

Aula Multisensorial Interactiva orientada a la inclusión de niños con autismo y reducción de desigualdades

Interactive Multisensory Classroom aimed at the inclusion of children with autism and the reduction of inequalities

 **Antonio Huerta-Estévez**

antonio.he@veracruz.tecnm.mx ✉

Tecnológico Nacional de México. Veracruz. México

 **Alekxa Fernanda Figueroa Barreras**

m24023001@veracruz.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México. Veracruz. México

 **José Satsumi López-Morales**

jose.lm @veracruz.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México. Veracruz. México

 **Paola Janneth Jiménez-Bernal**

paolajimbe@unisabana.edu.co

Universidad de La Sabana. Chía, Colombia

Resumen

Contexto: El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que se presenta en edades tempranas y prevalece a lo largo de la vida de la persona. Los niños con TEA enfrentan desafíos en su vida diaria debido a su condición, lo que conlleva segregación social y discriminación educativa. **Objetivo:** Determinar los beneficios potenciales en los niños con neurodiversidades, especialmente con autismo, que tendría un Aula Multisensorial Interactiva (AMI) que integra una plataforma con videojuegos lúdicos para desarrollar sus funciones ejecutivas y cognitivas. **Metodología:** Se utilizó una metodología cualitativa con diseño de estudio de caso descriptivo, empleando observación participante sistemática y notas de campo estructuradas. Se puso a prueba el AMI con 20 participantes (niños, adolescentes y jóvenes con neurodiversidades de diferentes edades y niveles de TEA). **Resultados:** Los hallazgos se categorizaron en tres dimensiones: regulación sensorial, comunicación aumentativa y alternativa (CAA), y grafomotricidad. Los participantes lograron comprender el objetivo de los juegos y alcanzar las metas solicitadas de manera más efectiva que con los métodos tradicionales de trabajo en mesa. **Conclusión:** La incorporación adecuada del Aula Multisensorial como herramienta de apoyo a terapias tradicionales influye positivamente en la integración sensorial de personas con neurodiversidades, favoreciendo su eventual integración social y educativa.

Palabras clave: Aula Multisensorial; Inclusión; Neurodiversidades; Trastorno del Espectro Autista; Videojuegos Lúdicos

Abstract

Background: Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that appears at an early age and persists throughout a person's life. Children with ASD face challenges in their daily lives due to their condition, which unfortunately leads to social segregation and educational discrimination. **Objective:** To determine the potential benefits for children with neurodiversity, especially autism, of an Interactive Multisensory Classroom (IMC) that integrates a platform with engaging video games to improve executive and cognitive functions. **Methodology:** A qualitative methodology with a descriptive case study design was used, employing systematic participant observation and structured field notes. The IMC was tested with 20 participants (children, adolescents, and young adults with neurodiversity of different ages and levels of ASD). **Results:** Findings were categorized into three dimensions: sensory regulation, augmentative and alternative communication (AAC), and graphomotor skills. Participants quickly grasped the objective of the games, achieving the required goals more effectively than with traditional tabletop methods. **Conclusion:** The appropriate incorporation of the Multisensory Classroom as a support tool for traditional therapies positively influences the sensory integration of neurodiverse individuals, facilitating their eventual social and educational integration.

Keywords: Multisensory Classroom; Inclusion; Neurodiversity; Autism Spectrum Disorder; Playful Video Games

Introducción

Para el año 2000 se reportaba que 1 de cada 115 niños presentaba TEA, mientras que para el año 2023 se estima que 1 de cada 36 tienen esta condición (Velarde-Incháustegui et al., 2021). En este contexto, el TEA es una condición de origen neurológico que impacta distintas áreas del desarrollo humano, especialmente el desarrollo cognitivo, social y comunicativo, generando diversos desafíos de adaptación. Comprender sus características resulta fundamental para diseñar estrategias educativas y sociales que favorezcan la inclusión. En consecuencia, el conocimiento sobre esta condición permite promover entornos más accesibles y comprensivos para los niños que viven con esta condición (Celis-Alcalá y Ochoa-Madrigal, 2022).

Debido a estas circunstancias, los niños con TEA enfrentan situaciones de discriminación o exclusión en diversos entornos sociales y educativos. Esta problemática evidencia la necesidad de promover enfoques orientados a la inclusión que garanticen la participación equitativa de todos los niños. En este sentido, es necesario impulsar la creación de entornos accesibles que faciliten la interacción y el aprendizaje. Asimismo, la inclusión implica implementar prácticas educativas que promuevan la participación activa de todos los estudiantes, favoreciendo comunidades más equitativas y respetuosas (Villaescusa-Alejo, 2022; García-Barrera, 2023).

Diversos estudios, como el desarrollado por Folstein y Rosen-Shidley (2001), indican que el autismo presenta un componente hereditario significativo, ya que las familias con un miembro diagnosticado tienen entre un 2 % y un 8 % de probabilidad de que otro integrante también presente esta condición. Sin embargo, también intervienen factores ambientales, como infecciones virales o bacterianas durante el embarazo. En algunos casos, estas condiciones pueden requerir hospitalización y se han asociado con un mayor riesgo de desarrollar TEA en los descendientes (Atladóttir et al., 2010).

Su origen también ha sido analizado desde una perspectiva neurobiológica; diversas investigaciones sugieren la existencia de diferencias estructurales y funcionales en áreas cerebrales vinculadas con el procesamiento de la información y la interacción social (Rodríguez-Rojas et al., 2015). Así, el TEA se describe como una condición neurológica que afecta el desarrollo cognitivo, comunicativo y social de la persona. Por ello, comprender estas particularidades resulta esencial para desarrollar estrategias de intervención eficaces (Celis-Alcalá y Ochoa-Madrigal, 2022). Otra definición del TEA, propuesta por Hervás-Zúñiga (2017), lo describe como un trastorno del neurodesarrollo que se manifiesta durante la infancia y persiste a lo largo de la vida.

Los niños con TEA enfrentan desafíos significativos relacionados con la comunicación verbal y no verbal, además de rigidez en el pensamiento y en el comportamiento, lo cual suele manifestarse mediante patrones repetitivos o intereses restringidos (Blanco-Leciñana, 2024). Estas características influyen directamente en su proceso de aprendizaje y en la forma en que interactúan con su entorno. Asimismo, estas limitaciones pueden afectar su capacidad para establecer relaciones sociales y participar en diversas actividades educativas (Hernández-González et al., 2021).

La estimulación multisensorial es una estrategia terapéutica que busca activar diversos sentidos del ser humano, como el auditivo, táctil, visual y olfativo, dentro de un entorno seguro para el niño con TEA (Van Weert y Bensing, 2009). Los estímulos utilizados en estas intervenciones contribuyen a mejorar la integración sensorial y facilitar la autorregulación del comportamiento. Asimismo, favorecen la interacción del niño con su entorno inmediato y promueven procesos de intervención más adecuados y personalizados (Blanco-Leciñana, 2024; Malpartida-Repetto y Menzala-Peralta, 2024). Estas experiencias sensoriales fortalecen la relación entre el individuo y

su ambiente familiar y social, promoviendo una mejor organización conductual y un desarrollo más equilibrado (Quispe-Pérez y Aronés-Barreda, 2014).

Estas estrategias suelen incorporar apoyos visuales como pictogramas e imágenes que facilitan la comprensión de conceptos. Dichos recursos contribuyen a mejorar la expresión y comunicación de los niños con TEA, incentivando su participación activa en diversas actividades educativas (Manzaba-Morán, 2024). La estimulación sensorial se refiere al proceso mediante el cual el sistema nervioso recibe información del entorno a través de los sentidos, generando sensaciones y percepciones que influyen en la forma en que las personas interpretan la realidad (Casis-Remache, 2025).

La estimulación multisensorial resulta especialmente beneficiosa durante los primeros años de vida, ya que facilita la asimilación y retención de información (Georgieva, 2024). En este contexto, los recursos audiovisuales que integran imágenes y sonidos, como videojuegos educativos y aplicaciones interactivas, se han convertido en herramientas valiosas dentro del proceso de aprendizaje. Estas tecnologías permiten generar experiencias dinámicas y motivadoras para los niños con TEA, favoreciendo su adaptación al entorno educativo (Aguaded y Ortiz-Sobrino, 2022).

El uso de recursos audiovisuales dentro de estrategias multisensoriales estimula el cerebro mediante la experiencia sensorial directa. Esta interacción entre estímulos sensoriales y procesos cognitivos favorece la formación de redes neuronales que constituyen la base del aprendizaje (López-Mera et al., 2024; Casis-Remache, 2025). Las actividades motrices favorecen la retención y organización de la información en la memoria. De esta manera, la integración entre estimulación sensorial y movimiento corporal potencia el aprendizaje significativo y contribuye a mejorar la adaptación del niño en distintos contextos (Jiménez-Arias, 2024).

Las estrategias multisensoriales permiten integrar de manera más efectiva los sentidos durante el proceso de aprendizaje, incentivando el desarrollo cognitivo mediante la exploración de objetos (Tirado, 2020). En el caso de los niños con TEA, comprender el entorno mediante integraciones multisensoriales resulta especialmente relevante, ya que facilita respuestas más adecuadas a los estímulos del ambiente (Stein y Stanford, 2008).

La inclusión puede definirse como el conjunto de prácticas que promueven valores como el respeto, la solidaridad, la igualdad y la equidad, con el objetivo de reducir la discriminación y exclusión que enfrentan los grupos vulnerables (Jiménez-Carrillo y Mesa-Villavicencio, 2021). La educación inclusiva busca eliminar las barreras que generan exclusión en contextos relacionados con factores como género, etnia, religión o capacidades (Escobar-Villacrés et al., 2024; Bravo-Palacios et al., 2025).

La sensibilización social constituye un elemento clave para fomentar una mayor comprensión del TEA y promover redes de apoyo en distintos ámbitos de la sociedad, generando cambios positivos en contextos sociales, políticos y educativos (Ipiña-García, 2019). Entre las metodologías que favorecen la inclusión destaca el aprendizaje cooperativo, el cual promueve habilidades sociales y comunicativas mediante actividades colaborativas basadas en el respeto por la diversidad (Boletín Oficial de Castilla y León, 2022).

En el caso de los niños con TEA, herramientas visuales como el programa TEACCH han demostrado reducir la ansiedad y mejorar la interacción social y el aprendizaje. Estas estrategias permiten estructurar el entorno educativo de manera que se facilite la comprensión de las actividades y se promueva una participación más activa (Mesibov et al., 2005).

Diversos estudios, como el realizado por Duarte (2024), destacan la relevancia de la codificación multisensorial en los procesos de aprendizaje. Este enfoque se basa en la activación simultánea

de distintos canales sensoriales durante la recepción de la información, lo que incrementa la estimulación cerebral y fortalece las conexiones neuronales relacionadas con la memoria.

El objetivo de esta investigación fue analizar los beneficios en niños con TEA de usar un Aula Multisensorial Interactiva como herramienta de apoyo terapéutico que ayude al desarrollo de sus funciones ejecutivas y cognitivas para mejorar su calidad de vida y que fomente una correcta inclusión social mediante el planteamiento de recursos prácticos que apunten el desarrollo adecuado y bienestar de las personas con autismo.

Metodología

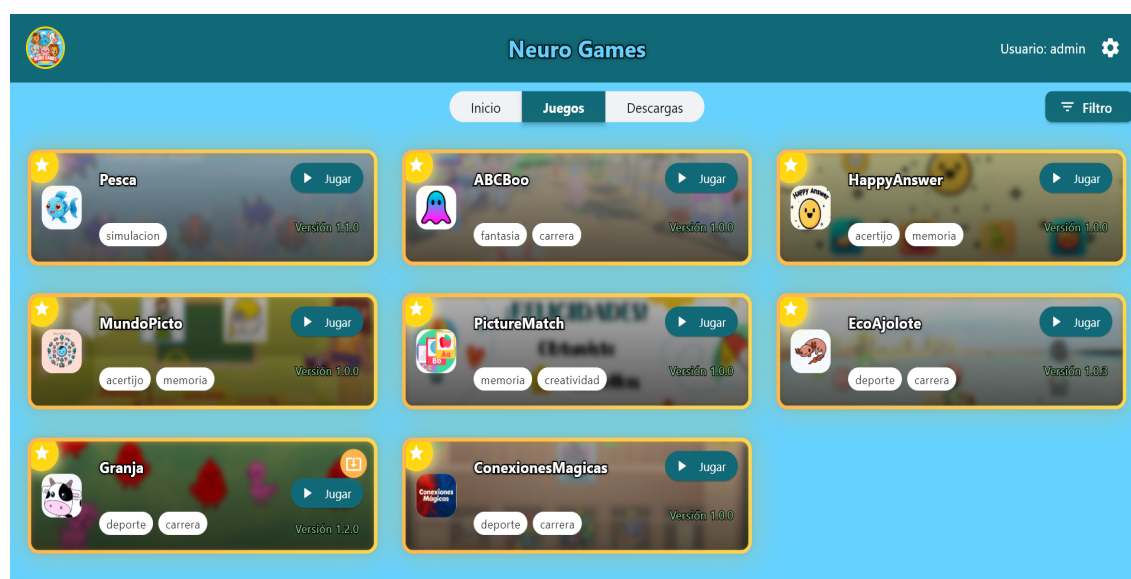
El tipo de estudio empleado fue el cualitativo, el cual ayudó a la exploración y comprensión de los fenómenos sociales ocurridos desde diversas perspectivas, así como la complejidad de los mismos. Se adoptó un diseño de estudio de caso descriptivo (Creswell y Creswell, 2018), ya que es el más adecuado para la observación y descripción detallada de las situaciones y características del contexto de estudio. En este caso, se refiere al comportamiento de los niños con TEA frente a los estímulos sensoriales recibidos dentro del Aula Multisensorial Interactiva (AMI).

Para la muestra se seleccionó cuidadosamente a 10 niños entre los 4 y 10 años de edad con diagnóstico de TEA, los cuales podían hacer uso de dicha aula de acuerdo con su diagnóstico y tipo de terapias que reciben. También dentro de la muestra a analizar se incluyeron 10 adolescentes entre los 11 y 16 años que cuentan con alguna condición de neurodiversidad, incluido un adolescente no hablante. Para establecer la muestra se usó un muestreo no probabilístico intencionado, ya que los pacientes seleccionados debían cumplir con ciertos criterios de madurez cognitiva, independientemente del tipo de diagnóstico que tuvieran.

Contexto y Herramientas

El Aula Multisensorial Interactiva (AMI) es un aula de terapia sensorial en donde se tienen incluidos estímulos visuales, sonoros y táctiles, mediante los cuales se brinda una terapia efectiva a niños con TEA y algunas otras neurodiversidades como TDAH. Esta aula se encuentra en la Asociación Autismo Veracruz, A.C., la cual da atención a poco más de 400 niños. Los estímulos sensoriales a los que los niños son expuestos en esta aula son proporcionados por un Proyector Interactivo de tiro corto con una proyección que abarca la pared.

Además, se usó una plataforma de videojuegos lúdicos llamada Neuro Games, como se aprecia en la Figura 1, la cual contiene módulos desarrollados en conjunto con psicólogas y terapeutas, enfocados a potenciar el desarrollo de las funciones ejecutivas y cognitivas (memoria, motricidad fina, gruesa, seguimiento de trazo, etc.).

Figura 1. Plataforma NEURO GAMES

Nota. Pantalla de inicio de la plataforma Neuro Games para la selección de módulos de intervención lúdica.

La arquitectura de la interfaz mostrada en la plataforma prioriza un diseño libre de distractores, con categorías de juego visualmente delimitadas. Esta estructuración reduce la carga cognitiva requerida para la navegación y favorece la autonomía del usuario con TEA, permitiendo al terapeuta enfocar la sesión directamente en los objetivos de intervención de cada módulo.

Procedimiento y Recolección de Datos

El estudio se llevó a cabo durante un periodo de 6 meses. Dentro de esta metodología se utilizó la observación participante sistemática como técnica para la recolección de los datos. El terapeuta se integró al contexto del individuo observado, registrando notas de campo estructuradas después de cada sesión de 45 minutos. El registro de los datos en las interacciones fue cualitativo; las terapeutas registraban sus anotaciones en el expediente del paciente describiendo el comportamiento en su interacción con el aula y la plataforma. También se desarrollaron actividades grupales fomentando la interacción con los juegos como estrategia de terapia de fortalecimiento de roles, espera de turnos y habilidades sociales.

Análisis de Datos y Consideraciones Éticas

Los datos cualitativos obtenidos de las notas de campo fueron analizados mediante un proceso de codificación temática, categorizando los hallazgos en tres dimensiones principales: regulación y adaptación sensorial, desarrollo de habilidades de comunicación (uso de CAA) y desarrollo motor/funciones ejecutivas. Cabe señalar que se cuenta con la plena y total autorización de la Asociación Autismo Veracruz A.C. y el consentimiento informado por escrito de los padres o tutores legales de los menores para su participación y el uso de las imágenes e información aquí presentadas, apegándose a las normas éticas de atención a pacientes.

Resultados

Los hallazgos derivados de la observación participante se sistematizaron en tres categorías principales, evidenciando el impacto del uso del AMI y la plataforma Neuro Games. A continuación se describe de manera detallada cada categoría, incluyendo los patrones de comportamiento

observados, las variaciones individuales registradas y las implicaciones terapéuticas identificadas a lo largo del periodo de estudio.

Categoría 1: Regulación Sensorial y Adaptación al Entorno

En el caso de los niños de 4 a 10 años se notó un gran interés al ver la proyección inmersiva. En los primeros momentos se mostraron desconcertados, pero con la ayuda de su terapeuta se fueron familiarizando con los videojuegos. Hubo respuestas positivas consistentes (sonrisas, aplausos, fijación visual sostenida) cuando se lograba el objetivo del juego, ya que el estímulo auditivo de recompensa les resultó muy favorable.

Dentro de este grupo muestral, había un niño con hipersensibilidad auditiva al que le costó más trabajo adaptarse, resultando inicialmente en una desregulación sensorial. Sin embargo, la plataforma Neuro Games permitió configurar y adaptar el nivel de sonido, logrando que el niño se sintiera en un ambiente seguro sin sobreestimulación auditiva. Esta personalización sensorial fue clave para su posterior participación activa.

En términos de progresión temporal, durante las primeras dos semanas de intervención, 7 de los 10 niños del grupo de menor edad requirieron acompañamiento constante del terapeuta para mantenerse frente a la proyección por más de cinco minutos consecutivos. Sin embargo, a partir de la tercera semana, este mismo grupo comenzó a solicitar de manera espontánea el inicio de las sesiones, lo que las terapeutas interpretaron como un indicador claro de motivación intrínseca y de regulación emocional positiva asociada al entorno. Este patrón de adaptación progresiva es consistente con lo descrito en la literatura sobre la familiarización gradual con entornos multisensoriales controlados (Leonardi et al., 2025).

Otro hallazgo relevante en esta categoría fue la respuesta diferenciada de los niños ante los distintos módulos de la plataforma. Los juegos con predominio de estímulos visuales dinámicos (movimiento de personajes, cambios de color y efectos de luz) generaron mayor tiempo de atención sostenida en comparación con los módulos de mayor carga auditiva. Esto sugiere que el perfil sensorial visual predominante, frecuentemente reportado en niños con TEA, puede ser aprovechado estratégicamente para introducir gradualmente otros canales sensoriales sin generar sobrecarga. Las terapeutas documentaron en sus notas de campo que, en al menos 6 de los 10 casos del grupo infantil, la tolerancia al sonido aumentó progresivamente a lo largo de las sesiones, lo que se tradujo en una mayor disposición para participar en actividades con retroalimentación auditiva.

En cuanto a los niños con diagnóstico de TEA de nivel 2 y 3, quienes presentaban mayores dificultades de autorregulación, se observó que la estructura predecible y repetitiva de los videojuegos —con reglas claras, tiempos definidos y retroalimentación inmediata— actuó como un andamiaje cognitivo que redujo la ansiedad anticipatoria. Este hallazgo es de particular relevancia terapéutica, ya que la reducción de la ansiedad en el entorno de intervención es un prerequisite para el aprendizaje significativo en esta población (Ben-Sasson et al., 2019). Esta dinámica de participación en entornos controlados se evidencia durante las sesiones grupales, como se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. *Actividad Grupal en Aula Multisensorial Interactiva*



Nota. Participación simultánea de pacientes en una sesión grupal utilizando estímulos visuales de gran formato en el AMI.

La interacción grupal en un entorno inmersivo facilita la atención conjunta y la sincronización conductual entre pares. Al compartir un mismo foco atencional proyectado a gran escala, los pacientes con TEA experimentan una reducción en la presión de la interacción social directa (cara a cara), permitiéndoles ensayar habilidades de espera de turnos y reciprocidad en un contexto mediado por la tecnología.

Categoría 2: Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA)

Como se ha mencionado, uno de los principales desafíos en el TEA es la dificultad en la comunicación verbal. En los módulos lúdicos, los niños tenían que completar u organizar oraciones usando pictogramas con la estructura sujeto, verbo y complemento. De acuerdo con las terapeutas, 8 de los 10 niños lograron comprender el objetivo y completar los niveles, lo cual se vio reflejado en un mayor interés posterior en actividades de estimulación del lenguaje expresivo en mesa. Los 2 niños restantes tuvieron dificultades por no estar familiarizados con ciertas imágenes, lo que permitió ajustar sus terapias individuales.

La plataforma facilitó el acceso a un Comunicador Aumentativo y Alternativo (CAA) en un contexto sensorial inmersivo, como se aprecia en la Figura 3. Según los reportes, haber jugado previamente ayudó significativamente a que los 4 niños no hablantes de la muestra estructuraran mejor y más rápido las frases, mejorando su intención comunicativa (Mavritsakis, 2024).

Figura 3. *Interacción con Módulo de Comunicación Aumentativa*



Nota. Paciente con TEA interactuando de manera autónoma con una matriz de pictogramas proyectada a gran escala.

El formato mural de la matriz de pictogramas exige un involucramiento motor global para la selección del estímulo comunicativo, lo que difiere de los tableros CAA tradicionales de mesa. Esta integración sensorio-motriz fortalece la huella mnésica del concepto seleccionado (en este caso, categorías semánticas de animales), asociando el acto comunicativo con una experiencia kinestésica gratificante.

Un análisis más detallado de las notas de campo correspondientes a esta categoría reveló patrones de progresión comunicativa diferenciados según el nivel de TEA. En el caso de los 4 niños no hablantes, las terapeutas documentaron que, durante las primeras sesiones con el módulo de pictogramas, los participantes mostraban señalización básica hacia las imágenes sin establecer una secuencia lógica.

A partir de la cuarta semana, 3 de estos 4 niños comenzaron a seleccionar pictogramas en un orden que correspondía a la estructura sujeto-verbo-complemento, lo que representó un avance cualitativo significativo en su capacidad de estructuración comunicativa, dinámica que se documenta visualmente en la Figura 4. El cuarto niño, con un diagnóstico de TEA nivel 3 y dificultades motoras asociadas, requirió adaptaciones adicionales en el tamaño de los pictogramas y la velocidad de respuesta del sistema, logrando participar de manera funcional a partir de la sexta semana.

Figura 4. Estructuración Semántica mediante Módulo Happy Answer



Nota. Paciente construyendo secuencias lógicas (sujeto-verbo-complemento) mediante interacción táctil con la proyección.

La estructuración visual de la oración mediante casillas vacías que deben ser rellenas con el pictograma correcto proporciona un soporte ejecutivo crucial. Esta retroalimentación visual inmediata (el pictograma encajando en su lugar) actúa como un refuerzo positivo directo, consolidando la comprensión de la sintaxis básica en pacientes no hablantes.

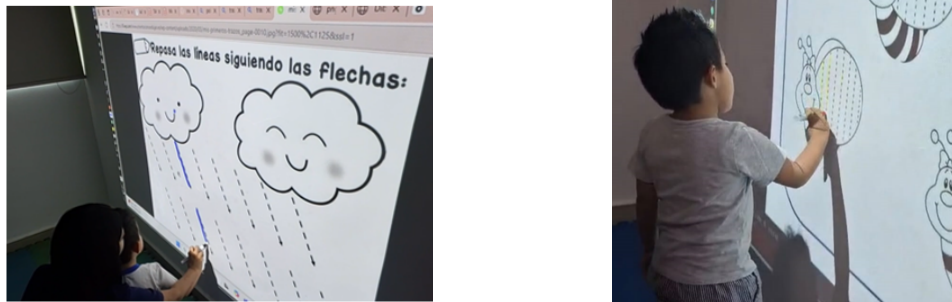
Respecto a los niños con comunicación verbal limitada, se observó que el uso del módulo CAA en el AMI generó un efecto de transferencia positiva hacia las sesiones de terapia de lenguaje convencional. Las terapeutas de lenguaje reportaron que, en al menos 5 de los 6 niños con comunicación verbal emergente, la frecuencia de intentos comunicativos espontáneos aumentó durante las semanas en que se utilizó el AMI como herramienta complementaria. Este hallazgo sugiere que el entorno lúdico e inmersivo del AMI actúa como un catalizador de la intención comunicativa, reduciendo la inhibición que frecuentemente acompaña a las intervenciones de lenguaje más estructuradas y directivas.

Adicionalmente, se identificó que el uso de pictogramas en movimiento —a diferencia de los pictogramas estáticos empleados en los tableros de comunicación tradicionales— captó la atención de los niños de manera más efectiva y sostenida. La animación de los pictogramas dentro del videojuego pareció facilitar la comprensión del concepto de acción o verbo, que históricamente representa una de las mayores dificultades en la adquisición del lenguaje en niños con TEA. Este hallazgo abre una línea de investigación relevante sobre el potencial de los pictogramas animados como herramienta de intervención en CAA.

Categoría 3: Funciones Ejecutivas y Grafomotricidad

Otro desafío es el desarrollo de la motricidad fina y gruesa. La plataforma cuenta con un módulo de grafomotricidad para seguimiento de trazos y coloreado, tal como se ilustra en la Figura 5. Este módulo fue aplicado a 7 niños, teniendo un 100% de aceptación inmediata a la actividad de trazo interactivo en la pared. Esto resultó en un gran avance, ya que a estos mismos niños se les dificultaba agarrar la crayola en el trabajo de mesa tradicional. El estímulo visual de pintar en la proyección les permitió desarrollar habilidades motoras finas en un ambiente controlado.

Figura 5. Módulo de Grafomotricidad en Plataforma Inmersiva



Nota. Pacientes infantiles realizando seguimiento de trazos y coloreado interactivo directamente sobre la superficie de proyección.

El desplazamiento del plano de trabajo de horizontal (mesa) a vertical (pared) modifica sustancialmente las exigencias posturales y propioceptivas de la tarea grafomotora. Al realizar trazos a gran escala, el paciente activa la musculatura proximal del hombro y brazo antes de refinar el control distal de la muñeca, facilitando la integración motora gruesa-fina, lo cual es fundamental para el posterior dominio de la escritura convencional.

En el grupo de adolescentes (11 a 16 años), el uso de juegos que requieren identificar elementos y mover al personaje con el cuerpo exigió mayor concentración, atención, estimulación propioceptiva y espera de turnos. Las terapeutas reportaron que estos pacientes incrementaron su tolerancia a la espera y a la frustración. Además, en terapias grupales de sociabilización con el AMI, los adolescentes comenzaron a mostrarse más colaborativos e interactivos con sus pares, facilitando el entrenamiento de habilidades sociales mediante la gamificación (Wang et al., 2025). La Figura 6 muestra la interacción motora requerida por estos módulos avanzados.

Figura 6. Interacción Propioceptiva en Pacientes Adolescentes



Nota. Pacientes adolescentes interactuando con módulos que exigen respuestas motrices amplias y toma de decisiones en tiempo real.

El uso del propio cuerpo como controlador (interfaz natural) demanda un alto nivel de integración viso-motora y control inhibitorio. Para la población adolescente con TEA, estos módulos actúan como escenarios de simulación donde se entrenan funciones ejecutivas complejas, como la flexibilidad cognitiva y la planificación motora, bajo un marco de recompensas gamificadas que sostienen la motivación a largo plazo.

En lo que respecta al módulo de grafomotricidad, el análisis longitudinal de las notas de campo permitió identificar una curva de aprendizaje clara. Durante las primeras sesiones, los trazos realizados por los niños en la proyección eran irregulares, con interrupciones frecuentes y escasa presión sobre la superficie interactiva. A partir de la tercera semana de uso sistemático, 5 de los 7 niños que participaron en este módulo mostraron trazos más continuos, con mayor control

direccional y menor número de interrupciones por sesión. Dos de estos niños, que previamente rechazaban de manera consistente las actividades de escritura en mesa, comenzaron a tolerar el uso del lápiz en papel durante períodos breves al finalizar las sesiones en el AMI, lo que las terapeutas interpretaron como una generalización parcial de las habilidades motoras adquiridas en el entorno digital al entorno convencional.

En el grupo de adolescentes, la dimensión de las funciones ejecutivas mostró resultados particularmente relevantes en los componentes de inhibición de respuesta y flexibilidad cognitiva. Los juegos exigían que el participante inhibiera el impulso de moverse libremente y esperara la aparición del estímulo correcto antes de actuar, lo que constituye un entrenamiento directo del control inhibitorio. Las terapeutas documentaron que, tras cuatro semanas de uso regular, 7 de los 10 adolescentes de la muestra mostraron una reducción notable en los comportamientos impulsivos durante las sesiones grupales, medida a través de la frecuencia de interrupciones no solicitadas y de respuestas anticipadas antes de la aparición del estímulo objetivo.

Asimismo, la dimensión de memoria de trabajo fue estimulada a través de juegos que requerían recordar secuencias de colores, números o letras presentadas previamente en la proyección. En este componente, los adolescentes con diagnóstico de TEA de nivel 1 mostraron los avances más consistentes, logrando retener secuencias de hasta cuatro elementos tras seis semanas de intervención, en comparación con secuencias de dos elementos al inicio del estudio. Este resultado es coherente con los hallazgos de [Timaná et al. \(2024\)](#), quienes documentaron mejoras significativas en la memoria de trabajo en niños neurodiversos tras intervenciones con serious games de duración similar.

Finalmente, en las sesiones grupales de sociabilización, se observó un patrón de interacción entre pares que evolucionó de manera progresiva. Durante las primeras sesiones, los adolescentes tendían a ignorar a sus compañeros y a centrarse exclusivamente en la proyección. A partir de la quinta semana, comenzaron a emerger conductas de comunicación espontánea relacionadas con el juego: señalar la pantalla para indicar errores del compañero, celebrar los logros ajenos con aplausos o vocalizaciones, y ofrecer ayuda gestual cuando un par no lograba completar el nivel. Estas conductas, aunque incipientes, representan indicadores cualitativos de progreso en la competencia social, área que constituye uno de los objetivos terapéuticos centrales en la intervención con adolescentes con TEA ([Wang et al., 2025](#); [Gao et al., 2026](#)).

Discusión

Uno de los principales hallazgos obtenidos en esta investigación fue el interés sostenido y la mejora en la atención conjunta mostrada por los pacientes al utilizar la plataforma Neuro Games dentro del AMI. Lograr que niños y adolescentes con neurodiversidades permanezcan atentos y concentrados es un desafío constante, y los resultados indican que el entorno multisensorial interactivo favorece la regulación necesaria para el aprendizaje. Estos hallazgos concuerdan con [Leonardi et al. \(2025\)](#), quienes afirman en su revisión sistemática que los entornos multisensoriales son herramientas útiles para modular comportamientos y mejorar la atención sostenida en individuos autistas. De manera similar, [Ore \(2024\)](#), en un estudio publicado en la Revista Horizontes, señala que la falta de estrategias tecnológicas adaptadas es una de las principales barreras para la inclusión de estudiantes con TEA en sistemas educativos de la región.

El hecho de que los videojuegos utilicen elementos visuales conocidos (pictogramas) y permitan la configuración individualizada de estímulos visuales y auditivos es una ventaja fundamental. Esto se alinea con la literatura reciente que subraya la importancia de adaptar las cargas sensoriales a

los perfiles de hiper o hiporreactividad de cada niño con TEA (Ben-Sasson et al., 2019; Unwin et al., 2022), mitigando la ansiedad y facilitando el compromiso terapéutico.

En cuanto a la grafomotricidad y las funciones ejecutivas, el interés por interactuar motrizmente con la proyección inmersiva superó las resistencias habituales del trabajo en mesa. Además, en los adolescentes, los juegos que requerían movimiento corporal guiado estimularon el sistema propioceptivo y mejoraron la tolerancia a la frustración. Al respecto, Timaná et al. (2024) y Gao et al. (2026) han documentado cómo las intervenciones basadas en serious games y videojuegos activos impactan positivamente en la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo y las habilidades motoras gruesas en poblaciones neurodiversas.

La integración de herramientas de Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA) en la plataforma lúdica demostró ser eficaz para estructurar el lenguaje en niños no hablantes. Esto respalda los postulados de Mavritsakis (2024), quienes evidencian que la introducción temprana y personalizada de dispositivos CAA digitales potencia notablemente la capacidad de expresar pensamientos complejos y reduce la frustración comunicativa.

La gamificación estructurada en Neuro Games incrementa la motivación intrínseca mediante desafíos, recompensas simbólicas y retroalimentación inmediata. Wang et al. (2025) señalan que el uso de elementos de gamificación en el entrenamiento de habilidades sociales para el autismo hace que el proceso de aprendizaje sea más atractivo y aplicable a contextos reales. Estos resultados son coherentes con los desafíos de la inclusión educativa documentados por Rojas (2026) en la Revista Horizontes, quien concluye que la escasez de recursos tecnológicos adaptados es una barrera estructural recurrente en los sistemas educativos latinoamericanos.

No obstante, esta plataforma presenta limitaciones. Los trastornos del neurodesarrollo son altamente heterogéneos, y una misma configuración no cubre todas las necesidades. Algunos niños pueden presentar hipersensibilidad refractaria a las pantallas o perder interés ante la repetición. Por ello, el uso de Neuro Games debe ser siempre mediado y supervisado por terapeutas que adapten la experiencia (Mavritsakis, 2024). Como futuras líneas de investigación, se sugiere la realización de ensayos controlados aleatorizados con muestras más amplias para medir cuantitativamente el impacto en las funciones ejecutivas, así como la incorporación de inteligencia artificial para adaptar dinámicamente la dificultad del juego al estado emocional y cognitivo del usuario en tiempo real.

Conclusiones

La plataforma Neuro Games con sus videojuegos dentro del AMI resulta de un gran aporte como herramienta de apoyo a terapias para niños y adolescentes con trastornos del neurodesarrollo, específicamente TEA. El uso de estas herramientas tecnológicas con el debido acompañamiento psicológico y terapéutico aporta enormemente en la inclusión social de niños con TEA, además de que mejora la forma de aprendizaje para estos. En la medida que estas herramientas digitales se usen de manera correcta en aulas escolares, su inclusión educativa podrá ser más efectiva y oportuna, logrando así reducir las desigualdades sociales que en la actualidad existen para personas con neurodiversidades.

El desarrollo tecnológico no está reñido con los aspectos sociales. El AMI junto con Neuro Games representa un avance significativo a favor de la inclusión, ya que integra criterios terapéuticos y educativos. Este tipo de desarrollos se alinea perfectamente con tendencias universales de tecnologías inclusivas al combinar ciencia y empatía, ayudando a desarrollar de manera más efectiva las capacidades de niños con neurodiversidades de una forma divertida y significativa.

Añadir aspectos tecnológicos como la Inteligencia Artificial a estos juegos pudiera resultar en un beneficio de mayor provecho para mejorar la adaptación de los niños.

Acerca de

Contribución de los autores: Todos los autores contribuyeron a la conceptualización del estudio, desarrollo metodológico, análisis e interpretación de los datos, redacción del manuscrito y revisión crítica de su contenido intelectual. Todos aprobaron la versión final para su publicación.

Financiamiento: Los autores declaran que no recibieron financiamiento para esta investigación.

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Certificación ética: El protocolo del presente estudio fue sometido a revisión y aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad, en cumplimiento de los principios éticos y normativas institucionales aplicables.

Historia del artículo: Artículo recibido 09 de junio 2026 | Aceptado 08 de julio 2026 | Publicado 17 de agosto 2026

Cómo citar:

Huerta-Estévez, A; Figueroa Barreras, A. F; López-Morales, J. S; Jiménez-Bernal, P. J. (2026). Aula multisensorial interactiva orientada a la inclusión de niños con autismo y reducción de desigualdades. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*,10(43). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i43.1291>

Referencias

- Aguaded, I., y Ortiz-Sobrino, M. A. (2022).** La educación en clave audiovisual y multipantalla. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1), 31-39. <https://doi.org/10.5944/ried.25.1.31454>
- Atladóttir, H. O., Thorsen, P., Østergaard, L., Schendel, D. E., Lemcke, S., Abdallah, M., y Parner, E. T. (2010).** Maternal infection requiring hospitalization during pregnancy and autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(12), 1423-1430. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-1006-y>
- Ben-Sasson, A., Gal, E., Fluss, R., Katz-Zetler, N., y Cermak, S. A. (2019).** Update of a Meta-analysis of Sensory Symptoms in ASD: A New Decade of Research. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(12), 4974-4996. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04180-0>
- Blanco-Leciñana, M. (2024).** Intervención educativa en el alumnado con TEA: Una revisión sistemática. *Revista de Educación Especial*, 37(1), 45-62. <https://doi.org/10.14201/scero2022531115135>
- Boletín Oficial de Castilla y León. (2022).** Decreto para la inclusión y atención a la diversidad en el ámbito educativo. Consejería de Educación. <https://bocyl.jcyl.es/boletines/2022/09/30/pdf/BOCYL-D-30092022-1.pdf>
- Bravo-Palacios, M. C., Flores-Romero, K., Merizalde-Campoverde, M. E., y Sabando-Giler, L. A. (2025).** Inclusión y diversidad en el aula: Innovaciones para atender estudiantes con necesidades especiales. *Revista Científica Multidisciplinaria HEXACIENCIAS*, 5(9), 261-278. <https://soeici.org/index.php/hexaciencias/article/view/518>

- Casis-Remache, D. Y.** (2025). *Rol del docente y su incidencia en el uso de estrategias multisensoriales en estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA) en la escuela de educación básica "Guayaquil" durante el periodo 2024-2025*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Celis-Alcalá, G., y Ochoa-Madrigal, M. G.** (2022). Trastorno del espectro autista (TEA). *Revista de la Facultad de Medicina*, 65(1), 7-20. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2022.65.1.02>
- Creswell, J. W., y Creswell, J. D.** (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5a ed.). SAGE Publications.
- Duarte, S. E.** (2024). Realistic Object Properties Impact Multisensory Perception & Memory. *University of California*. <https://escholarship.org/uc/item/05k0r57k>
- Escobar-Villacrés, L. A., Sánchez-López, C. A., Andrade-Albán, J. R., y Saltos-Salazar, L. F.** (2024). El trastorno del espectro autista (TEA) y los métodos de enseñanza para niños en el aula de clases. *Digital Publisher CEIT*, 9(1), 82-98. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.1-1.2263>
- Folstein, S., y Rosen-Sheidley, B.** (2001). Genetics of autism: complex aetiology for a heterogeneous disorder. *Nature Reviews Genetics*, 2(12), 943-955. <https://doi.org/10.1038/35103559>
- Gao, M., Zheng, R., Li, M., y Wang, X.** (2026). Effects of video game-based interventions on executive functions and gross motor skills in children and adolescents with neurodevelopmental disorders: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 5, 1742526. <https://doi.org/10.3389/fresc.2026.1742526>
- García-Barrera, A.** (2023). Cambiando el Paradigma Inclusivo: las Necesidades Educativas Personales. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 29, 147-160. <https://doi.org/10.1590/1980-54702023v29e0115>
- Georgieva, Z.** (2024). Multisensory Approach in Education. *Pedagogical Forum*, 62-67. <https://doi.org/10.15547/PF.2024.005>
- Hernández-González, O., Spencer-Contreras, R., y Gómez-Leyva, I.** (2021). La inclusión escolar del educando con TEA desde la concepción histórico-cultural de Vygotsky. *Revista Conrado*, 17(78), 214-222. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000100214
- Hervás-Zúñiga, A., Balmaña, N., y Salgado, M.** (2017). Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría Integral*, 21(6), 325-334. https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2020/xxiv06/03/n6-325e1-21_AmaiaHervas.pdf
- Ipiña-García, O. I.** (2019). Accesibilidad y sensibilización ciudadana en el espacio público. *Bitácora Urbano Territorial*, 29(1), 155-161. <https://doi.org/10.15446/bitacora.v29n1.60567>
- Jiménez-Arias, L. I.** (2024). Estrategias multisensoriales, aprendizaje cooperativo, tecnología de asistencia y adaptación de materiales en la enseñanza del idioma inglés a personas no videntes. *INNOVACIÓN & SABER*, 8, 77-85. <https://innovacionysaber.isupol.edu.ec/index.php/innovacion/article/view/263>
- Jiménez-Carrillo, J., y Mesa-Villavicencio, P.** (2021). La cultura inclusiva para la atención a la diversidad. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8(5), 1-15. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2476>
- Leonardi, S., Di Cara, M., Giliberto, S., Piccolo, A., De Domenico, C., Leonardi, G., Alito, A., Siracusano, R., Calabrò, R. S., Quartarone, A., y Cucinotta, F.** (2025). The use of multisensory environments in children and adults with autism spectrum disorder: A systematic review. *Autism*, 29(8). <https://doi.org/10.1177/13623613251320424>

López-Mera, R. A., Pinto-Loor, B. F., Ureta-Morales, C. J., Barberán-Santana, E. V., Ferrín-Rodríguez, E. J., y Mendoza-Montes, V. J. (2024). Estrategias efectivas para la inclusión de niños con necesidades educativas específicas a través del uso de recursos audiovisuales en el entorno educativo. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(1), 3384-3393.

<https://doi.org/10.56712/latam.v5i1.1844>

Malpartida-Repetto, J. L., y Menzala-Peralta, C. C. (2024). Estimulación multisensorial en sala snoezelen para la integración sensorial de estudiantes con discapacidad en un CEBE de Huánuco (Perú), 2023. *Desde el Sur*, 16(1), 1-23. <https://doi.org/10.21142/DES-1601-2024-0015>

Manzaba-Morán, E. E. (2024). Estrategia didáctica para fortalecer la inclusión de un estudiante con TEA en el aula. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02662025000200183

Mavritsakis, D. (2024). Augmentative and alternative communication in autism spectrum disorder: a case study of enhanced communication and academic engagement. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1345447. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1345447>

Mesibov, G. B., Shea, V., Schopler, E., Adams, L. W., Merkler, E., Burgess, S., ... & Bourgondien, M. E. (2004). *The TEACCH approach to autism spectrum disorders*. New York: Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-306-48647-0>

Ore, E. P. C. (2024). Inclusión educativa y trastorno del espectro autista en Perú. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 8(33), 1-15.

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i35.869>

Quispe-Pérez, J. K., y Aronés-Barreda, Z. Y. (2014). *Guía para la estimulación e integración multisensorial de estudiantes con sordoceguera y multidiscapacidad*. Ministerio de Educación del Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/5535>

Rodríguez-Rojas, R., Machado, C., Batista, K., Carballo, M., y Leisman, G. (2015). Neuroimages in Autism (pp. 95-117). *Springer*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16321-5_6

Rojas, C. A. M. (2026). Desafíos de la inclusión educativa: Una revisión sistemática. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 10(40).

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v10i42.1254>

Stein, B. E., y Stanford, T. R. (2008). Multisensory integration: current issues from the perspective of the single neuron. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 255-266.

<https://doi.org/10.1038/nrn2331>

Timaná, L. C. R., Jiménez, D. V. R., Cárdenas, C. A. C., y Rodríguez, C. E. M. (2024). Use of Serious Games in Interventions of Executive Functions in Neurodiverse Children: Systematic Review. *JMIR Serious Games*, 13, e59053. <https://doi.org/10.2196/59053>

Tirado, L. A. (2020). *Aprendizaje multisensorial*. Psicología UANL.

<https://psicologiauanl.wordpress.com/2020/05/25/aprendizaje-multisensorial/>

Unwin, K. L., Powell, G., y Jones, C. R. G. (2022). The use of Multi-Sensory Environments with autistic children: Exploring the effect of having control of sensory changes. *Autism*, 26(6), 1379-1394. <https://doi.org/10.1177/13623613211050176>

Van Weert, J., y Bensing, J. (2009). Estimulación multisensorial (Snoezelen) integrada en la asistencia de la demencia a largo plazo. *Informaciones Psiquiátricas*, 33-50.

https://isna-mse.org/spanish/Van%2BWeert_09_informaciones%2Bpsiquiatricas_estimulacion%2Bmultisensorial.pdf

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), 175-183. <https://doi.org/10.20453/rnp.v84i3.4034>

Villaescusa-Alejo, M. I. (2022). La accesibilidad, una clave para la inclusión educativa. *Revista de Neuroeducación*, 3(1), 90-98. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39660>

Wang, T., Ma, H., Ge, H., Sun, Y., Kwok, T. T.-O., Liu, X., Wang, Y., Lau, W. K. W., & Zhang, W. (2025). The use of gamified interventions to enhance social interaction and communication among people with autism spectrum disorder: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 165(105037), 105037. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2025.105037>