando la inclusión social de estas personas, ya sea favoreciendo su regulación emocional, su comunicación o su autonomía, entre otras (Palermo *et al.*, 2023).

En concreto, las app de Realidad Aumentada (RA) ofrecen grandes posibilidades formativas para este alumnado al recrear experiencias que facilitan la simulación de interacciones sociales y comunicativas, mediante la superposición de elementos virtuales sobre objetos del mundo físico. Así pues, algunos estudios analizan su impacto en personas con TEA, destacando que ciertas app pueden incrementar tanto las habilidades lingüísticas, el reconocimiento y la respuesta a las expresiones emocionales faciales observadas (Li *et al.*, 2023), las habilidades sociales (Toma *et al.*, 2024), la comunicación en contextos cotidianos (El Shemy *et al.*, 2024), así como a una mejora en la interacción social (Cheng y Bololia, 2023).

Asimismo, la implementación de metodologías activas y técnicas como la gamificación que adopta las mecánicas y dinámicas del juego a contextos no lúdicos están originando intervenciones exitosas que contemplan el juego como escenario educativo. La presentación de misiones, retos y desafíos, la asignación de recompensas e incentivos permite alcanzar objetivos educativos e incrementa la motivación e implicación del alumnado, generando aprendizajes significativos (Christopoulos y Mystakidis, 2023). Por tanto, la convergencia de la gamificación y RA se considera una oportunidad para favorecer la Competencia Comunicativa en este alumnado.

Sin embargo, aunque existen estudios que integran la RA en entornos gamificados y otros que la utilizan con niños con TEA, por el momento no se han encontrado investigaciones que abarquen actividades gamificadas con RA para estimular la competencia comunicativa en este alumnado. Por ello, la novedad de esta tesis radica en el diseño de un Entorno Gamificado Aumentado (EGA) versátil, adaptable, accesible y extrapolable a otros contextos, que favorezca la inmersión y aprendizaje del alumnado mediante la experimentación multisensorial, convirtiendo la RA en un facilitador de la comunicación e interacción social. Por tanto, y dada la prevalencia de las personas TEA y la necesidad de enfoques terapéuticos innovadores, esta investigación resulta pertinente, relevante y oportuna, ya que promueve la comunicación de estas personas aprovechando las oportunidades de los avances tecnológicos actuales, abriendo un camino innovador y prometedor para abordar estas necesidades específicas.

Así pues, este estudio se encuentra estrechamente vinculado con el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) (Center for Universal Design, 1997) pues el EGA implementado se relaciona de forma directa con los recursos de aprendizaje en abierto (REA), personalizando el recorrido educativo por medio de la creación y desarrollo de un Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) en sus áreas fundamentales: la representación, pues se utilizan distintos

códigos (visual, verbal, auditivo) y opciones para acceder al contenido, tanto a nivel perceptivo como comprensivo; la motivación, pues se proveen distintas formas de contribuir al interés al partir de la utilización de las mecánicas y dinámicas del juego al servicio del aprendizaje.

Asimismo, se aprovechan las oportunidades inmersivas de la RA contribuyendo a la captación y mantenimiento del interés del alumnado y a la promoción de su autonomía y capacidad de autorregulación, así como a la acción y expresión, al otorgarle mayor protagonismo con metodologías activas. Por tanto, esta investigación se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015-2030) de las Naciones Unidas en pro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Especialmente, se orienta a promover la Salud y Bienestar y favorecer una Educación de Calidad que reduzca las desigualdades que pueden sufrir las personas con TEA por sus limitaciones.

2. LA COMPETENCIA COMUNICATIVA EN EL ALUMNADO CON TEA

El Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (Consejo de Europa, 2002) desglosa esta competencia en otras, ofreciendo una taxonomía detallada, abarcando distintas subcompetencias: competencia *lingüística*, fonológica, léxica y gramatical; *sociolingüística*, lenguaje corporal, sonidos e interjecciones; y *pragmática*, discursiva y funcional. Así, la adquisición de la Competencia Comunicativa va a depender de las características individuales de los sujetos.

En el caso de las personas con TEA, resulta importante que manejen distintos códigos, no sólo el lingüístico, para que puedan interaccionar con otros, aplicando conocimientos de tipo social y cultural, donde cobran especial relevancia la identificación y reconocimiento emocional. En especial, en el alumnado con un grado severo de TEA, el desarrollo de todas las competencias que conforman la Competencia Comunicativa resulta inabarcable. De ahí que, en las primeras edades, su formación deba focalizarse en el desarrollo de sus habilidades *lingüísticas*, es decir, su capacidad para interiorizar un conjunto de reglas ligadas al campo léxico, fonético y semántico (Marzo y Belda, 2021); y sus habilidades de índole *socio-emocional*, relacionadas con la interiorización de las reglas de uso del lenguaje verbal y no verbal, acordes a cada contexto (American Psychiatric Association, 2021) (Figura 1).

Así, el desarrollo de la Competencia Comunicativa del alumnado con TEA conlleva la activación de sus habilidades tanto lingüísticas como socio-emocionales.



Figura 1. Competencia Comunicativa en personas con TEA. Fuente: elaboración propia.

2.1. Habilidades lingüísticas

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022) ha señalado que los perfiles lingüísticos de las personas con TEA pueden ser muy diversos: pueden contar con habilidades lingüísticas estructurales intactas, tanto en la estructura de sonido como en la gramática; así como con trastornos del lenguaje que al menos fenotípicamente son similares a los informados para el Trastorno del Desarrollo del Lenguaje (TDL), un trastorno del neurodesarrollo caracterizado por déficits persistentes en la adquisición, comprensión, producción o uso del lenguaje que causan limitaciones significativas en la capacidad para comunicarse (American Psychiatric Association, 2013). Sin embargo, por lo general, presentan dificultades en la adquisición del lenguaje dentro del periodo crítico natural, no teniendo preparados los precursores del lenguaje necesarios para el inicio del mismo (Marzo y Belda, 2021). Asimismo, es común que las personas con TEA tengan una trayectoria atípica y clínicamente reconocible en la adquisición del lenguaje estructural, es decir, de la fonología, el vocabulario y la morfosintaxis (Kissine *et al.*, 2023).

Blackburn *et al.* (2023) señalan que estas personas presentan alteraciones tanto en el lenguaje gestual y mímico, como en el comprensivo y productivo, pues uno de sus principales síntomas es la repetición de palabras o frases previamente escuchadas por personas, en canciones, programas de televisión o películas. También suelen tener dificultades en el campo semántico, pues utilizan vocabulario concreto e interpretan literalmente los significados, además de tener dificultades para la agrupación de palabras según su campo semántico (Foldager *et al.*, 2023). Pueden mostrar alteraciones

articulatorias y en los elementos prosódicos, así como dificultades en la construcción sintáctica: falta de estructuración lógica, eliminación de nexos, utilización del presente en detrimento de los demás tiempos verbales, etc. (Grice *et al.*, 2023). En el área pragmática, las limitaciones se encuentran asociadas a la baja frecuencia de emisiones espontáneas.

Además, pueden presentar trastornos concretos (American Psychiatric Association, 2021) tales como *ecolalia demorada*: repetición de frases, expresiones o modelos oracionales, mucho tiempo después de haberlas escuchado, pudiéndose tratar de horas, días o semanas; *trastorno fonológico-sintáctico*, que afecta a la forma del lenguaje (fonología y morfosintaxis) en su esfera expresiva y receptiva: suelen emplear frases cortas, con omisión o mal uso de nexos y marcadores morfológicos y su pronunciación también está alterada; *trastorno léxico-sintáctico*, personas que tienen dificultades léxicas, morfosintácticas y de evocación de palabras (parafasias, circunloquios, pseudotartamudeo, etc.); *trastorno semántico pragmático*, que implica limitaciones en el contenido o parte semántica y del uso o parte pragmática del lenguaje; y *agnosia auditiva verbal, o sordera verbal pura*, caracterizada por la imposibilidad de comprender palabras. Algunas personas con TEA nunca llegan a desarrollar el lenguaje, se comunican por lengua de signos o a partir de Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAAS), Sistemas Alternativos y Aumentativos de Comunicación (SAAC), tableros de comunicación, pictogramas, o Comunicación por Intercambio de Imágenes (PECS), entre otros.

2.2. Habilidades socio-emocionales

Según el DSM-5™ (American Psychiatric Association, 2013), en general, las personas con TEA se caracterizan por déficits persistentes en la comunicación social, relacionados con la reciprocidad socioemocional, conductas comunicativas no verbales, una comunicación poco integrada, anomalías del contacto visual y el lenguaje corporal o deficiencias en el uso de gestos. Actualmente, existen evidencias de que las dificultades sociales y emocionales tempranas pueden ser un componente importante del fenotipo emergente del TEA y se caracterizan por síntomas de afecto positivo reducido, bajos niveles de regulación y altos de afecto negativo y angustia (Raza *et al.*, 2020). En concreto, Reyes *et al.* (2020) señalan que estas personas presentan dificultades notables en la regulación y expresión emocional respecto a las neurotípicas, independientemente de la edad, sobre todo en la gestión voluntaria y el cambio de respuestas emocionales como, por ejemplo, en ocurrencia, forma, duración e intensidad.

Por su parte, Chiu *et al.* (2023) relacionan la interacción social de estas personas con los déficits en la Teoría de la Mente (TOM), destacando la existencia de una estrecha relación, pues la TOM resulta esencial para que decodifiquen e interpreten la información social, lo que les permite prever y responder adecuadamente al comportamiento ajeno. Asimismo,

otros subrayan que la disfunción en las habilidades de comunicación social predice una reducción en la participación en actividades sociales y recreativas en la adolescencia y la adultez, lo que puede generar aislamiento, rechazando todo tipo de contacto físico y/o social, pudiendo asociarse con tendencias depresivas (Jones *et al.*, 2022). Sin embargo, también pueden tener una interacción activa pero “extraña”, asociada con las alteraciones en la percepción, reconocimiento e identificación emocional (Falck *et al.*, 2023).

En concreto, las personas con TEA enfrentan obstáculos diarios para comprender las emociones y el estado mental de otros a través de expresiones faciales y entonación del habla, así como para anticipar las acciones basándose en las condiciones emocionales de los demás (Talaat, 2023). Si bien algunos estudios señalan dificultades generales que tienen estas personas en el reconocimiento emocional, también existen evidencias de sus limitaciones para reconocer emociones negativas en las caras humanas (Leung *et al.*, 2023).

Por todo ello, el análisis de la interrelación entre las habilidades lingüísticas y socio-emocionales en la evaluación de la Competencia Comunicativa del alumnado con TEA resulta esencial para obtener una comprensión holística de sus habilidades comunicativas. Por una parte, la dimensión lingüística aborda las destrezas formales del lenguaje, como la gramática y el vocabulario, pero la comunicación efectiva va más allá de la mera estructura lingüística. En el caso de las personas con TEA, las dificultades en la dimensión lingüística pueden impactar directamente en la expresión emocional, la interpretación de las intenciones sociales y la adecuada adaptación al contexto comunicativo.

Por otra parte, las habilidades socio-emocionales se refieren a la capacidad de comprender y gestionar las emociones propias y ajenas, así como a participar efectivamente en interacciones sociales. Las limitaciones en esta dimensión pueden afectar a la calidad y la interpretación de las interacciones verbales y no verbales. En consecuencia, la interrelación entre estas proporciona un enfoque más completo que proporciona una base sólida para el análisis integral de la Competencia Comunicativa en el alumnado con TEA.

3. EL CASO DEL ENTORNO GAMIFICADO AUMENTADO “DE GRUMETE A CAPITÁN: EN BUSCA DEL TESORO PERDIDO”

Un Entorno Gamificado Aumentado (EGA) constituye “un espacio inmersivo digital que fusiona el aprendizaje lúdico con la inclusión de actividades apoyadas en RA, promoviendo la inmersión del alumnado en su proceso de aprendizaje mediante la interacción con dispositivos digitales” (Del Moral y López-Bouzas, 2021, p. 1235). En esta investigación se ha creado el EGA *De Grumete a Capitán: en busca del tesoro perdido* (<https://bit.ly/3VGKxWR>) para estimular la Competencia Comunicativa de este alumnado a partir de una intervención gamificada individualizada (Figura 2).

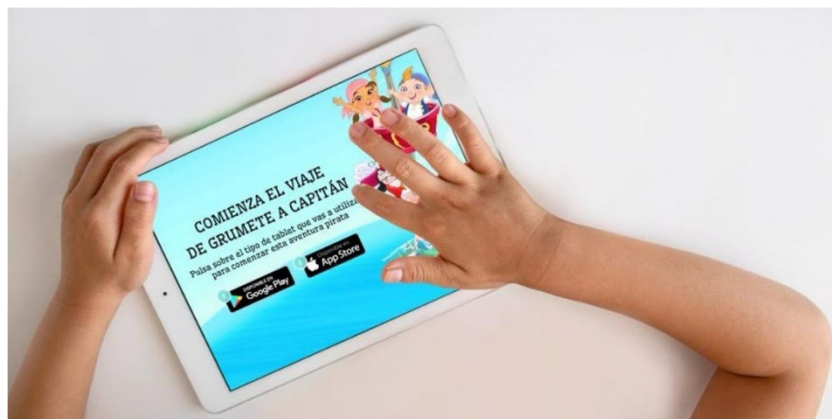


Figura 2. *Juego diseñado*. Fuente: elaboración propia.

El entorno se enmarca en una narrativa pirata que adopta la metáfora del viaje en la que el alumnado debe superar distintas misiones, organizadas en tres niveles de juego que contemplan adaptaciones para distintos ritmos madurativos (Tabla 1).

Tabla 1. *Adaptaciones incorporadas para la interacción en cada nivel de juego*.

Diferencias	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Pautas para realizar las actividades	Un mediador adulto pulsa un botón con indicaciones	El alumnado escucha una locución apoyada en pictogramas para ejecutar las tareas	El alumnado escucha una locución para ejecutar las tareas
Elementos de las pantallas	Escenario sencillo y personaje hilo conductor	Escenario enriquecido, personajes y pictogramas	Escenario enriquecido, personajes y bocadillos
Tipo de actividad	Exploración, coloreado y asociación	Asociación, memoria, exploración y manipulación de objetos e identificación de elementos	Exploración y manipulación de objetos para nombrar, describir y comparar características

Fuente: elaboración propia.

El diseño del EGA, en tanto escenario inmersivo, se apoya en los constructos teóricos de la gamificación e incorpora la realidad aumentada y recursos digitales, tomando como soporte la plataforma *Genially* (<https://n9.cl/zh1od>). En concreto, la narrativa vertebradora parte de una historia en un escenario marinerero donde los protagonistas de la serie de animación *Jack y los piratas de Nunca Jamás* invitan al alumnado a una aventura pirata, cuyo objetivo principal es encontrar un tesoro perdido (Figura 3).

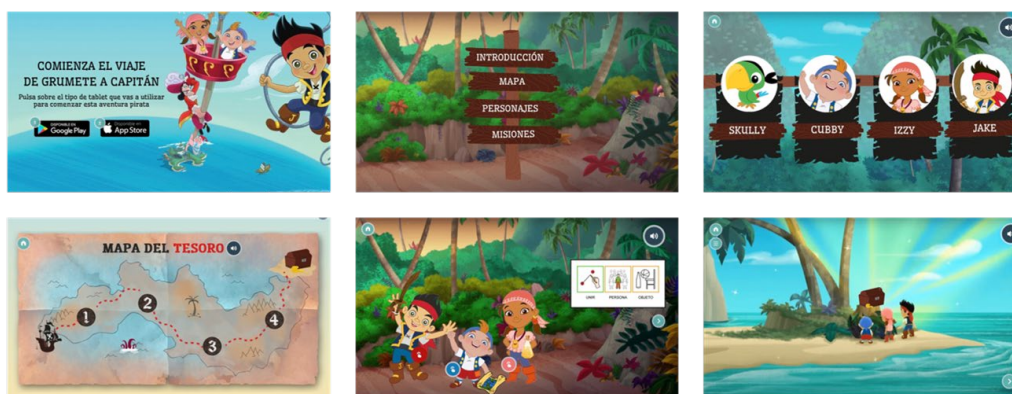


Figura 3. Ejemplo de pantallas. Fuente: elaboración propia.

El alumnado debe recorrer un itinerario plasmado en un mapa y realizar distintas tareas a partir de las indicaciones de los personajes para superar los distintos desafíos que entraña la trama. Además, la narrativa oral y escrita muestra el itinerario, incluyendo pictogramas, dibujos, imágenes reales, escenarios coloristas y vídeos para garantizar la inmersión.

En cuanto a la gamificación, las dinámicas incorporadas para garantizar la implicación emocional del alumnado se relacionan con la posibilidad de asumir distintos *roles* para concluir las misiones y/o retos propuestos, así como la constatación del propio *avance en el juego*, permitiéndole conocer su progreso a través de la secuenciación de actividades plasmada en un mapa introductorio a cada misión. Todo ello junto a la posibilidad de promocionar de *status*, pues existe una jerarquía definida en función de los logros alcanzados, a modo de reconocimiento social, que transita de grumete a capitán. Inicialmente se explican las *condiciones de victoria* y las reglas a través de locuciones para que el alumnado conozca qué tiene que hacer y cómo debe hacerlo. Se contemplan distintas mecánicas de juego de *progreso y evolución*: existe un escalado de tres niveles ligado a la ejecución de las misiones para avanzar en la historia.

El punto de partida se ajusta a las peculiaridades de cada alumno, dependiendo del diagnóstico inicial. La realización de las misiones permite acumular puntos -en este caso, doblones de oro-, que dotan de valor a sus ejecuciones e incrementan su motivación como refuerzos positivos. Durante el transcurso del juego, también se introducen diferentes mecánicas de *colección*, es decir, se conceden premios o regalos al superar los objetivos educativos iniciales a través de doblones de oro. Se establece un sistema de recompensas intermedias en las que el alumno adquiere complementos propios de la narrativa (parche, garfio, catalejo, sombrero), así como una recompensa final con mayor valor al culminar la historia (diploma que verifica su *status* de *Capitán Pirata*) (Figura 4).

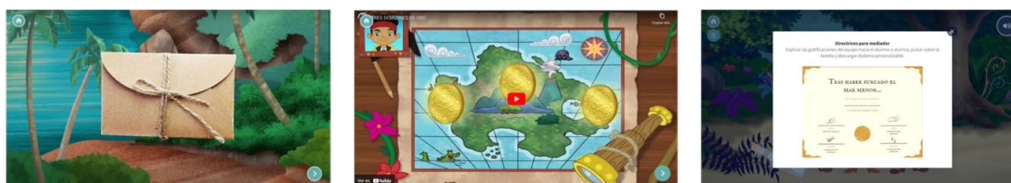


Figura 4. Ejemplos de recompensas en las pantallas. Fuente: elaboración propia.

También se incluyen mecánicas de *expresión* al incorporar actividades como el coloreado de láminas y páginas web, el juego de rol para inferir estados emocionales ajenos o la interpretación de narrativas a través de cuentos, vídeos y simulaciones virtuales. Otras mecánicas incorporadas son las de *avance*, existen puntos de acción, botones y elementos interactivos en el entorno que el alumno debe activar para descubrir las pistas de los personajes. Finalmente, las misiones orientadas a encontrar el tesoro perdido, implican la realización de distintas actividades que activan las habilidades lingüísticas y socio-emocionales.

Las actividades se apoyan en recursos digitales y aplicaciones de RA que promueven diferentes grados de interacción e implicación multisensorial del alumnado (Figura 5). Los recursos incrementan el poder inmersivo del entorno al integrar gran variedad de códigos (visual, verbal y/o sonoro), y dotan al EGA de una navegación amigable e intuitiva, adaptándose al nivel madurativo del alumnado.

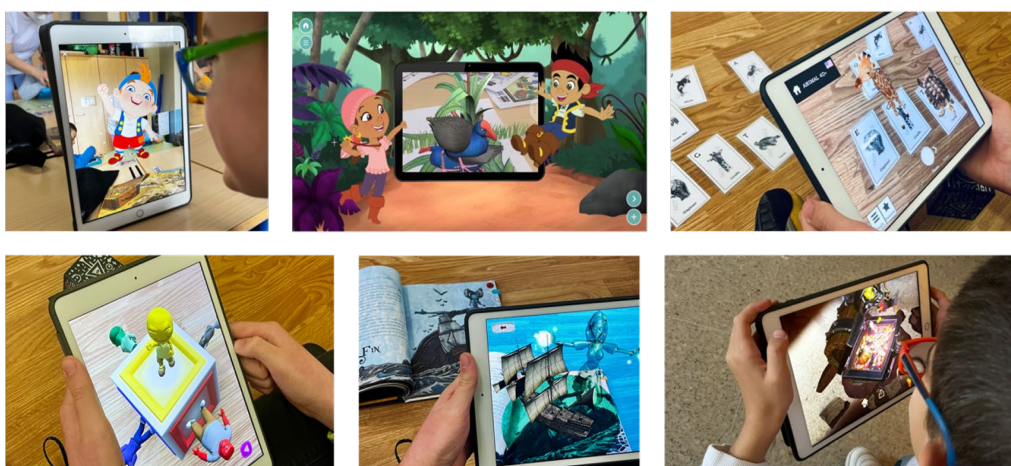


Figura 5. Ejemplos de pantallas que incluyen recursos de realidad aumentada. Fuente: elaboración propia.

En cuanto al *nivel de RA* incorporado, y siguiendo a Cawood y Fiala (2008), se incluye: Nivel 0: basado en códigos QR que hiperenlazan contenidos; Nivel 1: marcadores con patrones 2D o reconocimiento 3D de objetos (láminas *Quiver*); y *Nivel 2*: imágenes y objetos como activadores superpuestos en imágenes reales (*Merge Cube*). Por su parte, el *tipo de interacción* que se promueve incluye las tipificadas por Parés y Parés (2006): exploratoria, basada en códigos QR; manipulativa, apoyada en juegos online; y contributiva, ligada a la utilización de

láminas que promueven su coloreado. Por último, el *poder inmersivo* del entorno diseñado, entendido como el nivel de implicación multisensorial suscitado (Calvert y Pathak, 2015), es alto, pues las actividades propuestas implican la activación de tres sentidos: vista, oído y tacto. Además, promueve una inmersión empática y social (Haggis-Burridge, 2020), al facilitar la conexión emocional del alumnado con los personajes y la trama del juego, incrementando su inmersión en el entorno.

Intervención

Una vez realizado el diseño, la descripción, validación y testeo del juego, y la elaboración y validación de los instrumentos de evaluación, se procedió a identificar los cinco Centros Públicos de Educación Especial del Principado de Asturias (España), para invitarles a formar parte de la investigación. Tras la aceptación de tres de ellos, se solicitaron las autorizaciones pertinentes para efectuar la intervención con los menores y se les explicó a través de folletos informativos en qué consistiría la intervención (Figura 6). Se tuvieron reuniones con el profesorado sobre el alumnado participante para realizar las adaptaciones de la intervención con el EGA a sus necesidades. Se estableció un calendario y horarios para llevar a cabo la intervención.



Figura 6. Folleto informativo aportado. Fuente: elaboración propia.

Esta intervención tuvo como objetivo principal analizar el impacto del EGA diseñado en la mejora de las habilidades lingüísticas y socio-emocionales del alumnado y, por ende, en su Competencia Comunicativa. También se midió su nivel de *engagement* con el entorno y el tipo de interacción con la tablet. Los participantes son alumnos y alumnas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) -diagnosticados previamente por la Consejería de Educación del Principado de Asturias-, procedentes de los Centros Públicos de Educación Especial asturianos que manifestaron su interés en participar en la investigación, y cuyas familias firmaron el consentimiento informado requerido.

La observación y el registro sistemático de los comportamientos y respuestas del alumnado durante la intervención fueron fundamentales para recoger datos precisos y fiables. Estos datos se analizaron mediante herramientas de análisis cuantitativo. La combinación de métodos de observación, registro y análisis de datos permitió obtener una visión global de los efectos de la intervención y proporcionar evidencia empírica sobre su efectividad.

La intervención descrita en el presente estudio ha sido aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de Oviedo, asegurando así el cumplimiento de las normativas éticas y legales vigentes que rigen la investigación con seres humanos. La referencia del proyecto, asignada por el comité es 31RRI2024, lo cual certifica que todas las actividades y procedimientos realizados en el marco de esta investigación han sido evaluados y autorizados, garantizando de este modo la adhesión a los principios éticos fundamentales y la protección de los derechos y el bienestar de los participantes involucrados.

Tras la intervención, se creó una página web que alberga el juego diseñado (Figura 7) para facilitar su utilización a familias, docentes, asociaciones, etc., puesto que se trata de un recurso *online*, accesible y gratuito. Se ha incluido un pequeño tráiler donde se invita a los usuarios a sumergirse en la narrativa diseñada. Se identifican las actividades que incluye el entorno, las aplicaciones digitales y de RA que se incorporan en las misiones así como su vínculo de descarga tanto para Android como para iOS. Se describe la narrativa que vincula la historia y las publicaciones vinculadas a esta investigación. La creación de esta página web ofrece un espacio de contacto directo para consultas y colaboraciones, convirtiéndose en un punto de encuentro para la comunidad, fortaleciendo los lazos y fomentando la extrapolación de esta experiencia a otros contextos, impulsando la creación de redes de profesionales.



Figura 7. Página web del juego. Fuente: <https://de-grumete-a-capitan.webnode.pt/>

4. METODOLOGÍA

Se trata de una investigación empírica no experimental, con un muestreo no probabilístico. El estudio es de tipo descriptivo y correlacional, con carácter exploratorio y analítico, como tipifican Cohen *et al.* (2011). Al no ajustarse a la normalidad, se utilizan pruebas no paramétricas para el posterior contraste de medias entre las variables: nivel de competencia comunicativa, grado de inmersión en el entorno y tipo de interacción con la tablet.

4.1. Objetivos

Los objetivos de esta investigación pretenden: 1) analizar en qué medida este entorno gamificado apoyado en realidad aumentada estimula la Competencia Comunicativa - habilidades lingüísticas y socio-emocionales- del alumnado; 2) estudiar la relación de dicha competencia con el grado de inmersión en el entorno y de interacción con la tablet del alumnado; y 3) inferir la relación entre el nivel competencial y el género, edad, grado de TEA, comorbilidad y tipo de lenguaje del alumnado.

4.2. Participantes

Finalmente, participaron 54 alumnos y alumnas pertenecientes al C.P.E.E Castiello de Bernueces (N=26), C.P.E.E Latores (N=18) y C.P.E.E Juan Luis Prada (N=10), alcanzando un índice de representación del 91,5%. Un 68,5% niños y un 31,5% niñas, con edades comprendidas entre los 3 y 17 años (Figura 8).

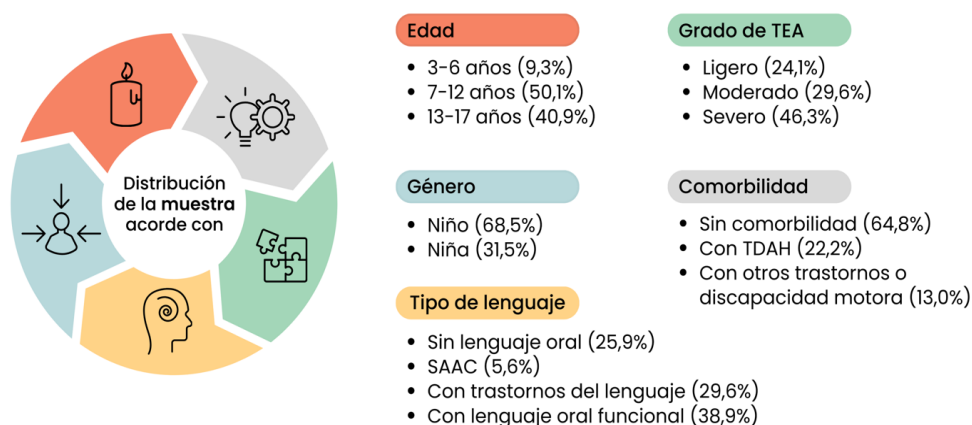


Figura 8. Distribución porcentual de la muestra según las variables de clasificación. Fuente: elaboración propia.

El grado de TEA del alumnado se determinó con la Escala de Medición Inter e Intrapersonal del grado de TEA en Infancia y Adolescencia (EMIGTEA) ($\alpha=0,832$), adaptada del DSM-5™ (American Psychological Association, 2021) y basada en la Childhood Autism Rating Scale (CARS) (Schopler *et al.*, 1998). El grado se determina a partir de los resultados en ocho aspectos: Consistencia de la respuesta intelectual; Nivel de actividad; Inflexibilidad de

comportamiento; Uso de objetos; Respuesta visual y auditiva; Interacción social; Comunicación social; y Respuesta emocional. Se establecen tres niveles: ligero (valores entre 1,00-0,67), moderado (valores entre 0,66-0,34), y severo (valores entre 0,00-0,33). Concretamente, un 46,3% presenta grado severo, un 29,6% moderado y un 24,1% ligero.

4.3. Procedimiento

1. Fase I. *Consentimiento informado* de los responsables de los menores, de acuerdo con las recomendaciones para la investigación con niños (Shaw *et al.*, 2011) y los estándares de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2008).
2. Fase II. *Creación del instrumento* de evaluación *ad hoc* de la Competencia Comunicativa del alumnado -definida a partir de las habilidades lingüísticas y socio-emocionales- plasmadas durante la intervención con el EGA, junto al grado de interacción con la tablet e inmersión en el entorno. Posteriormente se validó mediante análisis factorial confirmatorio.
3. Fase III. *Intervención* individualizada con los menores, con una duración total de 120 horas y 28 minutos, registrando una media de 2h y 20' por alumno/a. Se les invitó a jugar en un contexto cotidiano y lúdico no disruptivo, garantizando la validez ecológica de la intervención.
4. Fase IV. Concluidas las sesiones individualizadas, se procedió al *registro sistemático* de lo observado con una parrilla de observación, como sugiere Lokesh (1984). Se midió su grado interacción con la tablet e inmersión en el entorno. Separadamente, se evaluó el nivel lingüístico y socio-emocional reflejado por el alumnado en su recorrido por el EGA. Y a partir del valor promedio de esas puntuaciones se creó la variable Competencia Comunicativa (CC).
5. Fase V. *Análisis de datos*. Además de la estadística descriptiva basada en frecuencias, porcentajes y medias, se analizaron las correlaciones entre las variables con la prueba del coeficiente Rho de Spearman. Se constataron las diferencias significativas entre variables con las pruebas U de Mann-Whitney en aquellas que tienen dos categorías de agrupación (género) y Kruskal-Wallis para las variables que tenían tres o más categorías de agrupación (edad, grado de TEA, tipo de lenguaje y comorbilidad). Complementariamente, se ha calculado el tamaño del efecto producido por estas variables de agrupación mediante la *g* de Hedges.

4.4. Instrumento

El instrumento utilizado para evaluar la Competencia Comunicativa, definida a partir de los constructos teóricos del DSM-5™ (American Psychological Association, 2021), integra 12 variables referidas a las *habilidades lingüísticas y socio-emocionales* del alumnado,

plasmadas durante la ejecución de las tareas propuestas en las distintas pantallas del EGA. Estas variables se midieron a partir de 48 ítems, categorizados mediante una escala Likert (Nada=0, Poco=1, Bastante=2, Mucho=3). También incluye cuatro ítems para determinar el grado de *interacción con la tablet*; y cinco para medir el grado de *inmersión en el entorno* (ver instrumento: <https://cutt.ly/C1pa5VN>).

Se validó mediante análisis factorial exploratorio dado el tamaño de la muestra, ya que el test de esfericidad de Bartlett resulta significativo ($p < 0,001$) y la prueba de adecuación de Kaiser-Meyer Olkin (KMO) presenta un valor alto (KMO=0,919). Se optó por utilizar el método de máxima verosimilitud -siguiendo a Lloret-Segura *et al.* (2014)-, adoptando como criterio de autovalor > 1 , obteniendo valores de cada variable que explican la varianza total (Tabla 2).

Tabla 2. *Varianza total explicada por cada variable (V) y matriz de componentes.*

Indicador	V	Autovalores iniciales			Componente 1
		Total	% de varianza	% acumulado	
Nombrar y asociar a cada personaje con su color	1	9,205	76,706	76,706	0,937
Nombrar y asociar a cada personaje con su accesorio	2	0,813	6,779	83,484	0,951
Nombrar los elementos marineros	3	0,599	4,993	88,477	0,940
Nombrar las emociones (emoticonos) y asociación con expresión facial (imagen)	4	0,328	2,736	91,213	0,936
Asociar emociones con sus causas	5	0,276	2,304	93,517	0,800
Reconocer la propia emoción y asociarle un color	6	0,247	2,062	95,580	0,831
Nombrar y asociar animales	7	0,159	1,329	96,908	0,936
Identificar y describir animales: tamaño, color, hábitat, etc.	8	0,104	0,866	97,775	0,874
Comparar animales según sus características: tamaño, color, hábitat, etc.	9	0,099	0,828	98,603	0,877
Búsqueda del tesoro sencilla (cercano al alumnado y visible)	10	0,066	0,551	99,154	0,698
Búsqueda del tesoro escondido en un mapa con ayuda	11	0,056	0,469	99,623	0,788
Búsqueda del tesoro siguiendo el mapa de forma autónoma	12	0,045	0,377	100,000	0,698

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 muestra que una única variable podría explicar más del 75% de la varianza de los resultados. Además, la matriz de componentes refleja la agrupación de las variables en torno a un único factor. Esta interpretación se confirma con el alto grado de bondad del ajuste de los datos al modelo ($\chi^2 < 0,001$). El análisis factorial confirma la validez del instrumento unidimensional que mide la competencia comunicativa.

5. RESULTADOS

En la intervención con el EGA se observa que al aumentar la dificultad de los retos de las misiones, disminuye el alumnado que pasa de nivel (Tabla 3), pues las características individuales lo condicionan.

Tabla 3. Niveles y misiones del EGA completadas.

	Nivel 1 N(%)	Nivel 2 N(%)	Nivel 3 N(%)
Misión 1	27(45,8)	20(33,9)	12(20,3)
Misión 2	19(35,2)	20(37,0)	15(27,8)
Misión 3	28(50,0)	13(23,2)	15(26,8)
Misión 4	40(50,6)	26(32,9)	13(16,5)

Fuente: elaboración propia.

Se midió el *engagement* del alumnado con los retos presentados a partir del nivel de interacción con la tablet y su inmersión en el entorno. Se observó que el 51,9% interaccionó con la tablet autónomamente, mientras que un 27,8% necesitó indicaciones y un 20,4% sólo interaccionaba cuando se le indicaba. En general, su *nivel de interacción* es alta ($\bar{x}=2,31$), en especial, los de grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=3,00$; Moderado: $\bar{x}=2,69$; Severo: $\bar{x}=1,72$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=1,79$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=2,19$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,67$; $p=0,003$).

En cuanto al *grado de inmersión en el entorno*, el 31,5% logró sumergirse en la narrativa y secuenciación del EGA. Un 20,4% se sumergió en el sistema y, en igual porcentaje, logró empatizar a nivel social con los personajes. Un 14,8% se sumergió únicamente a nivel espacial, y un 13% no consiguió sumergirse. En general, su grado de inmersión es medio ($\bar{x}=2,37$), especialmente para los que poseen un grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=3,62$; Moderado: $\bar{x}=3,06$; Severo: $\bar{x}=1,28$; $p<0,001$), y tienen lenguaje oral funcional o utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,71$; SAAC: $\bar{x}=3,33$; con TEL: $\bar{x}=2,44$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=3,29$; $p<0,001$).

5.1 Correlaciones entre variables

La Tabla 4 recoge la correlación altamente significativa entre casi todas las variables (a nivel 0,01).

Tabla 4. Correlaciones entre las variables.

	IT	IE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CC
IT	1,000														
IE	,670**	1,000													
1	,540**	,812**	1,000												
2	,620**	,822**	,911**	1,000											
3	,576**	,831**	,890**	,893**	1,000										
4	,501**	,750**	,877**	,897**	,914**	1,000									
5	,484**	,742**	,792**	,787**	,744**	,765**	1,000								
6	,469**	,733**	,727**	,798**	,757**	,770**	,745**	1,000							
7	,577**	,896**	,921**	,890**	,875**	,862**	,787**	,747**	1,000						
8	,518**	,813**	,771**	,820**	,811**	,807**	,755**	,799**	,831**	1,000					
9	,497**	,794**	,818**	,813**	,781**	,764**	,744**	,741**	,830**	,834**	1,000				
10	0,227	,578**	,571**	,653**	,575**	,530**	,572**	,672**	,631**	,684**	,655**	1,000			
11	,394**	,726**	,644**	,770**	,752**	,668**	,633**	,793**	,712**	,819**	,699**	,808**	1,000		
12	,495**	,692**	,593**	,705**	,751**	,631**	,607**	,649**	,637**	,725**	,599**	,517**	,851**	1,000	
CC	,575**	,865**	,879**	,932**	,928**	,896**	,840**	,863**	,895**	,924**	,871**	,710**	,853**	,818**	1,000

IT: interacción con la tablet; IE: inmersión en el entorno; CC: valor promedio de las puntuaciones obtenidas en el conjunto de indicadores que definen la competencia comunicativa global.

Fuente: elaboración propia.

5.2 Habilidades lingüísticas y socio-emocionales

Las misiones buscan estimular la Competencia Comunicativa mediante retos que implican habilidades lingüísticas y socio-emocionales. Seguidamente se presentan los resultados alcanzados en cada una.

a. Primera misión: estimulación de habilidades lingüísticas

En el *primer nivel*, el alumnado debía nombrar y asociar a los personajes con el color de su vestimenta (Figura 9). El 50% nombró y asoció más de 3 personajes, demostrando una destreza media ($\bar{x}=2,09$). Presentaron mayor habilidad aquellos con grado de TEA ligero y moderado (Ligero: $\bar{x}=2,77$; Moderado: $\bar{x}=2,69$; Severo: $\bar{x}=1,36$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o utilización de SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,79$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=2,13$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,81$; $p<0,001$).

En el *segundo nivel* deben nombrar y asociar a los personajes con sus accesorios. Un 37% nombró y asoció más de 3, demostrando una destreza media ($\bar{x}=1,83$). Presentaron mayor destreza los mayores (3-6 años: $\bar{x}=1,00$; 7-12: $\bar{x}=1,67$; 13-17: $\bar{x}=2,23$; $p=0,037$), los de grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,62$; Moderado: $\bar{x}=2,44$; Severo: $\bar{x}=1,04$; $p<0,001$), y los que utilizan SAAC o tienen lenguaje oral funcional (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,57$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=1,81$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,52$; $p<0,001$).

En el *tercer nivel* deben nombrar los elementos marineros de un cuento con RA. La complejidad de este reto redujo su destreza ($\bar{x}=1,46$). Un 33,3% nombraron entre 3-5 elementos, y otro 31,5% no nombró ninguno. Presentaron mayor destreza los mayores (3-6 años: $\bar{x}=0,60$; 7-12: $\bar{x}=1,30$; 13-17: $\bar{x}=1,86$; $p<0,001$), con grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,38$; Moderado: $\bar{x}=2,00$; Severo: $\bar{x}=0,64$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o utilización de SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,00$; SAAC: $\bar{x}=2,67$; con TEL: $\bar{x}=1,50$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,24$; $p<0,001$).



Figura 9. Pantallas correspondientes a la primera misión, organizadas secuencialmente por niveles.
Fuente: elaboración propia.

Se observa que al aumentar la dificultad de los retos y niveles, disminuyen sus habilidades. El porcentaje de logro es del 58,9%. Doce sujetos, en su mayoría niños, de entre 11 y 17 años con un grado de TEA ligero, lenguaje oral funcional y sin otras discapacidades asociadas, alcanzaron la máxima puntuación en los tres niveles.

b. Segunda misión: habilidades socio-emocionales

En el *primer nivel*, el alumnado debe nombrar emociones representadas en iconos y asociarlas con expresiones faciales (Figura 10). Solo un 35,2% asoció todas las emociones correctamente. Su destreza es medio-baja ($\bar{x}=1,70$). Destacan los mayores (3-6 años: $\bar{x}=0,80$; 7-12: $\bar{x}=1,52$; 13-17: $\bar{x}=2,08$; $p=0,037$), los de grado de TEA ligero y moderado (Ligero: $\bar{x}=2,46$; Moderado: $\bar{x}=2,44$; Severo: $\bar{x}=0,84$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o utilización de SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,00$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=1,94$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,48$; $p<0,001$).

En el *segundo nivel* deben asociar emociones con sus causas. La destreza es media ($\bar{x}=2,09$). El 44,4% asociaron la alegría, tristeza y enfado, y otro 37% el miedo y la sorpresa también. Presentaron mayor destreza las niñas (Niño: $\bar{x}=1,92$ vs. Niña: $\bar{x}=2,47$; $p=0,033$), los mayores (3-6 años: $\bar{x}=1,80$; 7-12: $\bar{x}=1,85$; 13-17: $\bar{x}=2,45$; $p=0,038$), los de grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,69$; Moderado: $\bar{x}=2,50$; Severo: $\bar{x}=1,52$; $p<0,001$), y los que tienen lenguaje oral funcional o utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=1,29$; SAAC: $\bar{x}=2,67$; con TEL: $\bar{x}=1,63$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,00$; $p<0,001$).

Para superar el *tercer nivel* deben reconocer su propia emoción asociada con un color, utilizado para pintar un barco posteriormente. La complejidad de esta tarea se reflejó en su baja destreza ($\bar{x}=1,50$). Un 27,8% no reconoció su propia emoción y, en igual porcentaje,

reconocieron su propia emoción y pintaron el barco correctamente. Presentaron mayor destreza los mayores (3-6 años: $\bar{x}=0,60$; 7-12: $\bar{x}=1,22$; 13-17: $\bar{x}=2,05$; $p=0,011$), los de grado de TEA ligero y moderado (Ligero: $\bar{x}=2,15$; Moderado: $\bar{x}=2,19$; Severo: $\bar{x}=0,72$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o utilización de SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,36$; SAAC: $\bar{x}=2,67$; con TEL: $\bar{x}=1,63$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,00$; $p<0,001$).

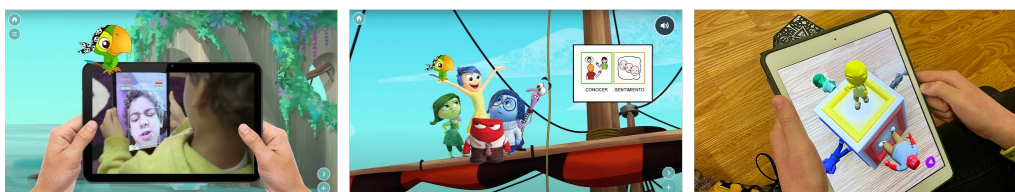


Figura 10. Pantallas correspondientes a la segunda misión, organizadas secuencialmente por niveles. Fuente: elaboración propia.

El alumnado presentó mayor habilidad en el segundo nivel, dado que la actividad se presenta con el Merge Cube, facilitando la manipulación y exploración de elementos virtuales. El porcentaje de logro es del 58,8%. Nueve sujetos alcanzaron la máxima puntuación en los tres niveles, en su mayoría niños, de entre 10-17 años con un grado de TEA ligero y moderado, lenguaje oral funcional y sin comorbilidad.

c. Tercera misión: habilidades lingüísticas

En el *primer nivel* deben nombrar y asociar animales apoyándose en láminas *Quiver* que deben colorear (Figura 11), alcanzando una destreza media ($\bar{x}=2,17$). El 51,8% asoció y nombró entre 4-6 animales. Presentaron mayor destreza los de grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,85$; Moderado: $\bar{x}=2,75$; Severo: $\bar{x}=1,44$; $p<0,001$), y lenguaje oral funcional o utilización de SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,79$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=2,31$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,86$; $p<0,001$).

En el *segundo* mostraron destreza baja ($\bar{x}=1,54$), pues debían identificar y describir verbalmente animales (tamaño, color, hábitat, etc.) utilizando el *Merge Object Viewer*. El 33,3% identificó los animales pero no los describió, un 24,1% identificó y describió entre 1-6 animales, otro 24,1% entre 4-6. Presentaron mayor destreza aquellos con grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,46$; Moderado: $\bar{x}=2,00$; Severo: $\bar{x}=0,76$; $p<0,001$), y lenguaje oral funcional o que utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,43$; SAAC: $\bar{x}=2,67$; con TEL: $\bar{x}=1,38$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,24$; $p<0,001$).

En el *tercero*, deben comparar los animales usando *flashcards* de RA. Esto supuso una dificultad añadida, obteniendo una destreza baja ($\bar{x}=1,59$). Un 31,5% comparó el color y el tamaño, un 27,8% también identificó sus hábitats. Otro 27,8% no logra comparar animales. Presentaron mayor destreza aquellos con TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,54$; Moderado: $\bar{x}=2,06$;

Severo: $\bar{x}=0,80$; $p<0,001$), y lenguaje oral funcional (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,36$; SAAC: $\bar{x}=2,33$; con TEL: $\bar{x}=1,44$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,43$; $p<0,001$).



Figura 11. Pantallas correspondientes a la tercera misión, organizadas secuencialmente por niveles. Fuente: elaboración propia.

Se observa que a medida que aumenta la dificultad lingüística de los retos y niveles, disminuye el alumnado que los completa. El porcentaje de logro es del 58,8%. Nueve alumnos lograron la máxima puntuación en los tres niveles, siendo en su mayoría niños, de entre 10 y 17 años con un grado de TEA ligero, lenguaje oral funcional y sin comorbilidad.

d. Cuarta misión: habilidades socio-emocionales

En esta misión deben ayudar a los protagonistas a encontrar un tesoro utilizando una app de geolocalización con RA (Figura 12). El reto es sencillo, aunque hay matices para ejecutarlo. *Primer nivel*: recorrido sencillo, acompañado del adulto y con una explicación visual y oral del recorrido; *segundo nivel*: búsqueda apoyada en un mapa siguiendo indicaciones; *tercer nivel*: búsqueda autónoma con un mapa. En el *primer nivel* el alumnado mostró una destreza alta ($\bar{x}=2,52$). El 74% encontró el tesoro e identificó el estado emocional de los personajes tras lograrlo. Presentaron mayor destreza los de grado de TEA ligero y moderado (Ligero: $\bar{x}=2,85$; Moderado: $\bar{x}=2,94$; Severo: $\bar{x}=2,08$; $p=0,002$), y con lenguaje oral funcional o que utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=1,79$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=2,69$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,81$; $p=0,006$).

En el *segundo* se observó una destreza media ($\bar{x}=1,83$). El 48,1% encontró el tesoro e identificó las emociones de los personajes. Destacaron los mayores (3-6 años: $\bar{x}=1,00$; 7-12: $\bar{x}=1,56$; 13-17: $\bar{x}=2,36$; $p=0,031$), con grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,62$; Moderado: $\bar{x}=2,31$; Severo: $\bar{x}=1,12$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o que utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,71$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=1,75$; lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,48$; $p<0,001$).

En el *tercero* se observó una destreza baja ($\bar{x}=1,11$). Solo el 24,1% encontró el tesoro e identificó el estado emocional de los personajes. Presentaron mayor destreza aquellos con grado de TEA ligero (Ligero: $\bar{x}=2,15$; Moderado: $\bar{x}=1,38$; Severo: $\bar{x}=0,40$; $p<0,001$), y con lenguaje oral funcional o que utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,14$; SAAC: $\bar{x}=2,67$; con TEL: $\bar{x}=0,88$; con lenguaje oral funcional: $\bar{x}=1,71$; $p=0,001$).

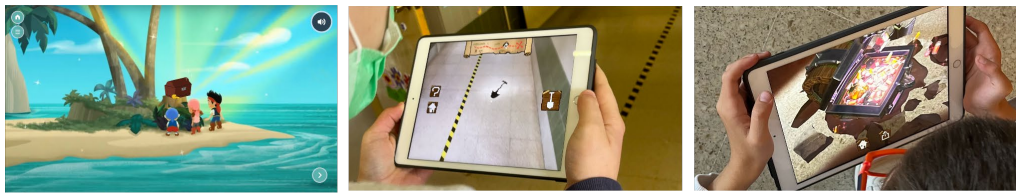


Figura 12. Pantallas correspondientes a la cuarta misión. Fuente: elaboración propia.

Al aumentar la dificultad del reto disminuye el alumnado que lo completa. El 60,7% logró finalizarla. Trece sujetos lograron la máxima puntuación en los tres niveles, la mayoría de entre 10-17 años, con un grado de TEA ligero o moderado, lenguaje oral funcional y sin comorbilidad.

Solo cuatro estudiantes lograron la máxima puntuación en todos los niveles: tres niños y una niña, tres con grado de TEA ligero y otro moderado, con buen dominio del lenguaje -dos con lenguaje oral funcional y otros dos con leve ecolalia demorada- y, dos con otros síndromes o discapacidades físicas que no afectan a la función cognitiva. Dos alumnos no completaron ninguna de las misiones: dos niños (3 y 7 años), con grado de TEA severo, comorbilidad con TDAH y sin lenguaje oral. Asimismo, cabe destacar que el resultado del alumnado que además tiene TDAH presenta diferencias significativas ($p < 0,001$), dadas sus dificultades para mantener la atención, hiperactividad, impulsividad, etc., respecto a los que carecen de esta comorbilidad.

5.3 Competencia Comunicativa

Para conocer el nivel competencial global del alumnado durante la intervención, se creó la variable *Competencia Comunicativa (CC)* a partir del valor promedio de las puntuaciones del conjunto de indicadores relativos a las habilidades lingüísticas y socio-emocionales, alcanzando un nivel competencial medio-alto ($\bar{x}=1,94$). La distribución de los sujetos -atendiendo al nivel de logro- se midió a partir de cuatro categorías: muy bajo (0,00-0,25), bajo (0,26-0,50), medio (0,51-0,75), y alto (0,76-1,00). El 48,1% del alumnado presentó una CC alta, un 20,4% baja, el 16,7% muy baja, y un 14,8% media. Presentaron mayor CC los de más edad (3-6 años: $\bar{x}=1,20$; 7-12: $\bar{x}=1,70$; 13-17: $\bar{x}=2,41$; $p=0,033$), aquellos con grado de TEA ligero y moderado (Ligero: $\bar{x}=2,69$; Moderado: $\bar{x}=2,69$; Severo: $\bar{x}=1,94$; $p < 0,001$), y con lenguaje oral funcional o que utilizan SAAC (sin lenguaje oral: $\bar{x}=0,50$; SAAC: $\bar{x}=3,00$; con TEL: $\bar{x}=1,94$; con lenguaje oral funcional: $\bar{x}=2,76$; $p < 0,001$).

Por otro lado, al relacionar el *nivel de interacción con la tablet* durante la intervención con la CC, se observa que los que poseen un nivel competencial alto, interaccionaron en mayor medida de forma autónoma con la tablet. Por el contrario, el alumnado con un nivel bajo tiende a interaccionar sólo cuando se le indica, y los de nivel medio suelen necesitar indicaciones para interaccionar con la tablet.

Asimismo, al relacionar el nivel de CC con el *grado de inmersión en el entorno*, se observa que los que tienen un nivel muy bajo lograron una inmersión elemental en el sistema, los de nivel bajo lograron una inmersión espacial, los que tienen un nivel medio también lograron una inmersión empático-social, y aquellos con nivel alto alcanzan el mayor grado de inmersión, la narrativo-secuencial, que les permitió sentirse parte de la historia. Por tanto, la CC del alumnado se relaciona directamente con su grado de inmersión en el entorno. Finalmente, se identificó el tamaño del efecto de cada variable sobre la puntuación en CC, considerando que: $<0,2$ = nulo; entre 0,2 y 0,5= pequeño; entre 0,5 y 0,8= medio; $>0,8$ = grande (ver Anexo).

El tamaño del efecto sobre la Competencia Comunicativa varía según las variables de clasificación. En concreto, el *grado de TEA* tiene un gran efecto sobre la CC como se observa en el alumnado con un grado severo (26 de los contrastes), apenas se resalta ese efecto en los que tienen entre un grado ligero y moderado. Del mismo modo, el *tipo de lenguaje* impacta en la CC, ya que 58 de los 78 contrastes realizados presentan valores superiores a 0,8. En estos casos, el grupo más condicionado en su competencia es el que carece de lenguaje, seguido del que utiliza SAAC. También existe un tamaño de efecto medio al comparar los sujetos con lenguaje funcional con otras tipologías (11 contrastes).

La *comorbilidad* produce un efecto medio o grande sobre la CC, especialmente cuando se comparan los sujetos con TDAH con los demás (30 contrastes = 14 medio + 16 grande). El efecto es pequeño o nulo entre el alumnado que no presenta ninguna comorbilidad y quienes presentan pluridiscapacidad (9 de 39 contrastes). El efecto de la *edad* sobre la CC varía. Es grande entre los sujetos menores y los mayores (11 contrastes). Es medio al contrastar los resultados del grupo de 3-6 años con los de 7-12 y los de 13-17 respectivamente (13 contrastes). El efecto sobre la CC es pequeño o nulo en los de 7-12 años, dado que apenas presenta diferencias ni con los de 3-6 años ni con los de 13-17 años (15 contrastes). El efecto del *género* sobre la CC es pequeño (7 contrastes) o nulo (5 contrastes). Si bien hay que destacar el efecto medio en relación a la capacidad para asociar emociones con sus causas (con un valor de 0,61).

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran que este Entorno Gamificado Aumentado puede impulsar la Competencia Comunicativa del alumnado con TEA, si bien sería preciso una implementación sistemática. Tanto el grado de interacción con la tablet como la inmersión en el entorno se correlacionan de forma positiva y significativa con el nivel competencial. Es decir, a mayor grado de interacción e inmersión con los retos planteados, mayor es la CC

del alumnado, y viceversa. Así, el alumnado con mayores habilidades lingüísticas y socio-emocionales se compromete en mayor medida con las tareas.

La utilización de RA propicia el incremento en la atención, facilitando la estimulación de la CC en este alumnado, tal y como señalan Kolomoiets y Kassim (2018) al percibir un incremento de las habilidades lingüísticas, y Taryadi y Kurniawan (2018) al observar resultados positivos en la activación de habilidades socio-emocionales. Además, la incorporación de las mecánicas y dinámicas propias del juego (misiones, recompensas, *feedback*, etc.) y el establecimiento de objetivos a corto plazo propios de la gamificación, involucra al alumnado en el juego desde su motivación intrínseca, propiciando un aprendizaje desde la motivación, al igual que afirman Lee *et al.* (2022).

Las niñas presentan mayor destreza en aquellos retos que plantean la identificación y descripción de animales, y el reconocimiento y asociación de emociones. Los más mayores poseen más habilidades lingüísticas y socio-emocionales. El grado de TEA está directamente relacionado con el desempeño en los retos, siendo el alumnado con grado de TEA severo quienes más dificultades presentan, del mismo modo que se observa en la revisión de literatura de Silva *et al.* (2021). El alumnado con lenguaje oral funcional o utilización de SAAC presentan mayor nivel competencial, pues ya cuentan con unas habilidades lingüísticas de partida que les permiten comunicarse e implicarse en los retos del entorno.

Hay que subrayar que el alumnado que también posee TDAH presenta mayores limitaciones para el desarrollo de las actividades planteadas -coincidiendo con Kokol *et al.* (2020)-. El nivel de CC -y, en especial, en las habilidades lingüísticas- está directamente relacionado con la destreza para superar los retos de cada misión, pues muchos padecen trastornos del lenguaje o carecen del mismo, por lo que las tareas de vocabulario se ven afectadas como apuntan McMahon *et al.* (2016). Se observa que la complejidad de los retos propuestos exige un nivel cognitivo mínimo de partida para realizarlos, pues dos niños que tenían muy reducidas sus habilidades no han acometido ninguna de las misiones. Por otro, podría ser interesante añadir un cuarto nivel de dificultad para quienes las han superado sin dificultad.

Tras la implementación del EGA se observan resultados positivos, puesto que ha permitido plasmar las habilidades lingüísticas y socio-emocionales de los sujetos durante la intervención. Más concretamente, se ha podido constatar el nivel de Competencia Comunicativa del alumnado reflejado a través de las distintas misiones. La muestra está polarizada -debido a la casuística individual-, puesto que cerca de la mitad del alumnado posee un nivel competencial medio-alto, mientras otra gran parte se concentra en el nivel bajo o muy bajo. Por ello, se considera oportuno repetir la experiencia como estrategia para estimular dicha competencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmad, A., Ibrahim, K., Usman, H., Isah, S., Yakubu, H., & Garba, A. (2023). A Systematic Literature Review on the Efficacy of Emerging Computer Technologies in Inclusive Education for Students with Autism Spectrum Disorder. *OBM Neurobiology*, 7(2), 1-27. <http://dx.doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2302172>
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*. American Psychiatric Association.
- Blackburn, C., Tueres, M., Sandanayake, N., Roberts, J., & Sutherland, R. (2023). A systematic review of interventions for echolalia in autistic children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 58(6), 1977-1993. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12931>
- Cabrera, J.D. (2020). La retroalimentación para mejorar el proceso de aprendizaje en el estudiante. *Revista Universitaria de Informática RUNIN*, 7(10), 70-75. <https://doi.org/10.22267/runin>
- Carrington, S., Saggars, B., Webster, A., Harper-Hill, K., & Nickerson, J. (2020). What Universal Design for Learning principles, guidelines, and checkpoints are evident in educators' descriptions of their practice when supporting students on the autism spectrum? *International Journal of Educational Research*, 102, 101583. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101583>
- Center for Universal Design (1997). *The principles of Universal Design, version 2.0*. North Carolina State University.
- Cheng, Y., & Bololia, L. (2023). The Effects of Augmented Reality on Social Skills in Children with an Autism Diagnosis: A Preliminary Systematic Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05878-4>
- Chiu, H., Chen, C., Tsai, C., Li, H.J., Wu, C., Huang, C., & Chen, K. (2023). Theory of mind predicts social interaction in children with autism spectrum disorder: a two-year follow-up study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(9), 3659-3669. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05662-4>
- Christopoulos, A., & Mystakidis, S. (2023). Gamification in education. *Encyclopedia*, 3(4), 1223-1243. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia3040089>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research methods in education*. Routledge.
- Consejo de Europa (2002). *Marco Común Europeo de referencia para las lenguas: aprendizaje, enseñanza, evaluación*. MECD/Anaya e Instituto Cervantes. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/cvc_mer.p
- Coronado, R.C. (2019). La intervención en el trastorno del espectro autista en las alteraciones en intersubjetividad y la teoría de la mente. *Educación*, 25(1), 67-78. <https://doi.org/10.33539/educacion.2019.v25n1.1771>
- Del Moral, M.E., & López-Bouzas, N. (2021). Entornos gamificados aumentados para Educación Primaria: claves para su diseño. En J.M., Romero, M., Ramos, C. Rodríguez, & J.M., Sola (coords.). *Escenarios educativos investigadores: hacia una educación sostenible*, (pp. 1233-1243). Madrid: Dykinson. ISBN: 9788413773018.
- DeLeyer, J.M., Li, M., Levine, M., Andrade, B., Bray, M., & Peters, E. (2023). Advancing autism technology. *Psychology in the Schools*, 60(2), 495-506. <https://doi.org/10.1002/pits.22802>
- Dellapiazza, F., Audras-Torrent, L., Michelon, C., & Baghdadli, A. (2021). Clinical characteristics of children with ASD and comorbid ADHD: Association with social impairment and externalizing and internalizing behaviours. *Research in Developmental Disabilities*, 113, 103930. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.103930>

- El Shemy, I., Jaccheri, L., Giannakos, M., & Vulchanova, M. (2023). Augmented Reality-Enhanced Language Learning for Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *SSRN*, 4357014. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4357014>
- Falck, T., Kleberg, J., Portugal, A., & Thorup, E. (2023). Social attention: Developmental foundations and relevance for autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry*, 94(1), 8-17. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2022.09.035>
- Foldager, M., Vestergaard, M., Lassen, J., Petersen, L. S., Oranje, B., Aggernaes, B., & Simonsen, E. (2023). Atypical semantic fluency and recall in children and adolescents with autism spectrum disorders associated with autism symptoms and adaptive functioning. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(11), 4280-4292. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05677-x>
- Grice, M., Wehrle, S., Krüger, M., Spaniol, M., Cangemi, F., & Vogeley, K. (2023). Linguistic prosody in autism spectrum disorder—An overview. *Language and Linguistics Compass*, 17(5), e12498. <https://doi.org/10.1111/lnc3.12498>
- Kissine, M., Saint-Denis, A., & Mottron, L. (2023). Language acquisition can be truly atypical in autism: Beyond joint attention. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105384. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105384>
- Kokol, P., Vošner, H.B., Završnik, J., Vermeulen, J., Shohieb, S., & Peinemann, F. (2020). Serious game-based intervention for children with developmental disabilities. *Current pediatric reviews*, 16(1), 26-32. <https://doi.org/10.2174/1573396315666190808115238>
- Kolomoiets, T.H. & Kassim, D.A. (2018). Using the augmented reality to teach of global reading of preschoolers with autism spectrum disorders. In A. Kiv & V. Soloviev (Eds.). In *Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education*. CEUR-WS, vol. 2257, (pp. 237-246). <https://bit.ly/30PCRGL>
- Lee, D., Frey, G.C., Cothran, D. J., Harezlak, J., & Shih, P.C. (2022). Effects of a Gamified, Behavior Change Technique-Based Mobile App on Increasing Physical Activity and Reducing Anxiety in Adults With Autism Spectrum Disorder: Feasibility Randomized Controlled Trial. *JMIR Formative Research*, 6(7), e35701. <https://preprints.jmir.org/preprint/35701>
- Leung, F., Stojanovik, V., Micai, M., Jiang, C., & Liu, F. (2023). Emotion recognition in autism spectrum disorder across age groups: A cross-sectional investigation of various visual and auditory communicative domains. *Autism Research*. <https://doi.org/10.1002/aur.2896>
- Li, J., Zheng, Z., Chai, Y., Li, X., & Wei, X. (2023). FaceMe: An agent-based social game using augmented reality for the emotional development of children with autism spectrum disorder. *International Journal of Human-Computer Studies*, 175, 103032. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103032>
- Marzo, M. & Belda, M. (2021). Language disorders in students with ASD. *International Journal of New Education*, 7, 57-74. <https://doi.org/10.24310/IJNE4.1.2021.12016>
- McMahon, D.D., Cihak, D.F., Wright, R.E., & Bell, S.M. (2016). Augmented reality for teaching science vocabulary to postsecondary education students with intellectual disabilities and autism. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(1), 38-56. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1103149>
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022). International Classification of Diseases (ICD)-11. <https://icd.who.int>
- Palermo, E. H., Young, A. V., Deswert, S., Brown, A., Goldberg, M., Sultanik, E., ... & Nuske, H. J. (2023). A Digital Mental Health App Incorporating Wearable Biosensing for Teachers of Children on the Autism Spectrum to Support Emotion Regulation: Protocol for a Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 12(1), e45852. <https://doi.org/10.2196/45852>
- Parlamento Europeo y Consejo (2006). *Recomendación 2006/962/CE de 18 de diciembre de 2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Diario Oficial L 394 de 30.12.2006.

- Raza, S., Sacrey, L., Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Brian, J., Smith, I.M., ... & Garon, N. (2020). Relationship between early social-emotional behavior and autism spectrum disorder: a high-risk sibling study. *Journal of autism and developmental disorders*, 50, 2527-2539. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-03977-3>
- Reyes, N., Factor, R., & Scarpa, A. (2020). Emotion regulation, emotionality, and expression of emotions: A link between social skills, behavior, and emotion problems in children with ASD and their peers. *Research in Developmental Disabilities*, 106, 103770. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103770>
- Rosen, T., Mazefsky, C., Vasa, R., & Lerner, M.D. (2018). Co-occurring psychiatric conditions in autism spectrum disorder. *International Review of Psychiatry*, 30(1), 40-61. <https://doi.org/10.1080/09540261.2018.1450229>
- Schopler, E., Reichler, R.J., & Rocher-Renner, B. (1988). *The Childhood Autism Rating Scale (CARS)*. Los Angeles: Western Psychological Services.
- Shaw, C., Brady, L.M. & Davey, C. (2011). *Guidelines for Research with Children and Young People*. NBC Research Centre. <https://bit.ly/3Rhd81K>
- Talaat, F.M. (2023). Real-time facial emotion recognition system among children with autism based on deep learning and IoT. *Neural Computing and Applications*, 35(17), 12717-12728. <https://doi.org/10.1007/s00521-023-08372-9>
- Taryadi, D. & Kurniawan, I. (2018). The improvement of autism spectrum disorders on children communication ability with PECS method multimedia augmented reality-based. *Journal of Physics*, 47(1), 1-8. <http://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012009>
- Toma, M., Turcu, C., Turcu, C.O., Vlad, S., Tiliute, D.E., & Pascu, P. (2024). Extended Reality-Based Mobile App Solutions for the Therapy of Children With Autism Spectrum Disorders: Systematic Literature Review. *JMIR Serious Games*, 12, e49906. <https://doi.org/10.2196/49906>
- World Medical Association (2008). *Declaration of Helsinki. Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. <https://bit.ly/3TtZaM3>

ANEXO

Tabla 1. Tamaño del efecto de las variables de clasificación (V) sobre las puntuaciones en CC.

V	Tamaño del Efecto								
	Género	Edad		Grado de TEA		Tipo de lenguaje		Comorbilidad	
1	0,29	1-6 Vs. 7-12	0,593	Lig. Vs. Mod.	0,132	Sin Leng. Vs. SAAC	5,301	No Vs. TDAH	0,859
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,836		
		1-6 Vs. 13-18	0,911	Lig. Vs. Sev.	1,687	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	4,802	No Vs. Pluri	0,176
						SAAC Vs. Trastornos	1,005		
		7-12 Vs. 13-18	0,365	Mod. Vs. Sev.	1,619	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,479	TDAH Vs. Pluri	0,977
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	1,023		
2	0,14	1-6 Vs. 7-12	0,610	Lig. Vs. Mod.	0,232	Sin Leng. Vs. SAAC	4,821	No Vs. TDAH	0,742
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,604		
		1-6 Vs. 13-18	1,218	Lig. Vs. Sev.	1,814	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	3,079	No Vs. Pluri	0,479
						SAAC Vs. Trastornos	1,326		
		7-12 Vs. 13-18	0,536	Mod. Vs. Sev.	1,788	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,710	TDAH Vs. Pluri	1,129
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,884		
3	0,15	1-6 Vs. 7-12	0,613	Lig. Vs. Mod.	0,444	Sin Leng. Vs. SAAC	12,004	No Vs. TDAH	0,564
						Sin Leng. Vs. Trastornos	2,064		
		1-6 Vs. 13-18	1,123	Lig. Vs. Sev.	1,845	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	4,011	No Vs. Pluri	0,398
						SAAC Vs. Trastornos	1,200		
		7-12 Vs. 13-18	0,493	Mod. Vs. Sev.	1,581	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,600	TDAH Vs. Pluri	0,822
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,876		
4	0,21	1-6 Vs. 7-12	0,659	Lig. Vs. Mod.	0,031	Sin Leng. Vs. SAAC	-	No Vs. TDAH	0,534
						Sin Leng. Vs. Trastornos	2,773		
		1-6 Vs. 13-18	1,007	Lig. Vs. Sev.	1,533	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	5,166	No Vs. Pluri	0,278
						SAAC Vs. Trastornos	1,163		
		7-12 Vs. 13-18	0,443	Mod. Vs. Sev.	1,647	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,882	TDAH Vs. Pluri	0,720
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,694		

5	0,61	1-6 Vs. 7-12	0,052	Lig. Vs. Mod.	0,373	Sin Leng. Vs. SAAC	1,495	No Vs. TDAH	1,401
						Sin Leng. Vs. Trastornos	0,805		
		1-6 Vs. 13-18	0,787	Lig. Vs. Sev.	1,377	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	1,773	No Vs. Pluri	0,408
						SAAC Vs. Trastornos	0,804		
		7-12 Vs. 13-18	0,689	Mod. Vs. Sev.	1,172	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,078	TDAH Vs. Pluri	1,327
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,870		
6	0,04	1-6 Vs. 7-12	0,540	Lig. Vs. Mod.	0,036	Sin Leng. Vs. SAAC	3,500	No Vs. TDAH	0,857
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,306		
		1-6 Vs. 13-18	1,371	Lig. Vs. Sev.	1,429	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	1,836	No Vs. Pluri	0,557
						SAAC Vs. Trastornos	0,908		
		7-12 Vs. 13-18	0,732	Mod. Vs. Sev.	1,553	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,664	TDAH Vs. Pluri	1,833
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,344		
7	0,36	1-6 Vs. 7-12	0,411	Lig. Vs. Mod.	0,188	Sin Leng. Vs. SAAC	5,301	No Vs. TDAH	0,891
						Sin Leng. Vs. Trastornos	2,815		
		1-6 Vs. 13-18	0,871	Lig. Vs. Sev.	1,691	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	4,417	No Vs. Pluri	0,098
						SAAC Vs. Trastornos	1,161		
		7-12 Vs. 13-18	0,443	Mod. Vs. Sev.	1,667	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,303	TDAH Vs. Pluri	0,803
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,996		
8	0,48	1-6 Vs. 7-12	0,562	Lig. Vs. Mod.	0,562	Sin Leng. Vs. SAAC	4,065	No Vs. TDAH	0,552
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,342		
		1-6 Vs. 13-18	1,067	Lig. Vs. Sev.	2,247	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	2,446	No Vs. Pluri	0,701
						SAAC Vs. Trastornos	1,576		
		7-12 Vs. 13-18	0,430	Mod. Vs. Sev.	1,599	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,510	TDAH Vs. Pluri	1,213
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	1,029		
9	0,28	1-6 Vs. 7-12	0,334	Lig. Vs. Mod.	0,535	Sin Leng. Vs. SAAC	2,587	No Vs. TDAH	0,637
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,209		
		1-6 Vs. 13-18	0,806	Lig. Vs. Sev.	1,827	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	2,577	No Vs. Pluri	0,680
						SAAC Vs. Trastornos	0,923		
		7-12 Vs. 13-18	0,479	Mod. Vs. Sev.	1,347	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,116	TDAH Vs. Pluri	1,460

						Trastornos Vs. Leng. Funcional	1,102		
10	0,12	1-6 Vs. 7-12	0,220	Lig. Vs. Mod.	0,214	Sin Leng. Vs. SAAC	1,104	No Vs. TDAH	0,540
						Sin Leng. Vs. Trastornos	0,994		
		1-6 Vs. 13-18	0,617	Lig. Vs. Sev.	0,828	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	1,183	No Vs. Pluri	0,586
						SAAC Vs. Trastornos	0,528		
		7-12 Vs. 13-18	0,376	Mod. Vs. Sev.	1,015	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,321	TDAH Vs. Pluri	0,935
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,198		
11	0,05	1-6 Vs. 7-12	0,417	Lig. Vs. Mod.	0,297	Sin Leng. Vs. SAAC	2,343	No Vs. TDAH	0,223
						Sin Leng. Vs. Trastornos	0,867		
		1-6 Vs. 13-18	1,186	Lig. Vs. Sev.	1,272	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	1,746	No Vs. Pluri	0,611
						SAAC Vs. Trastornos	0,984		
		7-12 Vs. 13-18	0,653	Mod. Vs. Sev.	1,012	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,541	TDAH Vs. Pluri	0,849
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,632		
12	0,20	1-6 Vs. 7-12	0,433	Lig. Vs. Mod.	0,597	Sin Leng. Vs. SAAC	4,432	No Vs. TDAH	0,153
						Sin Leng. Vs. Trastornos	0,778		
		1-6 Vs. 13-18	0,823	Lig. Vs. Sev.	1,775	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	1,395	No Vs. Pluri	0,748
						SAAC Vs. Trastornos	1,561		
		7-12 Vs. 13-18	0,370	Mod. Vs. Sev.	0,883	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,710	TDAH Vs. Pluri	0,844
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	0,649		
CC	0,21	1-6 Vs. 7-12	0,413	Lig. Vs. Mod.	0,006	Sin Leng. Vs. SAAC	3,918	No Vs. TDAH	0,718
						Sin Leng. Vs. Trastornos	1,723		
		1-6 Vs. 13-18	1,106	Lig. Vs. Sev.	1,658	Sin Leng. Vs. Leng. Funcional	3,480	No Vs. Pluri	0,306
						SAAC Vs. Trastornos	1,163		
		7-12 Vs. 13-18	0,631	Mod. Vs. Sev.	1,819	SAAC Vs. Leng. Funcional	0,386	TDAH Vs. Pluri	0,990
						Trastornos Vs. Leng. Funcional	1,048		

Fuente: elaboración propia.