VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

Neuroarte y regulación en la condición autista: Experiencias desde el arte electrónico

Neuroart and Self-Regulation in Autism: Experiences from Electronic Art

[1]Cynthia Patricia Villagómez Oviedo, [2]Sara Sofía Parrales Villagómez, [3]Andrea Echeveste Vargas

[1] Universidad de Guanajuato, Prof. del Depto. de Diseño y Doctora en artes Visuales e Intermedia y en Teorías Estéticas, oviedo@ugto.mx, [2] Universidad de Guanajuato, Departamento de Diseño, Licenciada en Diseño de Interiores, ss.parralesvillagomez@ugto.mx, [3] Universidad de Guanajuato, Departamento de Diseño, Est. Licenciatura en Diseño Gráfico, a.echevestevargas@ugto.mx

Resumen

El artículo analiza el potencial del arte electrónico y el neuroarte para favorecer la autorregulación en personas con trastorno del espectro autista (TEA-I). A partir de una revisión de literatura sobre neurociencia, neuroestética, emociones, interfaces cerebro-computadora (BCI) y diseño de entornos multisensoriales, se examinan obras y proyectos que integran tecnologías como electroencefalografía (EEG), biofeedback, domótica y sistemas interactivos para generar experiencias inmersivas. Asimismo, se describen las principales características sensoriales y socioemocionales del autismo y su relación con la sobreestimulación ambiental. Con base en estos antecedentes, se propone el diseño conceptual de una sala de calma fundamentada en los procesos de producción del arte electrónico, capaz de adaptar iluminación, sonido, proyecciones y otros estímulos a las necesidades del usuario mediante sensores fisiológicos y ambientales. La propuesta busca contribuir a la regulación sensorial, el bienestar y la inclusión de jóvenes y adultos autistas mediante experiencias artísticas interactivas.

Palabras clave: Arte electrónico; Neuroarte; Trastorno del Espectro Autista; Autorregulación sensorial; Neurociencia.

Introducción

El desarrollo de las tecnologías digitales ha transformado profundamente las formas de creación artística, dando origen a nuevas prácticas donde convergen el arte, la ciencia y la tecnología. Dentro de este contexto, el arte electrónico ha incorporado recursos como sensores, interfaces cerebro-computadora (Brain–Computer Interfaces, BCI), biofeedback, inteligencia artificial y sistemas interactivos, ampliando las posibilidades de la experiencia estética y de la interacción entre la obra y sus participantes. Paralelamente, los avances en neurociencia han permitido comprender con mayor profundidad los procesos cerebrales relacionados con la percepción, las emociones y la conducta, favoreciendo el surgimiento de campos interdisciplinarios como la neuroestética y el neuroarte.

En los últimos años, estas convergencias han despertado un creciente interés por explorar el potencial del arte electrónico no solo como una forma de expresión artística, sino también como una herramienta capaz de generar experiencias significativas que contribuyan al bienestar y a la inclusión social. En particular, las personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA) representan una población para la cual los entornos sensoriales desempeñan un papel determinante, debido a las diferencias en el procesamiento de los estímulos y a la necesidad de estrategias que favorezcan la autorregulación emocional y sensorial.

En este contexto, el presente trabajo revisa conceptos y antecedentes relacionados con el neuroarte, la neurociencia, las tecnologías interactivas y el diseño de espacios multisensoriales, con el propósito de fundamentar una propuesta conceptual de instalación de arte electrónico orientada a favorecer la autorregulación en jóvenes y adultos con TEA-I. A partir de la integración de conocimientos provenientes del arte, el diseño y la neurociencia, se plantea una sala de calma concebida como un espacio inmersivo, interactivo e inclusivo que responda dinámicamente a las necesidades sensoriales de sus usuarios.

Por otra parte, la condición de vivir dentro del llamado espectro autista en los últimos años ha generado más preguntas que respuestas. En el entendido de que cada caso es distinto —aunque hay rasgos que unen a las personas autistas— es que se le conoce como espectro "...rango continuo o una gama de variables, valores, condiciones o frecuencias" (Real Academia Española, 2026).

Es así que el estudio del autismo es incipiente, sus orígenes se remontan al año 1925 cuando Grunya Efimovna Sukhareva publica el artículo *Die schizoiden Psychopathien im Kindesalter* (Las psicopatías esquizoides en la infancia) en una revista alemana, donde registró los rasgos que observó en un grupo de niños que hoy se sabe, son coincidentes con autismo de grado I (antes llamado Síndrome de Asperger). Años más tarde, investigadores como Hans Asperger contribuyeron a definir aún más el autismo de grado I.

Aunado a lo anterior tenemos que esta forma divergente de funcionamiento cerebral llamada autismo, de acuerdo a un estudio del *Global Burden of Disease Study* estimó específicamente 61.8 millones de personas autistas en 2021 de un total de 8 mil millones de personas que conformaban la población mundial. En el entendido que numerosos casos no están diagnosticados, debido a que las pruebas diagnósticas se afinaron apenas en los años noventa, con un marcado sesgo a niños, varones, anglosajones, lo que ha dificultado el hecho de contar con una cifra exacta de cuántas personas viven siendo autistas.

Luego entonces, ¿por qué es importante investigar sobre el autismo? La respuesta, aunque obvia, es necesario contestar debido a que las personas autistas presentan retos en el día a día que a veces escapan a la conciencia de los demás, nos referimos a: sensibilidades sensoriales a veces extremas: a ciertos sonidos, al contacto físico, a paladear ciertas texturas y sabores, a ciertas temperaturas, a determinados olores; presentan la necesidad de autorregularse a través de movimientos repetitivos llamados estereotipias, como también a escuchar los mismos sonidos, las mismas secuencias de imágenes; tienen pensamientos recurrentes involuntarios; además pueden presentar discalculia, ecolalias, prosopagnosia, alexitimia; dificultades en la interocepción; así como comorbilidades recurrentes, tales como ansiedad y depresión, rasgos de Trastorno Obsesivo Compulsivo, de Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad, así como afecciones del sistema digestivo, y fallas en el sistema nervioso autónomo; lo anterior sumado a la dificultad en los procesos de la Teoría de la Mente, tales como las dificultades en la comunicación social propias del autismo. Todo lo cual afecta la funcionalidad del individuo.

La presente investigación encuentra su planteamiento y delimitación en el supuesto que el arte electrónico puede inducir experiencias regulatorias en personas autistas, en el entendido de que las estrategias de regulación neurotípicas no aplican para estos individuos, a saber, intentar solo hablar con la persona autista cuando se encuentra en un estado de meltdown o burnout, lo que no funciona porque son estados que el propio cuerpo lleva a cabo a nivel físico y mental con la finalidad de autorregularse. Luego entonces, estrategias de prevención son necesarias para estos casos. El arte electrónico entraría como una forma de inducir estados de calma en individuos jóvenes adultos, autistas de grado I, debido a que buena parte de la investigación desarrollada se enfoca en autismo en infantes, lo que es altamente positivo, no obstante, desprotege a la población adulta. Lo anterior contribuiría a prevenir estados límite de la condición como el meltdown y el burnout, entre otros. Aunado a lo anterior se ha considerado el planteamiento de una *sala de calma,* formulada bajo los preceptos de los procesos de producción del arte electrónico, un espacio inclusivo que converse desde las necesidades de las personas dentro del espectro, así como cumpla con los estándares artísticos y estéticos del campo basados en la interacción y la experiencia.

El objetivo principal es investigar las bases del conocimiento sobre la condición autista grado I (en adelante TEA-I) que permitan el desarrollo de una propuesta de arte electrónico que induzca la autorregulación de personas autistas jóvenes y adultos en contextos de sobreestimulación sensorial. Hipotéticamente, si existen obras de arte electrónico que permiten la elicitación de diversos estados emocionales a través de la participación e interacción, luego entonces, es razonable pensar que la creación de obras de arte electrónico posibilite la autorregulación de individuos dentro del espectro que contribuyan a su inclusión social.

Con relación al método empleado tenemos que, la investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, orientado a comprender las relaciones entre el arte electrónico, la neurociencia y el Trastorno del Espectro Autista (TEA) como fundamento para el diseño de una propuesta conceptual. Se empleó un método inductivo-deductivo, partiendo del análisis de conceptos generales relacionados con el arte electrónico, el neuroarte, la neurociencia, la neuroplasticidad, la regulación sensorial y las características del TEA, para posteriormente integrar estos conocimientos en el diseño particular de una sala de calma dirigida a jóvenes y adultos autistas.

La información se obtuvo mediante una revisión documental de fuentes académicas verificadas, incluyendo artículos científicos, libros y revisiones publicadas en editoriales y revistas de reconocido prestigio internacional. Finalmente, la información recopilada fue analizada e integrada de manera crítica para establecer las bases teóricas, conceptuales y tecnológicas que sustentan la propuesta presentada.

1. Referentes y conceptos en torno al neuroarte y el arte electrónico

1.1 Antecedentes del arte electrónico

El arte electrónico es una rama del arte contemporáneo que dentro del proceso de la obra o en la obra en exhibición hace uso de recursos de la electrónica análoga y/o digital. La anterior definición evidencia un campo artístico muy amplio que finalmente es reflejo de su propia época. Los antecedentes se encuentran en los avances tecnológicos de la Revolución Industrial, tales como, la máquina de vapor, el telar mecánico, el teléfono y la bombilla, el motor de combustión interna, que tuvieron un impacto económico y social muy importante. Lo que encontró eco en el arte, en movimientos tales como el dadaísmo, el futurismo, entre otros, que inspiraron sus obras en la vorágine social, como también en los cambios científicos y tecnológicos de principios del siglo XIX.

Por otra parte, los primeros artistas del arte electrónico en los años cincuenta fueron científicos e ingenieros que tenían acceso a tecnología de punta y se percataron de las posibilidades artísticas de estas nuevas tecnologías, de ahí surgieron artistas como, Frank Malina, Abraham Palatnik, Charles Csuri, Nicolas Schöffer, entre otros. Años más tarde, Manuel Felguérez crea la obra *Máquina Estética* (1975), donde hace uso de las primeras computadoras para generar múltiples variaciones de las formas recurrentes en su obra pictórica para luego hacer una selección y representar pictóricamente algunas de ellas; por este desarrollo artístico es considerado padre del arte electrónico en México (Villagómez Oviedo, 2017).

En el idioma alemán existe la palabra *zeitgeist* que significa espíritu de la época, el arte es *zeitgeist* precisamente, por tal razón no es extraño que los artistas ocupen los medios y recursos que tienen a su alcance para crear. De tal manera que, si en nuestra experiencia cotidiana los monitores, la imagen en movimiento, las telecomunicaciones y el infoespacio es lo que prima, estos medios y recursos aparecerán como parte de las distintas formas de arte en la actualidad.

1.2 Emociones y su importancia en el arte electrónico

En un sentido lingüístico la palabra emoción tiene origen en la palabra latina *emover,* que significa remover, agitar o excitar. Como lo mencionan Ostrosky y Vélez “la palabra *emoción* como la palabra *motivo* tienen significados similares, y las dos pueden despertar, sostener y dirigir la actividad del organismo” (Ostrosky & Vélez, 2013). Las emociones, así como lo es respirar, observar o pensar, son condiciones naturales que dan respuesta a los eventos experimentados por los seres humanos. Marian Rojas define a las emociones en su libro *Cómo hacer que te pasen cosas buenas* como “estados afectivos de más o menos intensidad, la respuesta que ofrece el cuerpo a las circunstancias de la vida, a los eventos de nuestro día a día, a nuestra subjetividad, que muestran la manera de ser y expresan la forma en que nos sentimos” (Rojas, 2018, pág.149). Así como la definición anterior, varios autores proporcionan una perspectiva igualmente importante, como Le Breton en el artículo “Por una antropología de las emociones” donde menciona que “...la emoción es a la vez interpretación, expresión, significación, relación, regulación de un intercambio; se modifica de acuerdo con el público, el contexto, se diferencia en su intensidad, e incluso en sus manifestaciones, de acuerdo con la singularidad de cada persona” (Le Breton, 2012, pág. 67). Lo anterior nos ayuda a comprender que la emoción humana involucra procesos internos, como lo son las experiencias propias, la personalidad, inclusive la condición mental y física particular de cada individuo, como lo son las condiciones externas a este.

Es importante plantear que, incluso en una persona que no posee una condición neurodivergente, las emociones desencadenan toda una serie de respuestas, estímulos y acciones que motivan las decisiones del día a día, por lo que es importante cuestionar de qué manera interpreta, vive y atraviesa una persona autista la experiencia de las emociones. Miguel (2006) proporciona la llamada *Teoría de la mente*, en la cual plantea que “...las personas autistas carecen de esta capacidad para pensar sobre los pensamientos y por eso tienen

tantos problemas en ciertas habilidades sociales, comunicativas e imaginativas. Tienen la incapacidad para darse cuenta de lo que piensa o cree otra persona". Añade además que "...los autistas no son capaces de *leer* los sentimientos que otras personas manifiestan a través de expresiones faciales, o de indicaciones orales con la voz, debido a que presentan un déficit, como se viene señalando, para posibilitar la comprensión de las emociones" (Miguel, 2006).

Así tenemos que el estudio de las emociones y cómo se inducen tiene diversas vertientes dentro de nuestro campo de estudio, una es la posibilidad que tienen los artistas electrónicos de comprender los alcances de su obra a partir de la intención de la inducción de determinadas emociones y la capacidad de la obra de ser recordada, así como de posibilitar la reflexión profunda sobre los temas abordados. Por otra parte, está el estudio de emociones para la creación de obras que tengan como propósito la inducción de estados de calma en los participantes con la finalidad de contribuir a la autorregulación de personas autistas.

1.3 La neurociencia y las obras de arte electrónico

La colaboración de los campos científico y artístico entran dentro del concepto sombrilla llamado *arte, ciencia y tecnología.* Cabe mencionar, que, si el arte electrónico involucra prácticas artísticas innovadoras, la idea de la colaboración del arte y la neurociencia para las personas ajenas al mundo del arte podría resultar inconcebible. No obstante, hay obras, artistas e instituciones que hacen uso de estos ámbitos para proponer desarrollos artísticos desde hace varias décadas. Así tenemos que, la neurociencia es la disciplina científica que estudia el sistema nervioso y los procesos fisiológicos, celulares, moleculares y genéticos que subyacen al funcionamiento del cerebro y del sistema nervioso, así como su relación con la cognición, la emoción y el comportamiento (Cowan et al., 2000).

Esta perspectiva ha permitido el surgimiento de ámbitos especializados como la neuroestética y el neuroarte, que estudian las bases neurales de la experiencia estética y artística, lo que ha abierto paso a una nueva era para el campo del arte electrónico para la interpretación, como también en la inducción de estados emocionales en los participantes a través de obras electrónicas. Lo anterior se consigue gracias a nuevas tecnologías que miden señales biológicas y neurales, las cuales a lo largo de diversos estudios se ha descubierto que están asociadas a determinados procesos afectivos, es a partir de ellas que es posible distinguir, con distintos grados de precisión estados emocionales. En el entendido que, la experiencia estética desencadena procesos afectivos y cognitivos, es profundamente subjetiva y un mismo objeto, y en este caso obra, puede suscitar reacciones muy diferentes entre distintos observadores (Comfort & Freitas, 2023), de ahí su complejidad; además de los factores que puede añadir una experiencia artística, tal como las reflexiones profundas que puede suscitar el vincular al participante con las preocupaciones que el artista electrónico puede tener en torno a diversos temas (Villagómez Oviedo, 2017).

Así tenemos que, de acuerdo a Boggio et al. (2023)**,** las herramientas más empleadas para analizar la actividad cerebral y las respuestas del sistema nervioso autónomo que se asocian con los procesos afectivos son: la electroencefalografía (EEG), la resonancia magnética funcional (fMRI), la espectroscopia funcional del infrarrojo cercano (fNIRS), la magnetoencefalografía (MEG), la actividad electrodérmica (EDA), la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV), la electromiografía facial (EMG) y el seguimiento ocular (*eye tracking*). Es importante mencionar que, estas técnicas no detectan directamente las emociones, sino que registran indicadores neurofisiológicos que, en conjunto con modelos experimentales y computacionales, permiten inferir estados afectivos.

Hablando específicamente del campo de estudio que nos ocupa, tenemos diversas obras de arte electrónico que hacen uso de estas tecnologías con diferentes objetivos, las cuales ilustran lo aquí tratado. Caso es de *Clasp Together (beta)* obra para ensamble y electrónica en vivo que explora la interacción entre un músico y una red neuronal artificial denominada Neurogranular Sampler (NGS). Durante la interpretación, un clarinetista utiliza un casco de electroencefalografía (EEG) para registrar su actividad cerebral, la cual controla en tiempo real diversos parámetros del sistema, como la complejidad, textura y reproducción del sonido. De esta manera, el NGS actúa como un intérprete virtual que dialoga con los músicos durante la ejecución. Además de integrar interfaces cerebro-computadora (BCI) en la creación musical, la obra plantea la relación entre compositor, intérprete, tecnología y audiencia mediante una experiencia sonora e interactiva (Whalley et al 2015).



Figura 1. Clasp Together, Music for EEG and Ensemble. (2012). Harry Whalley. Fuente: https://vimeo.com/50880180?fl=pl&fe=vl

Por otra parte, *My Virtual Dream* (2013) fue una instalación inmersiva desarrollada por un equipo interdisciplinario de científicos, artistas y tecnólogos del Rotman Research Institute y la University of Toronto. La experiencia dio origen al estudio publicado por Kovacevic et al. (2015) en el que se analizan los datos neurofisiológicos obtenidos durante la instalación. La instalación inmersiva integró arte, ciencia y una interfaz cerebro-computadora (BCI) basada en EEG, permitiendo que 523 participantes modificarán estados de relajación y concentración mediante neuroretroalimentación. El estudio demostró que este tipo de entornos constituye una plataforma eficaz para investigar la actividad cerebral y el aprendizaje en condiciones más naturales, además de ampliar las posibilidades creativas y experimentales de las BCI.



Fig. 2. My Virtual Dream (2013), equipo interdisciplinario. Fuente: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0130129

La obra de Lisa Park *Eunoia (Versión 2)* (2014) es una instalación interactiva basada en una interfaz cerebro-computadora (BCI) que utiliza un sensor EEG Emotiv EPOC para transformar en tiempo real indicadores de estados mentales en sonido y vibraciones sobre agua. La obra visualiza procesos internos del artista mediante 48 altavoces y recipientes con agua, estableciendo una relación entre actividad cerebral, experiencia emocional y expresión artística (Park, s. f.).

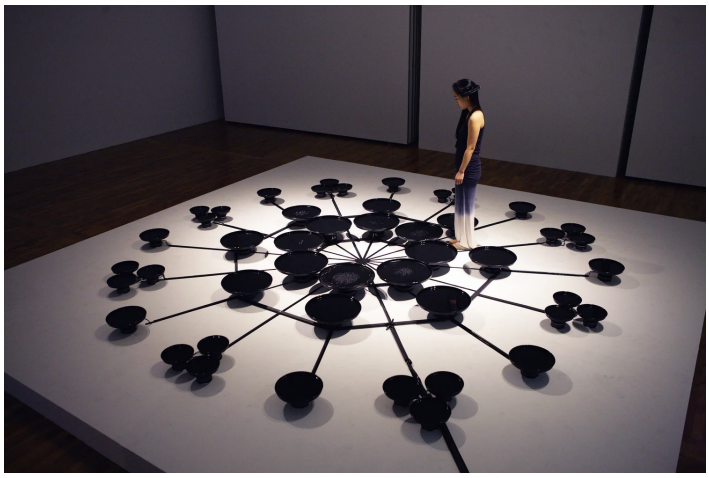


Fig. 3. Eunoia II (2014), Lisa Park. Fuente: Mana Contemporary, https://www.thelisapark.com/work/eunoia2

Importante es mencionar en este punto el concepto de neuroplasticidad, ya que se relaciona con los posibles beneficios del arte electrónico con un enfoque autorregulador y la condición autista. De tal manera que,

> La neuroplasticidad es la capacidad del cerebro para reorganizar sus conexiones y modificar su funcionamiento como respuesta al aprendizaje, la experiencia, el ambiente o una lesión. Esta propiedad permite que el sistema nervioso se adapte continuamente a nuevas situaciones y constituye la base biológica del aprendizaje y la memoria (Kolb & Gibb, 2014).

Esta capacidad del sistema nervioso permite modificar estructuras, reformular su funcionamiento de acuerdo a la experiencia, hace posible el aprendizaje e incluso permite la adaptación en caso de lesiones o cambios en la actividad neuronal.

En el contexto del arte, la neuroplasticidad lleva a pensar que la práctica artística y la interacción con experiencias estéticas pueden favorecer cambios en los circuitos neuronales relacionados con la percepción, la emoción, la atención, la creatividad e incluso -como se ha venido mencionando- la regulación emocional. Por ello, actualmente se investiga el potencial del arte, la música y las tecnologías interactivas como herramientas para propiciar procesos de aprendizaje y bienestar. Además de lo anterior, revisiones sistemáticas publicadas recientemente coinciden en señalar que las intervenciones basadas en actividades artísticas pueden favorecer la expresión emocional, la comunicación social, la regulación sensorial y el desarrollo de habilidades motoras en personas con TEA (López-Escribano y Orío-Aparicio, 2024; Wei et al., 2025; Syriopoulou y Pavlidou, 2026).

2. Caracterología del Trastorno del Espectro Autista

De acuerdo con el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales, quinta edición. DSM-5, el diagnóstico del Trastorno del Espectro Autista (TEA) se basa en dificultades persistentes en la comunicación e interacción social, junto con patrones restringidos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades (American Psychiatric Association, 2022). Estas dificultades sociales suelen manifestarse en tres ámbitos principales, aunque su expresión varía considerablemente entre individuos. El primer ámbito corresponde a la reciprocidad socioemocional, que incluye dificultades para iniciar o mantener conversaciones, compartir intereses o responder de manera adecuada durante las interacciones sociales. En algunos casos, esta situación se ha descrito metafóricamente como una forma de “ceguera emocional”, aunque suele disminuir cuando la conversación gira en torno a temas de interés especial para la persona autista. El segundo ámbito se refiere a la comunicación no verbal, que comprende diferencias en el contacto visual, las expresiones faciales, el lenguaje corporal y el uso de gestos. Estas características no implican necesariamente falta de

interés social, sino que pueden estar relacionadas con la sobrecarga sensorial o con estrategias de camuflaje social (*masking*). El tercer ámbito comprende las dificultades para comprender normas sociales implícitas, interpretar los estados emocionales de otras personas y adaptar la conducta a distintos contextos sociales. Asimismo, el DSM-5 señala que las personas autistas pueden presentar conductas repetitivas o estereotipadas, una marcada necesidad de rutina y predictibilidad, intereses restringidos e intensos y hiper o hipo reactividad a los estímulos sensoriales (American Psychiatric Association, 2022). Estos intereses específicos suelen proporcionar estabilidad, bienestar y regulación emocional, mientras que la sensibilidad sensorial puede convertir estímulos cotidianos, como luces, sonidos, texturas, olores o sabores, en experiencias intensas o incluso incapacitantes (Villagómez Oviedo, 2026).

La sensibilidad sensorial constituye un aspecto fundamental para comprender la experiencia autista, ya que determinados entornos pueden resultar profundamente agotadores o inaccesibles. El reconocimiento de esta característica ha impulsado la creación de espacios de regulación sensorial y emocional, como salas de calma o *sensory rooms* en centros comerciales y otros espacios públicos, diseñados para ofrecer ambientes más accesibles y favorecer el bienestar de las personas autistas (Villagómez Oviedo, 2026).

Aunado a lo anterior, ejemplo de los esfuerzos en este sentido es el proyecto de investigación interdisciplinario dirigido por Sean Ahlquist en la Universidad de Michigan llamado: *Social Sensory Architectures* (2014-...), cuyo objetivo es diseñar entornos multisensoriales interactivos para niños con TEA. Es mediante estructuras textiles, sensores de movimiento, visión por computadora y software desarrollado en el motor de desarrollo (originalmente usado para videojuegos) *Unity*, que los espacios responden al tacto y al movimiento con estímulos visuales y sonoros que favorecen el desarrollo de habilidades motoras, la comunicación no verbal y la interacción social. El proyecto busca crear experiencias inmersivas que apoyen la regulación sensorial y promuevan la participación y el juego colaborativo en un entorno accesible (Ahlquist, s. f.).



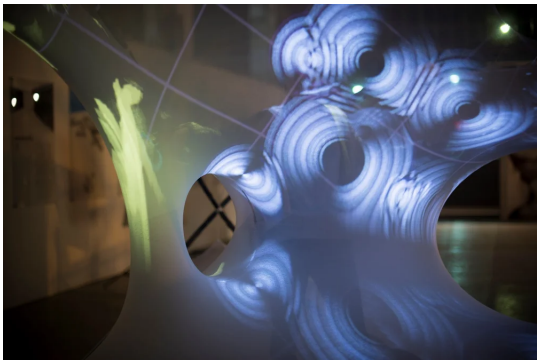


Fig. 4 y 5. Social Sensory Architectures (2014-...), Sean Ahlquist, Sile O'Modhrain y David Chesney. Estructura sensorial híbrida textil conformada por tejidos y varillas de polímero reforzado. Al tocar el textil en puntos específicos, se activan animaciones lúdicas distribuidas a lo largo de la estructura. Fuente: https://www.materialarchitectures.com/social-sensory

3. Proyecto: instalación neuroartística multisensorial adaptativa “El Nido”

Teniendo en cuenta los conceptos y factores anteriormente mencionados, es de nuestro interés realizar una propuesta de obra artística electrónica para jóvenes y adultos, de género indistinto de entre 18 y 60 años, que contribuya a la autorregulación de personas dentro del espectro autista de grado I, en el entendido que la condición es dinámica y una persona TEA-I puede oscilar, dependiendo de sus circunstancias entre los grados 2 y 3.

3.1 Caracterología a considerar

De acuerdo a Habbak y Khodeir (2023), el diseño de espacios para personas con autismo debe considerar cuidadosamente los estímulos sensoriales presentes en el entorno, ya que estos pueden influir significativamente en su bienestar y participación. En el ámbito auditivo, los ruidos intensos suelen resultar especialmente molestos, por lo que se prefieren ambientes silenciosos. Además, "el entorno acústico desempeña un papel fundamental en el desarrollo [...] si se utiliza adecuadamente para favorecer la adquisición del habla" (Habbak & Khodeir, 2023, p. 4). En cuanto a los estímulos visuales, el parpadeo, la alta luminancia, el deslumbramiento y la iluminación fluorescente pueden provocar malestar o cefaleas, por lo que se recomienda emplear una iluminación adecuada y evitar colores estridentes u objetos de gran volumen. Respecto a los estímulos táctiles, ciertas texturas, la ropa o las variaciones de temperatura pueden generar incomodidad e incluso dolor, lo que hace indispensable seleccionar cuidadosamente los materiales y mantener condiciones térmicas confortables. Finalmente, los estímulos olfativos, los malos olores y la deficiente ventilación también pueden resultar perturbadores, por lo que se recomienda disponer de espacios bien ventilados y libres de olores desagradables (Habbak & Khodeir, 2023, p. 4).

3.2 Dispositivos tecnológicos

Por otra parte, la detección de las respuestas fisiológicas asociadas a las emociones inducidas será posible mediante dispositivos no invasivos de monitoreo sincrónico, integrados en estaciones de medición ubicadas dentro de la propia instalación. Estos dispositivos estarán incorporados en módulos verticales distribuidos estratégicamente en la obra y permitirán registrar la actividad electrodérmica (EDA) y la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV). Es importante señalar que estas técnicas no detectan directamente las emociones, sino que registran indicadores neurofisiológicos que, analizados mediante modelos experimentales y computacionales, permiten inferir estados afectivos. El desarrollo y validación de dichos modelos constituye una línea de investigación futura que requerirá la colaboración de un equipo multidisciplinario.

Por otra parte, se hará uso de la domótica, que permite adaptar dinámicamente los espacios a las necesidades sensoriales de las personas dentro del espectro, mediante sensores, actuadores y sistemas automatizados (Wohofsky et al., 2023; Zaniboni & Toftum, 2023). La tecnología permite regular variables como la iluminación, el color, la temperatura y el sonido, tecnologías que favorecen la autorregulación sensorial, disminuyen la sobrecarga de estímulos y promueven una interacción más autónoma con el entorno, es decir, adaptar el ambiente para las personas autistas es muy importante (Black et al., 2022). Cuando se integran con recursos propios del arte electrónico, el espacio deja de ser un entorno automatizado para convertirse en una instalación inmersiva capaz de responder en tiempo real a la presencia, el movimiento o la actividad fisiológica del usuario.

A diferencia de la domótica convencional, cuyo propósito es automatizar funciones del edificio, la obra de arte electrónico aquí propuesta, incorpora sensores ambientales, biofeedback e interfaces interactivas que transforman parámetros fisiológicos, como la actividad cerebral, la frecuencia cardiaca y la conductancia de la piel, en estímulos visuales y sonoros. Asimismo, se hará uso de tecnología LED programable, proyección inmersiva y paisajes sonoros adaptativos, con superficies táctiles y sensores de movimiento. Lo que permitirá generar experiencias altamente personalizadas que favorezcan la exploración, la relajación y la autorregulación sensorial.

VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

3.3 Proceso creativo y propuesta final de "El Nido"

La propuesta artística se desarrolló siguiendo los principios del diseño centrado en las personas, integrando conocimientos provenientes del arte electrónico, la neurociencia, la arquitectura, el diseño de experiencias y el estudio de la condición autista. El proceso creativo partió de la identificación de las necesidades sensoriales y emocionales de personas jóvenes y adultas con TEA-I, para posteriormente traducirlas en una experiencia artística inmersiva donde la interacción constituye el eje principal de la obra.

Desde el punto de vista estético, la instalación se concibe como un espacio de contemplación activa, donde la participación del usuario modifica continuamente el comportamiento del entorno. La propuesta incorpora principios de la biofilia, privilegiando materiales naturales, iluminación cálida, agua, vegetación y texturas orgánicas con el propósito de generar una atmósfera de calma y bienestar. Paralelamente, el lenguaje visual y sonoro del arte electrónico permite construir un ambiente dinámico que responde en tiempo real a la presencia, el movimiento y determinados indicadores fisiológicos del participante.

El proceso creativo considera la integración de recursos propios del arte electrónico contemporáneo, tales como iluminación LED programable, proyección inmersiva (*projection mapping*), paisajes sonoros adaptativos, sensores de presencia, cámaras de profundidad (Kinect o LiDAR), biofeedback y sistemas domóticos que posibilitan la modificación automática de las condiciones ambientales. Estas tecnologías no constituyen un fin en sí mismas, sino herramientas para favorecer experiencias multisensoriales personalizadas que promuevan la exploración, la relajación y la autorregulación.

La instalación también incorpora un panel de control intuitivo que permite al usuario modificar variables como la intensidad lumínica, el color, el sonido, los aromas y algunos parámetros ambientales, respetando las preferencias sensoriales individuales. De esta manera, la obra busca establecer un equilibrio entre el control ejercido por el sistema inteligente y la autonomía del participante durante toda la experiencia.

Como resultado de la investigación se propone "El Nido" (Instalación Neuroartística Multisensorial Adaptativa), una instalación de arte electrónico concebida como una sala de calma destinada a favorecer la regulación sensorial y emocional de personas jóvenes y adultas con TEA-I mediante experiencias inmersivas e interactivas.

La propuesta organiza el recorrido del usuario en cinco zonas funcionales que responden a un proceso gradual de adaptación, exploración y recuperación. La primera corresponde a la Adaptación Sensorial, donde el usuario es recibido y realiza un proceso de transición destinado a disminuir la carga sensorial procedente del exterior, además de configurar su perfil de preferencias ambientales. La segunda zona, Exploración Sensorial, favorece la interacción libre con superficies interactivas, estímulos audiovisuales y obras de arte electrónico que responden al movimiento y la presencia del participante.

La tercera etapa corresponde a Regulación y Control, donde el usuario puede modificar de manera sencilla variables como la iluminación, el color, el sonido, los aromas y otros elementos ambientales mediante un panel de control intuitivo, promoviendo así procesos de autorregulación. Posteriormente se accede a la zona de Neuroarte Inmersivo, concebida como el núcleo de la instalación. En este espacio, un árbol digital y el entorno audiovisual responden en tiempo real a información obtenida mediante sistemas de biofeedback, incluyendo respiración, frecuencia cardiaca y, de manera opcional, actividad cerebral registrada mediante electroencefalografía (EEG), estableciendo un diálogo continuo entre el estado fisiológico del usuario y la obra.

Finalmente, el recorrido concluye en la zona de Recuperación y Calma, un espacio biofílico destinado al descanso, donde predominan materiales naturales, texturas suaves, iluminación cálida, aromas controlados, agua y vegetación, favoreciendo la restauración del equilibrio sensorial antes de reincorporarse al entorno cotidiano.

VOLUMEN 48
XXXI Verano De la Ciencia
ISSN 2395-9797
www.jovenesenlaciencia.ugto.mx

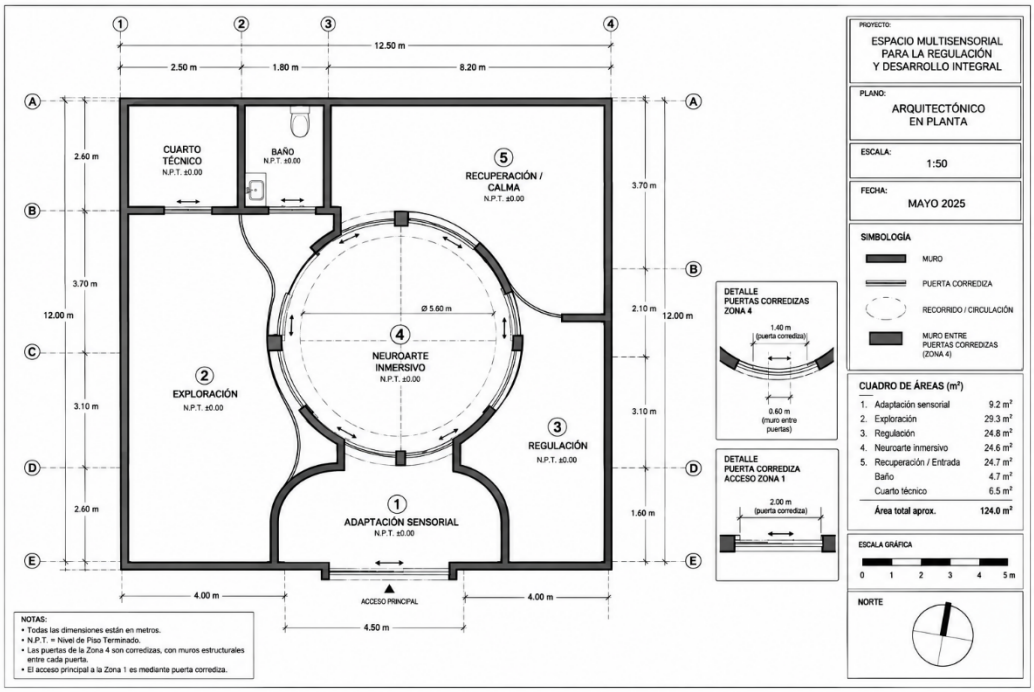




Fig.6. Instalación Neuroartística Multisensorial Adaptativa "El Nido" (2026). Elaboración: Sara Sofía Parrales Villagómez.

Conclusiones

El análisis realizado permite sostener que el arte electrónico constituye un campo con un importante potencial para el desarrollo de propuestas orientadas a la regulación sensorial y emocional de personas con Trastorno del Espectro Autista (TEA). La convergencia entre neurociencia, neuroestética, tecnologías interactivas y diseño de experiencias inmersivas abre nuevas posibilidades para concebir espacios que, además de su valor artístico, respondan a las necesidades particulares de personas neurodivergentes.

La revisión de obras, proyectos e investigaciones evidenció que tecnologías como las interfaces cerebro-computadora (BCI), el biofeedback, la domótica y los sistemas interactivos permiten crear entornos dinámicos capaces de adaptar variables como la iluminación, el sonido y otros estímulos ambientales a las características sensoriales del usuario. Aunque la evidencia científica sobre la aplicación específica del arte electrónico en personas autistas aún es limitada, los estudios revisados respaldan el potencial de estas estrategias para favorecer la autorregulación, la participación y el bienestar.

La propuesta de una sala de calma basada en los procesos de producción del arte electrónico constituye una aproximación conceptual que integra principios de inclusión, neuroarquitectura, interacción humano-computadora y diseño centrado en las personas. Se plantea como un espacio donde la experiencia estética trasciende la contemplación para convertirse en un medio de interacción, exploración y regulación sensorial.

Finalmente, este trabajo pone de manifiesto la necesidad de desarrollar investigaciones experimentales e interdisciplinarias que evalúen el impacto de este tipo de instalaciones mediante metodologías objetivas y subjetivas, incorporando indicadores fisiológicos, medidas de percepción y la participación activa de personas autistas durante el proceso de diseño. Ello permitirá generar evidencia que contribuya al desarrollo de propuestas artísticas inclusivas y consolide el papel del arte electrónico como un ámbito de innovación con aplicaciones en el bienestar y la inclusión social.

Asimismo, se espera que esta propuesta motive nuevas investigaciones en la intersección entre arte, ciencia y tecnología, promoviendo el desarrollo de experiencias artísticas inclusivas que respondan a los retos de la neurodiversidad y contribuyan a mejorar la calidad de vida de las personas autistas.

Bibliografía/Referencias

Ahlquist, S. (s. f.). *Social Sensory Architectures*. Material Architectures. https://www.materialarchitectures.com/social-sensory

American Psychiatric Association. (2022). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th text rev.; DSM-5-TR). American Psychiatric Association Publishing. https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425787

Black, M. H., McGarry, S., Churchill, L., D'Arcy, E., Dalgleish, J., Nash, I., Jones, A., Tse, T. Y., Gibson, J., Bölte, S., & Girdler, S. (2022). *Considerations of the built environment for autistic individuals: A review of the literature*. *Autism, 26*(8), 1904–1915. https://doi.org/10.1177/13623613221102753

Boggio, P. S., Wingenbach, T. S. H., da Silveira Coêlho, M. L., Comfort, W. E., Marques, L. M., & Alves, M. V. C. (Eds.). (2023). *Social and affective neuroscience of everyday human interaction: From theory to methodology*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08651-9

Comfort, W. E., & Freitas, A. L. (2023). The neuroscience of beauty. En P. S. Boggio, T. S. H. Wingenbach, M. L. da Silveira Coêlho, W. E. Comfort, L. M. Marques, & M. V. C. Alves (Eds.), Social and affective neuroscience of everyday human interaction: From theory to methodology (Cap. 4). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08651-9_4

Cowan, W. M., Harter, D. H., & Kandel, E. R. (2000). *The emergence of modern neuroscience: Some implications for neurology and psychiatry*. *Annual Review of Neuroscience, 23*, 343–391. https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.343

Habbak, A. L. Z., & Khodeir, L. (2023). *Multi-sensory interactive interior design for enhancing skills in children with autism*. *Ain Shams Engineering Journal, 14*(8), 102039. https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102039

Kolb, B., & Gibb, R. (2014). Searching for the principles of brain plasticity and behavior. *Cortex, 58*, 251–260. https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.11.012

Kovacevic, N., Ritter, P., Tays, W., Moreno, S., & McIntosh, A. R. (2015). *My Virtual Dream: Collective neurofeedback in an immersive art environment*. *PLOS ONE, 10*(7), e0130129. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130129

Le Breton, D. (2012). Por una antropología de las emociones. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad (RELACES), 4*(10), 67–77. http://www.relaces.com.ar/index.php/relaces/article/view/208

López-Escribano, C., & Orío-Aparicio, C. (2024). *Creative arts therapy for autistic children: A systematic review*. *The Arts in Psychotherapy, 91*, 102224. https://doi.org/10.1016/j.aip.2024.102224

Miguel Miguel, A. M. (2006). El mundo de las emociones en los autistas. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 7(2). Universidad de Salamanca.

Ostrosky, F., & Vélez, A. (2013). Neurobiología de las emociones. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 13*(1), 1–13.

Park, L. (s. f.). *Eunoia (Version 2)*. The Lisa Park. https://www.thelisapark.com/work/eunoia2

Real Academia Española. (2026). *Espectro*. En *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed.). https://dle.rae.es/espectro

Rojas Estapé, M. (2018). *Cómo hacer que te pasen cosas buenas*. Espasa.

Syriopoulou, C., & Pavlidou, S. (2026). *Art Therapy as an Educational and Therapeutic Intervention for Children with Autism Spectrum Disorder: A Comprehensive Review of International Findings*. *Eximia, 15*(1), 8–28. https://doi.org/10.47577/eximia.v15i1.595

Villagómez Oviedo, C. P. (2017). *Análisis de procesos de producción artística digital en México: Artistas digitales mexicanos y su obra*. Editorial Universitat Politècnica de València. https://www.lalibreria.upv.es/portalEd/UpvGEStore/products/p_5836-1-1

Villagómez Oviedo, C. P. (en prensa). *Designing Interaction: Electronic Art and the Autistic Experience*. Ediciones Comunicación Científica.

Wei, S., Lai, A. H. Y., & Ho, H. W. H. (2025). *The Effectiveness of Art Therapy on Children and Adolescents with ASD: A Systematic Review of RCTs*. *Healthcare, 13*(22), 2960. https://doi.org/10.3390/healthcare13222960

Whalley, J., Mavros, P., & Furniss, P. (2015). Clasp Together: Composing for Mind and Machine. *Empirical Musicology Review, 9*(3–4), 263–276. https://doi.org/10.18061/emr.v9i3-4.4348

Wohofsky, L., Marzi, A., Bettarello, F., Zaniboni, L., Lattacher, S. L., Limoncin, P., Dordolin, A., Dugaria, S., Caniato, M., Scavuzzo, G., Gasparella, A., & Krainer, D. (2023). *Requirements of a supportive environment for people on the autism spectrum: A human-centered design story*. *Applied Sciences, 13*(3), Article 1899. https://doi.org/10.3390/app13031899

Zaniboni, L., & Toftum, J. (2023). *Indoor environment perception of people with autism spectrum condition: A scoping review*. *Building and Environment, 243*, Article 110545. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110545