



Arte interactivo y estimulación sensorial: una experiencia inclusiva para la discapacidad cognitiva

Interactive art and sensory stimulation: an inclusive experience for cognitive disability

Arte interativo e estimulação sensorial: uma experiência inclusiva para a deficiência cognitiva

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i40.1157>

Diego Bernaschina 

diegobernaschina@gmail.com

Investigador independiente. Santiago, Chile

Artículo recibido 4 de agosto 2023 | Aceptado 25 de septiembre 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

RESUMEN

El arte interactivo contemporáneo se ha convertido en un campo dinámico, transformando las prácticas tradicionales y la interacción social mediante tecnologías digitales e interfaces avanzadas. El objetivo es evaluar la efectividad de un cubo de luz sensorial, equipado con tecnología de sensor ultrasónico y luces LED programables, para estimular la creatividad, la motricidad y el desarrollo musical en participantes con discapacidad cognitiva. Se empleó un enfoque cualitativo, descriptivo-exploratorio, fundamentado en observación participante estructurada y análisis documental sistemático. Los participantes incluyeron seis niños, niñas y jóvenes con diferentes grados de discapacidad cognitiva. Los resultados indican mejoras significativas en la coordinación motora, el desarrollo del ritmo musical, la expresión emocional y la participación activa durante las actividades. El arte interactivo con tecnología inclusiva demuestra ser una herramienta valiosa y efectiva para actividades recreativas y educativas, enriqueciendo la experiencia de los participantes y fomentando su desarrollo integral.

Palabras clave: Arte; Cognitiva; Discapacidad; Estimulación Sensorial; Tecnología

ABSTRACT

Contemporary interactive art has become a dynamic field, transforming traditional practices and social interaction through digital technologies and advanced interfaces. The objective is to evaluate the effectiveness of a sensory light cube, equipped with ultrasonic sensor technology and programmable LED lights, in stimulating creativity, motor skills, and musical development in participants with cognitive disabilities. A qualitative, descriptive-exploratory approach was used, based on structured participant observation and systematic documentary analysis. The participants included six children and young people with varying degrees of cognitive disabilities. The results indicate significant improvements in motor coordination, musical rhythm development, emotional expression, and active participation during activities. Interactive art with inclusive technology proves to be a valuable and effective tool for recreational and educational activities, enriching participants' experiences and promoting their holistic development.

Key words: Art; Cognitive; Disability; Sensory Stimulation; Technology

RESUMO

A arte interativa contemporânea tornou-se um campo dinâmico, transformando práticas tradicionais e a interação social por meio de tecnologias digitais e interfaces avançadas. O objetivo é avaliar a eficácia de um cubo sensorial de luz, equipado com tecnologia de sensores ultrassônicos e luzes LED programáveis, no estímulo à criatividade, às habilidades motoras e ao desenvolvimento musical em participantes com deficiência cognitiva. Utilizou-se uma abordagem qualitativa, descritivo-exploratória, baseada na observação participante estruturada e na análise documental sistemática. Participaram seis crianças e jovens com diferentes graus de deficiência cognitiva. Os resultados indicam melhorias significativas na coordenação motora, no desenvolvimento do ritmo musical, na expressão emocional e na participação ativa durante as atividades. A arte interativa com tecnologia inclusiva demonstra ser uma ferramenta valiosa e eficaz para atividades recreativas e educacionais, enriquecendo as experiências dos participantes e promovendo seu desenvolvimento holístico.

Palavras-chave: Arte; Cognitivo; Deficiência; Estimulação Sensorial; Tecnologia

INTRODUCCIÓN

El arte interactivo contemporáneo se ha desarrollado como un campo dinámico, impulsado por los avances en tecnologías digitales e innovaciones en interfaces humano-computadora (Singh, 2025; Takala, 2023). Esta transformación ha reconfigurado las prácticas artísticas tradicionales y las modalidades de interacción social, posibilitando experiencias participativas inmersivas en entornos digitales multisensoriales. La integración de tecnologías emergentes como sensores ultrasónicos, sistemas de reconocimiento de movimiento e inteligencia artificial ha expandido las posibilidades expresivas y pedagógicas del arte contemporáneo.

En este contexto, Ascott (2003), plantea que el arte interactivo representa una ruptura paradigmática con las concepciones tradicionales del arte, ya que posibilita la intervención directa del espectador, transformándolo de observador pasivo en participante activo y coautor de la experiencia artística. Esta transformación no solo redefine la naturaleza de la obra artística, sino que también establece nuevas modalidades de comunicación, aprendizaje y desarrollo personal, convirtiendo al arte interactivo en una herramienta valiosa en contextos educativos, terapéuticos y de inclusión social.

Por otro lado, la inclusión efectiva de personas con discapacidad cognitiva y motora en actividades artísticas y educativas representa uno de los desafíos más importantes en el diseño de herramientas

pedagógicas contemporáneas que fomenten la creatividad, la interacción sensorial y el desarrollo integral de habilidades cognitivas y motoras. La integración estratégica de tecnologías avanzadas con metodologías artísticas brinda oportunidades para estimular simultáneamente la motricidad, las funciones cognitivas, la percepción sensorial, la regulación emocional y las habilidades sociales, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de niños, niñas y jóvenes con necesidades especiales.

Diversos estudios han documentado que la interactividad tecnológica en el arte puede constituir un medio eficaz para fomentar el desarrollo de vínculos sociales, la regulación emocional y las habilidades de comunicación en personas con discapacidad, mediante experiencias sensoriales diseñadas y adaptadas a las necesidades específicas de cada individuo (Candy y Edmonds, 2018; Edmonds, 2010; Tillander, 2011). Estas intervenciones tecnológico-artísticas han demostrado particular efectividad en el desarrollo de la autoestima, la confianza personal, la autonomía funcional y la integración social de personas con diversas condiciones de discapacidad cognitiva y motora.

Además, el arte interactivo se caracteriza por combinar la tecnología avanzada y participación activa significativa, permitiendo que los participantes no solo interactúen con la obra, sino que también la modifiquen y la transformen en tiempo real, convirtiéndose en coautores del proceso creativo. En el ámbito recreativo y

educativo, el uso estratégico de herramientas interactivas como sensores ultrasónicos, sistemas de luces LED programables e interfaces táctiles mejoran significativamente la accesibilidad, la inclusión y la calidad de la experiencia sensorial de niños, niñas y jóvenes con diversas habilidades cognitivas, motoras y comunicativas (Crowell et al., 2019; Riva y Serino, 2020).

Los antecedentes de investigación en integración tecnológica aplicada al arte y la educación inclusiva han sido desarrollados en contextos educativos, entornos terapéuticos y programas comunitarios. Según Troncoso et al. (2020) y Screpnik (2024), las aplicaciones tecnológicas innovadoras pueden mejorar sustancialmente la autonomía personal, la autodeterminación, la participación activa y la calidad de vida de niños, niñas y jóvenes con discapacidad cognitiva en actividades recreativas, educativas y de desarrollo personal.

Desde la perspectiva teórica de la psicología del desarrollo, las contribuciones de Vygotsky (1995, 2009, 2013) y los desarrollos de Wertsch (1988) destacan el valor del aprendizaje mediado por herramientas, la implementación de recursos digitales y la interacción social como elementos centrales para el desarrollo cognitivo y socioemocional, proporcionando un marco teórico que apoya la inclusión de tecnologías interactivas en actividades recreativas, educativas y terapéuticas.

Asimismo, los avances tecnológicos contemporáneos se orientan hacia el desarrollo personal integral, el empoderamiento individual y la participación comunitaria en actividades recreativas, producciones artísticas y experiencias culturales. Estudios recientes indican que los dispositivos de interacción sensorial, como sensores ultrasónicos, sistemas de luces LED adaptables e interfaces de control gestual, pueden potenciar significativamente la creatividad, la expresión personal, el desarrollo emocional y la regulación conductual en participantes con discapacidad cognitiva a través de experiencias de arte interactivo cuidadosamente diseñadas (Crowell et al., 2019; Riva y Serino, 2020; Garzotto et al., 2020).

En este marco, resulta fundamental explorar cómo las tecnologías interactivas pueden ser adaptadas para promover experiencias inclusivas que respondan a las necesidades específicas de personas con discapacidad cognitiva. La presente investigación se justifica por la necesidad urgente de generar propuestas pedagógicas y artísticas que no solo sean accesibles, sino también emocionalmente significativas y estimulantes. A través del arte interactivo, es posible construir espacios de participación activa que favorezcan el desarrollo integral, la expresión personal y la inclusión social de niños, niñas y jóvenes con diversas condiciones cognitivas. Además, este estudio aporta evidencia empírica sobre el potencial

transformador de las tecnologías sensoriales aplicadas al arte, contribuyendo al diseño de estrategias innovadoras en contextos educativos y terapéuticos.

En atención a lo anterior, el objetivo de esta investigación es evaluar la efectividad de un mini-taller de arte interactivo diseñado para la inclusión infantil-juvenil a través del uso de un cubo de luz sensorial y tecnología de sensor ultrasónico. Esto se cumplirá a través del análisis de las respuestas motrices y emocionales de participantes con discapacidad cognitiva al interactuar con el cubo de luz; identificando el impacto del uso del cubo de luz en la estimulación sensorial y ritmo musical de los participantes; asimismo se documentarán los efectos en la participación social, la comunicación no verbal y el bienestar emocional durante las actividades interactivas.

MÉTODO

Esta investigación adoptó un diseño cualitativo de tipo descriptivo-exploratorio, fundamentado en los principios de la investigación participativa y el análisis fenomenológico interpretativo, utilizando como metodologías principales la observación participante estructurada y el análisis documental sistemático. Se seleccionó este enfoque metodológico por su capacidad de capturar la riqueza multidimensional y la complejidad de las experiencias individuales y grupales durante las actividades de arte interactivo

(Albrecht et al., 2022; Bernaschina, 2023; Brajčić y Sunko, 2020; Kenny et al., 2023).

Respecto al proceso de selección de participantes se realizó mediante muestreo intencional de niños, niñas y jóvenes con discapacidad cognitiva de diferentes grados y etiologías, en colaboración directa con la Fundación Mawen, una organización especializada en servicios de apoyo y desarrollo de programas inclusivos para personas con discapacidad intelectual y del desarrollo en la Región Metropolitana de Santiago, Chile. Los criterios de inclusión fueron: edad entre 10 y 16 años, diagnóstico confirmado de discapacidad cognitiva de cualquier grado o etiología, capacidad básica de seguir instrucciones simples y participar en actividades grupales, ausencia de condiciones médicas que contraindiquen la participación en actividades de estimulación sensorial, y consentimiento informado explícito de padres o tutores legales.

En cuanto a la muestra final, estuvo compuesta por seis participantes (tres niñas y tres niños) con edades comprendidas entre 10 y 16 años, todos ellos con diagnósticos diversos de discapacidad cognitiva incluyendo síndrome de Down, discapacidad intelectual de grado leve a moderado, y trastornos del espectro autista con compromiso cognitivo asociado. Esta diversidad en el perfil de participantes fue intencionalmente buscada para evaluar la efectividad y adaptabilidad

de la intervención tecnológica en una población heterogénea representativa de la variabilidad presente en contextos inclusivos reales.

En el marco del programa de iniciación artística de la Fundación Mawen, se implementó el mini-taller “Baile con la Luz”, se realizó en dos sesiones dentro del programa de iniciación artística de la Fundación Mawen: la primera sesión en enero de 2024 y la segunda sesión en abril de 2024. Ambas fueron gratuitas y tuvieron una duración máxima de 15 minutos cada una. La actividad fue dirigida por dos profesoras especializadas en teatro musical y arte visual inclusivo, quienes guiaron la experiencia interactiva con el cubo de luz sensorial.

A nivel tecnológico, el dispositivo central de la intervención consistió en un cubo de luz sensorial construido específicamente para el proyecto, equipado con sensores ultrasónicos HC-SR04 de alta precisión, luces LED programables WS2812B capaces de generar un espectro completo de colores, y un microcontrolador Arduino Nano para el procesamiento y control de las respuestas interactivas. El cubo fue programado para responder a la proximidad y movimiento de los participantes mediante cambios cromáticos dinámicos y patrones de iluminación sincronizados con estímulos musicales.

Durante las actividades, los participantes realizaron movimientos corporales al compás de la música, interactuando con el cubo de luz, el cual respondía con cambios de color y estímulos visuales

adaptativos. La luz LED del cubo se adaptaba mediante el sensor ultrasónico, permitiendo una interacción activa y personalizada, tanto de forma individual como grupal. Se incorporaron instrumentos musicales tradicionales como bongós, xilófono cromático y shekere para enriquecer la experiencia multisensorial.

Con el objetivo de capturar las reacciones y beneficios de la experiencia en tiempo real, se llevaron a cabo observaciones directas y registros descriptivos durante las sesiones, con el objetivo de capturar las reacciones y beneficios de la experiencia en tiempo real. Se utilizó una metodología cualitativa con enfoque observacional y exploratorio para identificar los efectos de la actividad en todos los participantes. La atención se centró en las respuestas emocionales, motrices y cognitivas a lo largo de cada sesión.

En paralelo, se realizó un análisis de estudios previos relacionados con el arte, la tecnología y la discapacidad cognitiva, con el propósito de fundamentar metodologías inclusivas basadas en el arte interactivo. La investigación disponible indica que la interactividad en contextos artísticos mejora la autonomía y la expresión creativa de participantes con necesidades especiales (Scott, 2017; Young, 2008). Además, se ha comprobado que la integración de arte y tecnología favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales en entornos recreativos, facilitando la inclusión de niños y jóvenes con discapacidad cognitiva

(Grabowski et al., 2024; Levy et al., 2017; Rege, 2025; Tillander, 2011).

Para el análisis de datos, se empleó un modelo de codificación cualitativa, fundamentado en estudios previos sobre interacción multisensorial (Garzotto et al., 2020; Kenny et al., 2023; Njelesani et al., 2022; Saldaña, 2016), para analizar las respuestas de los participantes, tanto individuales como grupales, y evaluar los efectos en su desarrollo emocional, motriz y sentido del ritmo musical.

Finalmente, el protocolo de investigación fue sometido a revisión ética y aprobado por el comité de ética de la Fundación Mawen, incluyendo representantes de familias de personas con discapacidad, profesionales especializados en ética de la investigación, y expertos en derechos de personas con discapacidad. Se establecieron procedimientos para el monitoreo continuo del bienestar de los participantes durante todas las fases de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hallazgos del mini-taller “Baile con la Luz” revelaron múltiples dimensiones de

respuesta positiva por parte de los participantes con discapacidad cognitiva, proporcionando evidencia empírica sobre la efectividad de las tecnologías de estimulación sensorial en contextos de arte inclusivo. Los resultados se organizan según tres categorías principales: respuestas motrices y desarrollo de la coordinación, estimulación sensorial y competencias musicales, y aspectos de interacción social y bienestar emocional.

Las sesiones fueron gratuitas y tuvieron una duración de un máximo de 15 minutos. Asimismo, estas actividades fueron dirigidas por dos profesoras de teatro musical y arte visual, quienes guían la experiencia interactiva con el par cubo de luz sensorial. Todos los participantes, tanto de manera individual como grupal, muestran un alto nivel de motivación y entusiasmo al explorar los sentidos del cubo de luz. El entorno está diseñado para ofrecer seguridad y comodidad, con tapetes de goma en tonos azul y rojo que crean un ambiente propicio para el aprendizaje Figura 1.

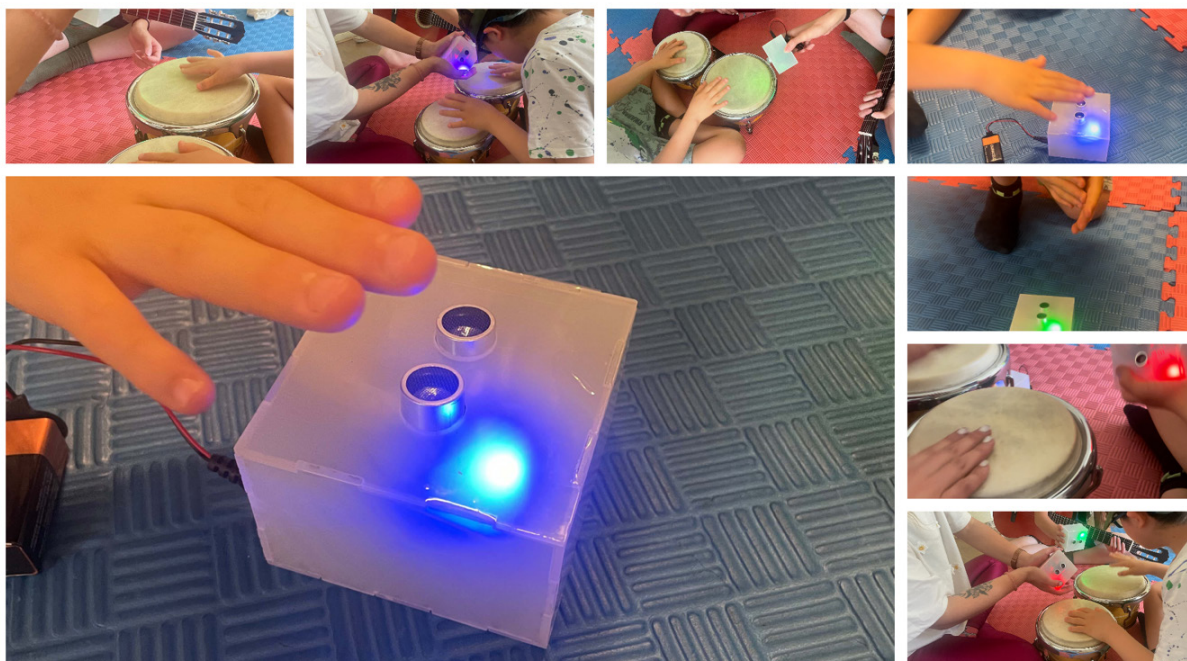


Figura 1. Collage fotográfico de la primera sesión del mini-taller (enero 2024)
Nota: Registro fotográfico de la primera sesión del mini-taller realizada en enero de 2024.

El collage que se presenta en la Figura 1, documenta una actividad musical interactiva donde un participante explora el universo sonoro mediante la percusión expresiva y un dispositivo tecnológico equipado con sensores de alta precisión. Se observa cómo el participante toca los bongós con destreza manual creciente y expresión corporal comprometida, mientras dos profesoras especializadas lo acompañan proporcionando orientación experta y apoyo emocional constante.

Un cubo translúcido equipado con luces LED de múltiples colores (azul brillante, rojo vibrante y verde luminoso) se activa de manera responsiva en respuesta directa a sus movimientos corporales y a tarjetas de activación

que se acercan estratégicamente a los sensores ultrasónicos calibrados. En una de las imágenes del collage, también se incluye una guitarra acústica, sugiriendo la incorporación de diversos elementos musicales tradicionales y contemporáneos. El entorno físico está diseñado para ofrecer máxima seguridad, comodidad y accesibilidad, con tapetes de goma especializados en tonos azul y rojo que crean un ambiente propicio para el aprendizaje, la exploración y el desarrollo personal.

A continuación, la siguiente actividad se desarrolla en un ambiente colaborativo, donde todos los participantes se sientan en círculo sobre tapetes de goma, promoviendo la experimentación sensorial y el aprendizaje lúdico Figura 2.

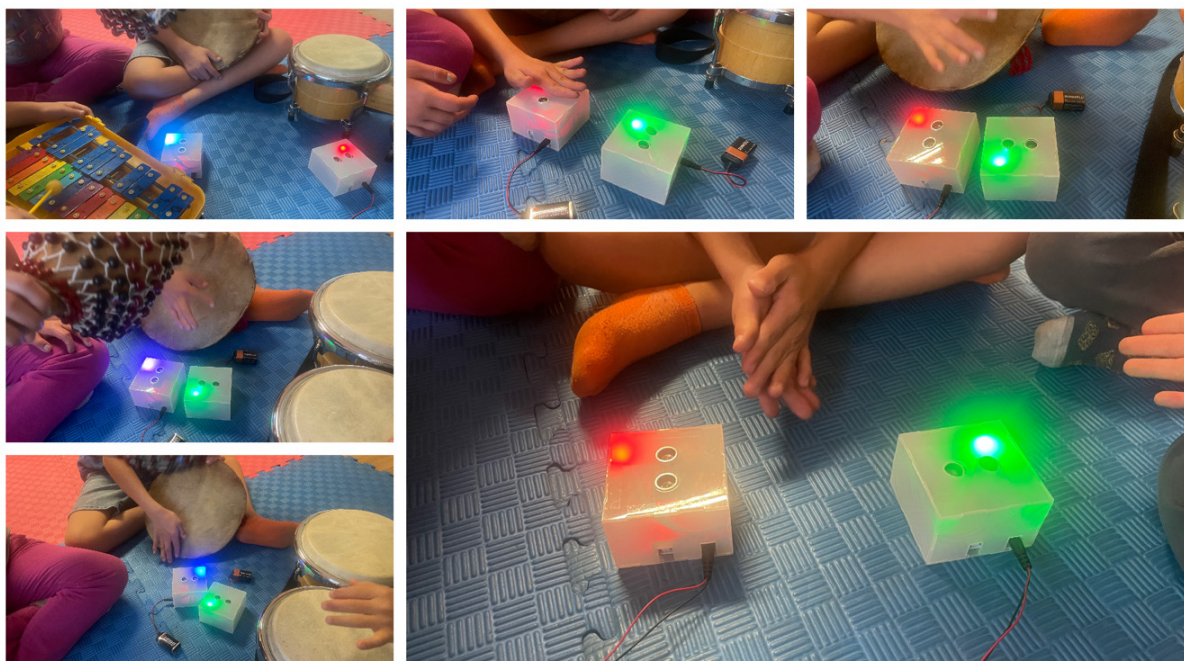


Figura 2. Collage fotográfico de la segunda sesión del mini-taller (abril 2024)

Nota: Registro fotográfico detallado de la segunda sesión del mini-taller realizada en abril de 2024.

En este collage, de la Figura 2, se documentan tres participantes que exploran colaborativamente el universo musical mediante la combinación creativa de sus instrumentos de percusión tradicionales, incluyendo bongós de diferentes tamaños y timbres, un xilófono cromático de colores brillantes, y un shekere tradicional con características táctiles y sonoras únicas, integrándolos de manera sinérgica con dispositivos tecnológicos avanzados que incluyen sensores ultrasónicos de alta precisión y sistemas de luces LED programables capaces de generar una amplia gama de colores (verde esmeralda, azul cobalto y rojo carmesí).

Los cubos tecnológicos reaccionan de manera sensible a estímulos sonoros complejos, movimientos corporales diversos y cambios en

la proximidad física, fomentando efectivamente la interacción activa, la exploración sensorial y el aprendizaje colaborativo. La actividad se desarrolla en un ambiente colaborativo y de apoyo mutuo, donde todos los participantes se organizan cómodamente en círculo sobre tapetes de goma especializados, promoviendo de manera intencional la experimentación sensorial personal y grupal, el aprendizaje lúdico y significativo, y el desarrollo de habilidades sociales y emocionales complejas. A continuación, en la Tabla 1, la estructura detallada de las actividades del Mini Taller.

Tabla 1. Actividades del Mini-Taller “Baile con la Luz”.

Actividad	Descripción Técnica	Técnicas Específicas Utilizadas	Objetivos Pedagógicos	Estrategias de Facilitación	Duración
Presentación del cubo de luz	Demostración interactiva del funcionamiento del dispositivo, explicación de sensores ultrasónicos HC-SR04 y respuestas LED programables WS2812B	Técnicas de presentación visual-kinestésica, demostración de causa-efecto mediante activación por proximidad (0-30 cm), programación de secuencias LED RGB con Arduino Nano	Familiarización tecnológica, reducción de ansiedad, establecimiento de expectativas positivas	Modelado directo con activación manual, explicaciones multimodales accesibles, invitación a formular hipótesis predictivas	2 min.
Exploración libre individual	Interacción autónoma y autodirigida del participante con el cubo sensorial, experimentación sistemática con distancias variables (5-25 cm), movimientos circulares y respuestas cromáticas	Técnicas de exploración háptica-visual, mapeo espacial mediante retroalimentación sensorial, protocolo de activación por detección ultrasónica continua, calibración de sensibilidad individual	Desarrollo de confianza tecnológica, autorregulación sensorial, exploración personalizada multidimensional	Supervisión no intrusiva con registro observacional, refuerzo positivo inmediato, adaptación del ritmo según preferencias individuales	5 min.
Sincronización con música grupal	Movimientos rítmicos coordinados guiados por estímulos musicales a 120 BPM, respuestas visuales sincronizadas del dispositivo con patrones cromáticos programados	Técnicas de sincronización audio-visual mediante análisis de frecuencia en tiempo real, integración de percusión acústica (bongós, xilófono, shekere) con respuesta LED, protocolo de seguimiento rítmico con detección de movimiento	Coordinación temporal multisensorial, desarrollo de habilidades rítmicas complejas, colaboración social activa, integración perceptual	Modelado rítmico corporal directo, apoyo físico guiado cuando se requiere, celebración grupal de logros sincronizados	5 min.
Evaluación reflexiva de la experiencia	Conversación estructurada mediante protocolo de entrevista semidirigida sobre sensaciones físicas, respuestas emocionales, descubrimientos técnicos y preferencias sensoriales desarrolladas	Técnicas de facilitación de expresión verbal y no verbal, protocolo de validación emocional, uso de tarjetas pictóricas para comunicación aumentativa, documentación sistemática de respuestas	Desarrollo de metacognición experiencial, expresión comunicativa multimodal, procesamiento emocional reflexivo, consolidación cognitiva de aprendizajes	Formulación de preguntas abiertas adaptadas al nivel cognitivo, validación activa de todas las experiencias expresadas, facilitación diferenciada según modalidad comunicativa preferida	3 min.

Respuestas motrices y desarrollo de la coordinación

Todos los participantes sin excepción demostraron niveles notablemente altos de motivación intrínseca, entusiasmo sostenido y compromiso activo al explorar las funciones del cubo de luz sensorial durante ambas sesiones experimentales. Las observaciones documentaron una coordinación progresivamente más efectiva entre los movimientos corporales intencionados de los participantes y las respuestas visuales correspondientes del dispositivo tecnológico, evidenciando un proceso de aprendizaje motor significativo y una adaptación exitosa a la interfaz tecnológica interactiva.

Los participantes desarrollaron patrones de movimiento cada vez más sofisticados y creativos a medida que comprendían intuitivamente la relación causa-efecto entre sus acciones corporales y las respuestas luminosas del cubo. Durante la fase de exploración libre, se observó que los participantes experimentaron sistemáticamente con diferentes tipos de movimiento corporal, incluyendo acercamiento y alejamiento gradual del dispositivo, movimientos circulares coordinados alrededor del cubo utilizando extremidades superiores e inferiores, y gestos más elaborados que combinaban movimientos de brazos, torso y cabeza de manera fluida y rítmica.

Las observaciones registraron mejoras notables en la coordinación bilateral, la planificación motora compleja y la fluidez del movimiento en todos los participantes, con variaciones individuales

en el ritmo y el estilo de adquisición de estas habilidades. Los participantes que inicialmente mostraron patrones de movimiento más rígidos gradualmente desarrollaron mayor flexibilidad motora, creatividad en la exploración del espacio y confianza en sus capacidades de interacción con el entorno tecnológico.

Estimulación sensorial y competencias musicales

La interacción sostenida con el cubo de luz sensorial demostró efectos profundos en la percepción rítmica, la sensibilidad musical y las capacidades de expresión artística de todos los participantes. Durante la fase de sincronización grupal con música, se observaron mejoras documentables en la capacidad de los participantes para desarrollar una mayor sensibilidad a los patrones rítmicos complejos, evidenciada por la coordinación progresivamente más precisa entre sus movimientos corporales, los cambios dinámicos de color del cubo y los estímulos auditivos proporcionados por los instrumentos de percusión tradicionales y la música de acompañamiento.

Los participantes que inicialmente mostraron dificultades para mantener un ritmo constante o seguir patrones musicales externos gradualmente lograron desarrollar habilidades de sincronización más refinadas, sugiriendo un proceso de aprendizaje multisensorial efectivo que integra información visual, auditiva, táctil y propioceptiva de manera coordinada. Este desarrollo de competencias musicales fue particularmente evidente en la

capacidad emergente de los participantes para crear patrones rítmicos originales, improvisar variaciones creativas sobre temas musicales presentados, y responder de manera diferencial a cambios en tempo, intensidad y textura musical.

La incorporación estratégica de instrumentos musicales tradicionales como bongós, un xilófono cromático y un shekere enriqueció significativamente la experiencia multisensorial, creando un ambiente de exploración sonora rica que complementó la estimulación visual proporcionada por el cubo tecnológico. Los participantes demostraron capacidades emergentes para experimentar creativamente con la combinación de sonidos acústicos tradicionales y estímulos visuales digitales contemporáneos, desarrollando una comprensión intuitiva de las relaciones complejas entre ritmo corporal, movimiento espacial, respuesta tecnológica y expresión musical auténtica.

Interacción social y bienestar emocional

Las facilitadoras especializadas reportaron de manera consistente un impacto positivo notable en la atención sostenida, la calidad de la expresión creativa y la naturaleza de la interacción de los participantes tanto con la tecnología como entre ellos mismos y con los adultos facilitadores. Durante las actividades grupales estructuradas, se observaron aumentos significativos en la comunicación no verbal expresiva, las manifestaciones espontáneas de alegría y satisfacción personal, la disposición voluntaria a colaborar en la creación de experiencias

musicales compartidas, y el desarrollo de vínculos sociales auténticos entre los participantes.

Los participantes demostraron niveles progresivamente mayores de confianza personal y autoeficacia al interactuar con los elementos tecnológicos complejos, sugiriendo una reducción exitosa de las barreras iniciales de ansiedad hacia la tecnología, junto con un aumento significativo en la percepción de competencia personal y la capacidad de control sobre su entorno inmediato. Este desarrollo de confianza tecnológica se manifestó en comportamientos observables como el acercamiento voluntario al dispositivo, la iniciación espontánea de secuencias de interacción, la experimentación autónoma con diferentes modalidades de activación del cubo y la expresión verbal y no verbal de satisfacción y orgullo personal por los logros alcanzados.

Estos hallazgos se respaldan investigaciones previas que destacan la efectividad del arte interactivo para estimular las distintas habilidades de cognitiva y motora para todas las edades de niños, niñas y jóvenes con discapacidad (Albrecht et al., 2022; Fajrie et al., 2024; Mino-Roy et al., 2021; Obaid, 2013; Rege, 2025; Vanutelli et al., 2022). Los estudios recientes indican que la interacción con dispositivos sensoriales se puede mejorar los aspectos, tal como la percepción rítmica, la atención sostenida y la expresión emocional, tanto en contextos educativos como recreativos (Anderson, 2016; Nyakoe, 2024).

Además, se ha demostrado que la tecnología sensorial en entornos recreativos promueve el desarrollo de habilidades motoras y cognitivas, favoreciendo la integración de estos niños, niñas y jóvenes en actividades grupales y fortaleciendo su autoestima. Estos resultados se subrayan la necesidad de implementar estrategias de arte interactivo en programas recreativos inclusivos, lo que se puede tener un impacto positivo en la vida de todos los participantes voluntarios.

Discusión

Los resultados documentados demostraron que los participantes desarrollaron estrategias individualizadas para maximizar su interacción con el cubo sensorial, evidenciando procesos de aprendizaje autorregulado y adaptación creativa. Algunos participantes desarrollaron preferencias por movimientos suaves y continuos que generaban transiciones graduales de color, creando atmosferas visuales serenas que parecían promover estados de calma y concentración. Otros participantes optaron por gestos más dinámicos y enérgicos que producían cambios cromáticos rápidos y contrastantes, creando experiencias más estimulantes que parecían satisfacer necesidades de alta estimulación sensorial y expresión física vigorosa.

Esta diversidad de enfoques y preferencias individuales indica que la tecnología utilizada fue suficientemente flexible y adaptable para acomodar diferentes estilos de interacción, preferencias sensoriales individuales, necesidades de

estimulación variables y modalidades personales de expresión y exploración. Esta adaptabilidad tecnológica es particularmente importante en el contexto de la discapacidad cognitiva, donde la variabilidad interindividual en capacidades, preferencias y necesidades es extremadamente amplia y requiere enfoques altamente personalizados.

Los hallazgos de esta investigación respaldan investigaciones previas que destacan la efectividad del arte interactivo tecnológicamente mediado para estimular habilidades cognitivas complejas y competencias motoras refinadas en niños, niñas y jóvenes con diversos tipos y grados de discapacidad (Albrecht et al., 2022; Fajrie et al., 2024; Mino-Roy et al., 2021; Vanutelli et al., 2022). Los estudios recientes indican que la interacción sistemática con dispositivos sensoriales especializados puede mejorar significativamente múltiples aspectos del funcionamiento cognitivo y socioemocional, incluyendo la percepción rítmica compleja, la atención sostenida, la regulación emocional y las capacidades de expresión personal auténtica, tanto en contextos educativos formales como en entornos recreativos y comunitarios (Anderson, 2016; Nyakoe, 2024).

La investigación científica ha demostrado que la tecnología sensorial implementada apropiadamente en entornos recreativos y educativos promueve el desarrollo integral de habilidades motoras finas y gruesas, funciones cognitivas ejecutivas y competencias socioemocionales complejas, favoreciendo la

integración exitosa de niños, niñas y jóvenes con discapacidad en actividades grupales significativas y fortaleciendo su autoestima, confianza personal y sentido de pertenencia social. Estos resultados subrayan la necesidad de implementar estrategias de arte interactivo tecnológicamente mediado en programas recreativos inclusivos de alta calidad.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones del presente estudio. El tamaño reducido de la muestra (seis participantes en total) representa una limitación significativa que restringe la generalización de los resultados a poblaciones más grandes con discapacidad cognitiva, limitando la validez externa de las conclusiones alcanzadas. Esta limitación muestral es particularmente importante dado la extrema variabilidad que caracteriza a las poblaciones con discapacidad cognitiva en términos de etiología, severidad, comorbilidades y necesidades de apoyo individualizadas.

Además, la duración relativamente breve de las sesiones individuales (15 minutos cada una) y el período de seguimiento limitado no permiten evaluar adecuadamente los efectos a largo plazo, la durabilidad y la transferibilidad de la intervención a otros contextos de la vida cotidiana. Esta limitación temporal es significativa porque muchos de los beneficios más importantes de las intervenciones artísticas y tecnológicas se manifiestan y se consolidan a lo largo de períodos de tiempo más extensos, a través de la práctica repetida y la exposición sostenida a experiencias similares.

Las futuras investigaciones deberían abordar estas limitaciones mediante el diseño de estudios que incluyan muestras significativamente más grandes y representativas, diseños experimentales controlados metodológicamente rigurosos, y protocolos de seguimiento longitudinal que permitan evaluar la persistencia y la transferencia de los beneficios observados a lo largo de períodos de tiempo más extensos y en una variedad más amplia de contextos naturales.

CONCLUSIONES

El mini-taller “Baile con la Luz” ha demostrado ser una herramienta extraordinariamente efectiva para promover la inclusión auténtica de niños, niñas y jóvenes con discapacidad cognitiva mediante la implementación estratégica del arte interactivo tecnológicamente mediado. La integración sinérgica de estímulos luminosos dinámicos, elementos sonoros diversos y movimiento corporal expresivo estimuló significativamente la creatividad auténtica, las competencias motoras complejas y las capacidades de autorregulación de todos los participantes, favoreciendo su aprendizaje multidimensional, su bienestar emocional y su desarrollo personal continuo.

Asimismo, el uso innovador de tecnologías sensoriales avanzadas en actividades recreativas, educativas y comunitarias representa una oportunidad extraordinaria para ampliar y optimizar las posibilidades inclusivas en el ámbito artístico, cultural y educativo. Los resultados obtenidos sugieren que la tecnología de estimulación

sensorial, específicamente el cubo de luz equipado con sensores ultrasónicos y sistemas LED programables, facilita de manera significativa el desarrollo de habilidades motoras finas y gruesas, funciones cognitivas complejas, competencias socioemocionales y capacidades de expresión artística auténtica en participantes con diversos tipos y grados de discapacidad cognitiva.

Por consiguiente, la efectividad observada de esta intervención tecnológico-artística resalta la importancia de continuar desarrollando y refinando enfoques inclusivos que aprovechen las capacidades únicas de las tecnologías interactivas para crear experiencias de aprendizaje personalizadas, accesibles y culturalmente relevantes. La implementación sistemática de programas similares en contextos educativos formales, centros comunitarios, instituciones de servicios y otros contextos naturales de la vida cotidiana constituyen una prioridad estratégica fundamental.

Finalmente, los estudios comparativos metodológicamente rigurosos entre el uso de tecnologías sensoriales avanzadas en experiencias de arte interactivo y los métodos educativos y terapéuticos tradicionales ayudarían a establecer de manera más definitiva la eficacia específica, las ventajas comparativas y los contextos de aplicación más apropiados de las tecnologías en términos de accesibilidad universal, participación activa sostenida, motivación intrínseca y resultados de aprendizaje mensurables.

CONFLICTO DE INTERESES. El autor declara que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Albrecht, L., Spruyt, K., von Kries, R., Wulff, K., y Wabitsch, M. (2022). Interactive digital art for individuals with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disabilities*, 26(2), 442-454. <https://doi.org/10.1177/1744629520975554>
- Anderson, J. (2016). The impact of sensory-based movement activities on students in general education. <https://core.ac.uk/download/pdf/216862426.pdf>
- Ascott, R. (2003). *Telematic embrace: Visionary theories of art, technology, and consciousness*. University of California Press. <https://zaklinsky.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/10/telematic-embrace-visionary-theories-of-art-technology-and-consciousness-by-roy-ascott.pdf>
- Bernaschina, D. (2023). Graphic design in special school: a new didactic proposal for students with intellectual and cognitive disabilities. *Tele-Education*, 2(1), 1-8. <https://doi.org/10.58396/te020103>
- Brajčić, M., y Sunko, E. (2020). Interaction between children with developmental disabilities and artwork. *Journal of Elementary Education*, 13(2), 229-248. <https://doi.org/10.18690/rei.13.2.229-248.2020>
- Candy, L., y Edmonds, E. (2018). Practice-based research in the creative arts: Foundations and futures from the front line. *Leonardo*, 51(1), 63-69. https://doi.org/10.1162/LEON_a_01471
- Crowell, C., Mora-Guiard, J., Pares, N., y Heaton, P. (2019). Designing interactive technologies for neurodivergent users: A systematic literature review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 49(12), 4819-4834. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04204-1>

- Edmonds, E. (2010). The art of interaction. *Digital Creativity*, 21(4), 257-264. <https://doi.org/10.1080/14626268.2010.556347>
- Fajrie, M., Setiawan, F., y Utami, R. (2024). Interactive art therapy for children with autism spectrum disorder: A pilot study. *Journal of Creative Arts in Education*, 15(3), 234-251. . <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.6.5>
- Garzotto, F., Riccò, D., y Forfori, M. (2020). FroggyBobby: An ICT-enhanced multisensory environment for children with neurodevelopmental disorders. *Multimedia Tools and Applications*, 79(35-36), 25775-25809. <https://doi.org/10.1007/s11042-020-09242-1>
- Kenny, L., Hattersley, C., Molins, B., Buckley, C., Povey, C., y Pellicano, E. (2023). Which terms should be used to describe autism? Perspectives from the UK autism community. *Autism*, 27(1), 137-151. <https://doi.org/10.1177/13623613221130845>
- Levy, S., Mandell, D. S., y Schultz, R. T. (2017). Autism. *The Lancet*, 374(9701), 1627-1638. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61376-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61376-3)
- Mino-Roy, S., Seedat, S., Henigsberg, N., y Stein, D. J. (2021). Technology and mental health: Current applications and future directions. *Current Opinion in Psychiatry*, 34(4), 439-445. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000719>
- Njelesani, J., Teachman, G., Durocher, E., Hamdani, Y., y Phelan, S. K. (2022). Thinking critically about research involving children with disabilities. *Disability & Society*, 37(1), 158-178. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1783001>
- Nyakoe, D. (2024). Sensory processing and motor development in inclusive education settings. *International Journal of Special Education*, 39(1), 78-92. <https://commons.und.edu/otgrad/609/>
- Obaid, M. (2013). Evaluating a robot-based therapy for children with autism. *International Journal of Social Robotics*, 5(3), 319-330. <https://doi.org/10.1007/s12369-013-0189-6>
- Rege, S. (2025). Inclusive arts education: Recent advances and future possibilities. *Arts Education Review*, 42(1), 23-37. <https://doi.org/10.61359/2024050053>
- Riva, G., y Serino, S. (2020). Virtual reality in the assessment, understanding and treatment of mental health disorders. *Journal of Clinical Medicine*, 9(11), 3434. <https://doi.org/10.3390/jcm9113434>
- Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Scott, J. (2017). *Embodied performance as applied research, art and pedagogy* (1st ed.). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63661-0>
- Screpnik, T. (2024). Assistive technologies for cognitive disabilities: A comprehensive review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 19(2), 245-262.
- Singh, R. (2025). Interactive digital art: Emerging trends and applications. *Digital Arts Quarterly*, 18(1), 45-62. <https://scholarsdigest.net/index.php/sdjah/article/view/16>
- Takala, M. (2023). Technology integration in special education: Current practices and future directions. *European Journal of Special Needs Education*, 38(2), 178-194. <https://www.pioneerpublisher.com/SAA/article/view/403>
- Tillander, M. (2011). Creativity, technology and learning: A study of folk high schools. *International Journal of Education and the Arts*, 12(4), 1-25. <https://doi.org/10.1080/00043125.2011.11519110>
- Troncoso, M., García González, A. J., y López Martínez, J. (2020). ICT tools for people with intellectual disabilities: A systematic review. *Siglo Cero*, 51(2), 59-80. <https://doi.org/10.14201/scero20205125980>
- Vanutelli, M. E., Gatti, L., Angioletti, L., y Balconi, M. (2022). Affective synchrony and autonomic coupling during cooperation: A hyperscanning study. *BioMed Research International*, 2022, 1-12. <https://doi.org/10.1155/2022/2693322>

- Vygotsky, L. S. (1995). Pensamiento y lenguaje: Teoría desarrollo cultural de las funciones psíquicas. Ediciones Fausto. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2015/10/Pensamiento-y-Lenguaje-Vygotsky-Lev.pdf>
- Vygotsky, L. S. (2009). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores (3a ed.). Crítica. <https://www.terciario.ememoa.esc.edu.ar/biblioteca/psico%20%20desarrollo%20procesos%20psicologicos%20superiores,%20VIGOTSKI.pdf>
- Vygotsky, L. S. (2013). Psicología del arte. Paidós. <https://revdolphin.wordpress.com/2016/07/01/psicologia-del-arte-lev-vygotsky>
- Wertsch, J. (1988). Vygotsky y la formación social de la mente. Paidós.
- Young, G. C. (2008). Autonomy of artistic expression for adult learners with disabilities. *International Journal of Art y Design Education*, 27(2), 116–123. <https://doi.org/10.1111/j.1476-8070.2008.00567.x>