

Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18396141>

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

**Arte y neuroeducación: estrategias creativas para potenciar el aprendizaje
inclusivo en estudiantes con discapacidad**

***Art and neuroeducation: creative strategies to enhance inclusive learning in
students with disabilities***

Mayra Alexandra Mendoza Cahuana

mayra.mendoza@unach.edu.ec

Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo,
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0009-7992-2801>

Alegría Cumandá Navas Labanda.

anavas@unach.edu.ec

Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo,
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-7818-4845>

Alex Armando Chiriboga Cevallos

achiriboga@unach.edu.ec

Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo,
Ecuador.

<https://orcid.org/0000-0003-1451-2720>

Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

monserrath.hidalgo@unach.edu.ec

Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo,
Ecuador.

<https://orcid.org/0009-0001-9132-8444>

Recibido: 05/12/2025

Revisado: 16/12/2025

Aprobado: 22/12/2025

Publicado: 01/01/2026



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

RESUMEN

El presente estudio aborda la implementación de estrategias de Arte y Neuroeducación para potenciar el aprendizaje inclusivo en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora. El objetivo es evaluar la eficacia de un Modelo de Activación Creativa (MAC) basado en estrategias de Arte y Neuroeducación para potenciar el aprendizaje inclusivo en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora, mediante la mejora de variables funcionales, cognitivas y sociales. El estudio de enfoque mixto, cuasiexperimental, el cual mediante a una intervención basada en el Arte y la Neuroeducación, para potenciar el aprendizaje inclusivo en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora. La investigación demostró que la implementación de estrategias multisensoriales (pintura, música rítmica, danza y arte digital) resultó en mejoras altamente significativas en el Grupo Experimental, logrando un aumento del +42% en Atención Sostenida y del +38% en Comunicación No Verbal ($p < 0.001$). Se concluyó que la implementación del Modelo de Activación Creativa (MAC), articulado con estrategias multisensoriales de arte y principios neuroeducativos, demuestra ser una intervención eficaz para potenciar el aprendizaje inclusivo de estudiantes con discapacidad cognitiva y motora.

Descriptores: Arte; Neuroeducación Inclusiva; Estrategias creativas; Tecnologías asistidas (TA); Discapacidad.

ABSTRACT

This study addresses the implementation of art and neuroeducation strategies to enhance inclusive learning in students with cognitive and motor disabilities. The objective is to evaluate the effectiveness of a Creative Activation Model (CAM) based on art and neuroeducation strategies to enhance inclusive learning in students with cognitive and motor disabilities by improving functional, cognitive, and social variables. The study is a mixed-method, quasi-experimental study that uses an intervention based on art and neuroeducation to enhance inclusive learning in students with cognitive and motor disabilities. The research showed that the implementation of multisensory strategies (painting, rhythmic music, dance, and digital art) resulted in highly significant improvements in the Experimental Group, achieving a +42% increase in Sustained Attention and a +38% increase in Nonverbal Communication ($p < 0.001$). It was concluded that the implementation of the Creative Activation Model (CAM), articulated with multisensory art strategies and neuroeducational principles, proves to be an effective intervention to enhance inclusive learning for students with cognitive and motor disabilities.

Descriptors: Art; Inclusive Neuroeducation; Creative Strategies; Assistive Technologies (AT); Disability.



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

INTRODUCCIÓN

En este panorama, la neuroeducación emerge como un puente interdisciplinario esencial entre los hallazgos de las neurociencias cognitivas y afectivas y la práctica pedagógica (Mora, 2020). La contribución esencial de la neuroeducación radica en proporcionar estrategias y metodologías didácticas respaldadas por evidencia científica sobre los mecanismos cerebrales implicados en el aprendizaje, la atención selectiva, la consolidación de memorias y la modulación emocional. En escenarios inclusivos, esta disciplina facilita la creación de ambientes educativos que alinean los ritmos circadianos, estimulan la neuroplasticidad y robustecen las funciones ejecutivas, componentes esenciales para promover la autonomía y el crecimiento holístico de los estudiantes (Vargas-Tipula et al., 2024).

De forma complementaria, la educación vía el arte en expresiones como la música, la danza, las artes plásticas y el teatro se erige como un medio universal y una herramienta cognitiva de elevado impacto. Desde la óptica neurocientífica, la implicación en prácticas artísticas orquesta la activación de diversas zonas cerebrales: estimula el sistema límbico (asociado a las emociones y la memoria, favoreciendo aprendizajes profundos y relevantes) (Tang et al., 2015); fortalece la conectividad interhemisférica, elevando la coordinación y el procesamiento integrador; y eleva la autorregulación emocional junto con la metacognición (Cascio et al., 2016). Esta complejidad multisensorial y multimodal establece al arte como un vehículo privilegiado para sortear limitaciones en la comunicación y la motricidad.

Estudios anteriores han validado que programas artísticos adaptados e intensivos tienen una gran eficacia en el bienestar subjetivo, ya que se ha evidenciado modificaciones funcionales y anatómicas que impulsan la neuroplasticidad en mentes infantiles con espectros variados de discapacidades, incluyendo déficits motores y cognitivos (Pérez-Fuentes et al., 2024).

A pesar de los sólidos argumentos a favor de la integración del arte en los currículos educativos y el respaldo conceptual de la neuroeducación para potenciar el aprendizaje inclusivo, continúan existiendo desafíos estructurales en la adopción



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

generalizada de enfoques creativos que se ajusten a las realidades locales de las escuelas y promuevan la equidad en el acceso al conocimiento (UNESCO, 2020). En muchos contextos, las iniciativas artísticas se limitan a intervenciones esporádicas o fragmentadas, sin una articulación clara con marcos pedagógicos integrales ni con políticas de financiamiento sostenibles. Por esta razón, resulta crucial avanzar hacia modelos educativos que prioricen la inversión en formación docente y recursos inclusivos, asegurando que la creatividad no sea un lujo, sino un pilar accesible para todos los estudiantes (UNESCO, 2024).

La neuroeducación trasciende la mera comprensión de la biología neuronal para enfocarse en la optimización de los procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de la evidencia científica. Postula que un aprendizaje significativo y duradero solo es posible cuando se activan e interconectan las principales redes neuronales asociadas con la atención, la memoria y la emoción (Goswami, 2019). El papel de la emoción es crítico; la amígdala actúa como un filtro de relevancia, garantizando que solo la información con carga emocional positiva o significativa pase al hipocampo para su consolidación en la memoria a largo plazo. Dado el contexto actual de la discapacidad, ya sea cognitiva o motora, estas redes pueden presentar atipicidades o estar comprometidas, lo que obliga a la pedagogía inclusiva a diseñar entornos que proporcionen en primera instancia la estimulación multisensorial intencional genera múltiples vías de entrada de información, aprovechando la redundancia y la plasticidad cerebral, mientras que los contextos emocionalmente significativos promueven un clima de seguridad y bienestar reduciendo el estrés que inhibe el aprendizaje y capitalizan la activación del sistema límbico (circuito de recompensa) para motivar la participación activa (Battro et al., 2016).

El arte como estrategia neuroeducativa ha sido erróneamente apreciado como adorno anexo curricular, pero se ha evidenciado que es una gran estrategia neuroeducativa de alta potencia. Al ser intrínsecamente multisensorial y motor, obliga al cerebro a la coordinación de múltiples áreas, promoviendo la conectividad interhemisférica a través de la activación del cuerpo calloso, apreciando la actual neurociencia (Lara et.



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

Al 2025).

Por lo tanto, diversas disciplinas artísticas, como la música y la danza, actúan como "gimnasia cerebral" al inducir cambios estructurales en la materia gris cortical mediante la práctica intensiva, fortaleciendo así la conectividad neuronal y la plasticidad cerebral (Klein et al., 2019). Misma que ha sido focalizada, cada una con un impacto neural específico detallado en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Impacto Neuroeducativo Específico de las Disciplinas Artísticas en la Inclusión

Disciplina Artística	Regiones Cerebrales Clave Activadas	Beneficio Neuroeducativo en la Inclusión
Música Rítmica	Córtex Auditivo, Córtex Motor, Cerebelo	Mejora de la Atención sostenida, la Coordinación temporal y la Predicción motora.
Arte Visual (Dibujo, Pintura)	Córtex Prefrontal (toma de decisiones), Lóbulos Parietales	Desarrollo de la Comunicación alternativa, el Pensamiento espacial y la Planificación.
Danza y Movimiento	Amígdala, Ganglios Basales, Córtex Motor	Fomento de la Regulación emocional, la Conciencia corporal y la Inhibición motora.
Escultura Sensorial	Córtex Somatosensorial, Áreas de la Motricidad Fina	Mejora de la Motricidad fina y el Procesamiento táctil/propioceptivo.

Fuente: Los investigadores.

La capacidad para evaluar este impacto ha avanzado considerablemente mediante la neurociencia aplicada. Instrumentos no invasivos, como los sistemas de seguimiento ocular mismas, permiten a los investigadores cuantificar con exactitud la distribución de la atención, el compromiso emocional y los patrones de procesamiento visual en tiempo real durante actividades artísticas y de aprendizaje (Li & Pan, 2025; Dikker et al., 2020). Esto proporciona la evidencia empírica necesaria para adaptar las intervenciones artísticas a las necesidades específicas de cada estudiante.

Por otra parte, la estimulación multisensorial (SMS) es vital, especialmente para estudiantes con discapacidad cognitiva. Se basa en el principio de integración sensorial, donde la presentación simultánea de estímulos visuales, auditivos y táctiles activa las áreas asociativas del cerebro de manera más robusta que la presentación



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

unimodal. Este enfoque maximiza la activación de redes neuronales comprometidas, promoviendo la transferencia intersensorial (Shams & Seitz, 2008; Marín-Morales et al., 2023). Por ejemplo, pintar escuchando música que refleje el color utilizado potencia el aprendizaje asociativo, por ende, la implementación de la SMS es necesaria, y un requisito fundamental para optimizar la neuroplasticidad y la eficacia del aprendizaje en contextos inclusivos.

Existen recursos específicos, como las Tecnologías Asistivas (TA) actúan como facilitadores esenciales para la participación inclusiva y la autonomía en los ámbitos del arte y la neuroeducación, al mitigar barreras derivadas de limitaciones motoras o comunicativas y fomentar la expresión creativa en estudiantes con discapacidades (Mukhtarkyzy et al., 2025). Entre sus aplicaciones destacadas en primer lugar a La Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA), esta brinda herramientas como aplicaciones móviles que habilitan a estudiantes no verbales para involucrarse en la planificación, ejecución y reflexión de proyectos artísticos, promoviendo interacciones significativas y el desarrollo lingüístico en entornos educativos inclusivos (Dumitru, 2025).

Por otra parte, las interfaces de acceso como Joysticks entre otros, mismos que permiten a estudiantes con movilidad reducida manipular software de arte digital o instrumentos musicales electrónicos, facilitando el control preciso y la exploración creativa mediante conexiones adaptadas a computadoras o tablets (Papadopoulos et al., 2024). Además, la Realidad Aumentada (RA), por su parte, proporciona experiencias artísticas inmersivas e interactivas que se adaptan al movimiento o la voz del estudiante, convirtiendo el entorno físico en un canvas digital dinámico, lo que genera alta motivación y retroalimentación instantánea para potenciar el aprendizaje neuroeducativo (Bedard & Zhang, 2025).

Evidentemente las TA funcionan como facilitadores de la acción, permitiendo a estudiantes con severas discapacidades motoras o cognitivas manipular materiales artísticos (digitales o físicos) y expresar ideas complejas Guilhardi, A., & Pinho, P. (2022). Al hacer que el arte sea accesible, la TA garantiza que la intención creativa y



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

la estimulación cognitiva inherente al proceso artístico se produzcan independientemente de la capacidad física, transformando así una limitación funcional en un mero requisito de adaptación tecnológica. De esta forma, se crea un entorno donde la expresión y la activación de las redes neuronales (atención, emoción, planificación) ya no son impedidas por la discapacidad, logrando una inclusión genuina.

MÉTODOS

El diseño de la investigación es de enfoque mixto y cuasi-experimental con grupo control no equivalente, seleccionado por ser el más viable y ético en el ámbito de la educación inclusiva (Creswell & Plano Clark, 2018). Este enfoque mixto permite una exploración amplia: el componente cuantitativo se centra en la medición objetiva de variables neurales (atención, relajación) y conductuales (autonomía funcional) para establecer correlaciones, mientras que el componente cualitativo explora las experiencias subjetivas (entrevistas a docentes y familiares) y la observación contextual de cambios en la comunicación y el engagement (análisis de video). El diseño cuasi-experimental implica que tanto el grupo experimental (con intervención) como el grupo control (sin intervención) son sometidos a evaluaciones pre-test y post-test para medir los efectos del Modelo de Activación Creativa.

Entorno a los participantes el estudio conto una muestra el cual ha sido seleccionado intencionalmente, buscando homogeneidad en el tipo y grado de discapacidad para minimizar la variabilidad de la misma.

- Grupo Experimental (GE): Compuesto por 25 estudiantes con edades comprendidas entre 8 y 14 años (estableciendo una media promedio de 11 años), todos con un diagnóstico de discapacidad cognitiva (leve a moderada) y discapacidad motora (principalmente parálisis cerebral leve a moderada o condiciones asociadas que requieren apoyo motor). Este grupo participará activamente en la intervención artística adaptada.
- Grupo Control (GC): Compuesto por 20 estudiantes con características clínicas



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

y demográficas similares a las del GE. Este grupo continuará con su plan de estudios regular sin la inclusión de las estrategias artísticas adaptadas, actuando como línea base para comparar el impacto del tratamiento.

Adicionalmente se contó con un recurso humano especializado, mismo que fue realizado por 6 docentes especialistas, distribuidos equitativamente entre expertos en arte-terapia, neuroeducación y pedagogía inclusiva. El cual su rol fue diseñar, implementar y garantizar la fidelidad del modelo de intervención neuro educativo-artístico.

Para la intervención, se aplicó el Modelo de Activación Creativa (MAC), se implementó durante un período de 12 semanas, con dos sesiones semanales de 60 minutos cada una. Cada sesión integró sistemáticamente un área artística con un principio neuroeducativo específico, asegurando la adaptabilidad y el uso de la multisensorialidad.

Tabla 2. Componentes, Adaptaciones y Principios Neuroeducativos del Modelo de Activación Creativa (MAC)

Área Artística	Estrategia Específica	Adaptaciones y Materiales	Principio Neuroeducativo Potenciado
Pintura Sensorial	Texturas y Olores Guiados: Uso de pinturas comestibles, gelatinas, espuma de afeitar y esencias naturales (menta, vainilla).	Pinceles adaptados, caballetes con inclinación ajustable, trabajo sobre bandejas antideslizantes.	Estimulación Multisensorial y Procesamiento Táctil: Activa las áreas somatosensoriales y límbicas, facilitando el engagement y la memoria afectiva.
Música Rítmica	Patrones de Ritmo de 4/4 Sencillos: Uso de percusión corporal, instrumentos de láminas grandes y pads de batería electrónicos.	Instrumentos accionados por interruptor (switch-activated), uso de metrónomo visual.	Sincronización Hemisférica y Atención Sostenida: La repetición rítmica estabiliza las ondas cerebrales y mejora la coordinación motora gruesa.
Danza Terapéutica	Movimiento Libre con Música Instrumental:	Superficies suaves, asistencia física de un	Regulación Motora y Emocional: A través de la conciencia corporal y



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

	Énfasis en la exploración del espacio personal y la imitación de movimientos sencillos	terapeuta, uso de pañuelos o telas grandes para extender el movimiento.	la liberación de endorfinas, facilita la gestión de la ansiedad y mejora el input propioceptivo.
Arte Digital	Creación de Collages y Pintura Digital Interactiva.	Tabletas táctiles con lápices ópticos gruesos Proloquo2Go para que los estudiantes verbalicen sus preferencias y comentarios durante la creación.	Comunicación Aumentativa y Funciones Ejecutivas: Fomenta la toma de decisiones, la planificación y proporciona un canal de expresión para estudiantes con limitaciones verbales o motoras finas.

Fuente: Los investigadores.

La evaluación se llevó a cabo mediante una triangulación de mediciones neurofisiológicas, estandarizadas y cualitativas para garantizar la validez convergente de los hallazgos. En el plano neurofisiológico, se registraron indicadores objetivos de la actividad cerebral antes y después de la intervención, midiendo la atención a través de ondas de alta frecuencia y la relajación mediante marcadores de bienestar y reducción del estrés. Para la medición estandarizada del comportamiento funcional, se evaluó la autonomía del estudiante en dominios como comunicación, habilidades sociales, autocuidado y vida diaria en el hogar mediante escalas administradas a padres y cuidadores. Finalmente, desde una perspectiva cualitativa y observacional, se documentaron las sesiones clave para analizar la comunicación no verbal (gestos, expresiones faciales y contacto visual) y la calidad del compromiso motor y social, complementados con entrevistas semiestructuradas a docentes centrados en la viabilidad y efectividad del modelo y a familiares enfocados en la transferencia de habilidades y cambios conductuales observados en el entorno doméstico.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) en el



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

estudio sobre el Modelo de Activación Creativa (MAC) demuestran un impacto significativo y multifacético de la intervención Arte-Neuroeducación en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora. Los datos pre y post-intervención del Grupo Experimental (GE) revelan mejoras estadísticamente significativas en las tres variables clave, validando la eficacia del MAC, mismos que han sido detallados en el siguiente cuadro

Tabla 3. Resultados Cuantitativos del Grupo Experimental: Impacto del MAC en Variables Cognitivas y Funcionales

Variable	Pre (%)	Post (%)	Diferencia	p-valor	Interpretación Estadística y Práctica
Atención Sostenida	38%	80%	+42%	< 0.001	Altamente Significativo: La mejora es robusta y muy improbable que se deba al azar. Prácticamente, el uso de música rítmica y patrones predecibles en el arte digital logró más que duplicar la capacidad del estudiante para mantener el foco en la tarea, un pilar del aprendizaje.
Comunicación No Verbal	25%	63%	+38%	< 0.001	Altamente Significativo: Refleja la eficacia del arte (especialmente la pintura sensorial y danza terapéutica) como lenguaje alternativo. El aumento del 38% indica una mayor intencionalidad y claridad en el uso de gestos, contacto visual o expresiones faciales para interactuar.
Autonomía Funcional	45%	68%	+23%	< 0.01	Significativo: Aunque la diferencia porcentual es menor, el valor $p < 0.01$ indica una mejora real. La ganancia del 23% sugiere una transferencia efectiva de habilidades al entorno diario (ej., mayor independencia en el autocuidado o elección de objetos), facilitada por el desarrollo de la motricidad fina y la toma de decisiones entrenadas en el arte digital.

Fuente: Los investigadores.



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

Los resultados del Grupo Experimental (GE) revelan mejoras estadísticamente significativas y clínicamente relevantes en las tres variables cognitivas y funcionales evaluadas tras la implementación del Modelo de Activación Creativa (MAC), un enfoque multimodal de intervención Arte-Neuroeducativa en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora.

En Atención Sostenida, se observa un incremento del 42% (de 38% a 80%; $p < .001$), lo que indica un efecto altamente significativo y práctico. Este salto refleja la eficacia del arte multisensorial (música rítmica, patrones visuales predecibles y arte digital táctil) para anclar la atención focalizada, reducir la fatiga cognitiva y mantener el foco en la tarea, constituyendo un pilar del aprendizaje significativo.

La Comunicación No Verbal experimenta una ganancia del 38% (de 25% a 63%; $p < .001$), con una interpretación altamente significativa. El uso intencional de gestos, expresiones faciales y contacto visual durante las interacciones artísticas (teatro gestual, danza terapéutica) fortalece los circuitos espejo y la empatía intersubjetiva, promoviendo una comunicación alternativa efectiva en estudiantes con limitaciones verbales.

Finalmente, la Autonomía Funcional mejora en un 23% (de 45% a 68%; $p < .01$), con una diferencia por encima del umbral clínico de 20%. Aunque la magnitud es menor que en las variables previas, indica una transferencia real de habilidades al entorno diario (mayor independencia en autocuidado, selección de objetos y control motor fino), facilitada por el desarrollo de la motricidad fina y la toma de decisiones integradas en el proceso artístico.

La concurrencia de ondas cerebrales de alta y baja frecuencia representa un hallazgo clave: indica un estado de alerta relajada, donde el estudiante está altamente concentrado, y mantiene estado óptimo para la adquisición y consolidación de la memoria y el aprendizaje. Este efecto de equilibrio neural fue más pronunciado en actividades estructuradas que requieren ritmo (música) o foco visual (pintura) Vives-Villarraig (2022). Por lo que se determinó finalmente, que la intervención mejora las habilidades funcionales y de comunicación, además también lo hace modificando



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

positivamente los patrones de actividad cerebral, demostrando que el Arte-Neuroeducación es un mecanismo de optimización neural con efectos directos en el comportamiento inclusivo.

DISCUSIÓN

Los hallazgos más destacados de este estudio revelan una fuerte correlación positiva entre el incremento de ondas cerebrales de alta y baja frecuencia durante las actividades artísticas, lo cual se alinea directamente con los principales estudios fundamentales en neurociencia. Específicamente, en la mejora observada en la comunicación no verbal y la autonomía funcional el cual se demuestra y corrobora la conclusión de Pascual-Leone et al. (2021). Sus estudios sobre la estimulación cerebral y la rehabilitación demuestran que la práctica artística intensiva induce cambios funcionales en el córtex motor y áreas asociativas en individuos con lesiones, sugiriendo que el MAC está aprovechando la plasticidad dependiente de la experiencia para forjar nuevas vías neuronales funcionales. Por lo tanto, el arte intensivo debe ser reconocido como una forma de rehabilitación funcional que promueve la reorganización cerebral activa.

El principio de que la estimulación multisensorial (pintura táctil) y la emoción positiva (danza rítmica) facilitan la consolidación de aprendizajes mediante la liberación de dopamina (Kim et al., 2025) se sustenta en el aumento de la atención sostenida. Ya que esta activación dopaminérgica genera un engagement y una motivación intrínseca que superan las barreras de atención típicas de la discapacidad cognitiva, un concepto fundamental que planteó Mora (2020) el cual enfatiza al destacar la primacía de la emoción en la neuroeducación. De esta manera se puede enfatizar que la alegría y la motivación intrínseca generadas por el arte no son un subproducto, sino más bien el catalizador neuroquímico indispensable para el aprendizaje en contextos de diversidad. Por cuanto, a las funciones ejecutivas, los resultados evidenciados en el presente estudio se comparan favorablemente con el trabajo de Bolwerk et al. (2020), quienes utilizaron neuroimagen para mostrar que la participación en artes visuales



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

mejora la conectividad en redes cerebrales responsables de la planificación y la resolución de problemas (córtex prefrontal). En el presente estudio, esto demostró que existe una considerable mejora de la autonomía funcional (ABAS-3), donde la planificación motora fina y la toma de decisiones entrenadas con arte digital se transfieren con éxito a tareas diarias, indicando una ganancia cognitiva real. Por lo que se propone que la práctica artística debe integrarse en el currículo como un entrenamiento directo y efectivo de las funciones ejecutivas, esenciales para la autonomía personal.

Además, el éxito en el uso de los dibujos como Comunicación Aumentativa y Alternativa (CAA) coincide con las revisiones de Light y Drager (2019) sobre el papel crítico de las tecnologías asistivas para permitir la expresión de estudiantes con severas limitaciones motoras y verbales. El MAC integra estas herramientas como auxiliares, y también como elementos intrínsecos de la creación artística, potenciando la intencionalidad comunicativa y la autonomía. Ya que la tecnología asistiva en el arte transforma el lienzo en un canal de comunicación empoderador, haciendo que la expresión no dependa de la habilidad motora o verbal.

Finalmente, la observación de interacciones espontáneas en la danza respalda los hallazgos de Marín-Morales et al. (2023), quienes demostraron que la estimulación multisensorial mediada por el arte y el movimiento tiene un efecto directo en la regulación emocional y la reducción de comportamientos estereotipados. Esto valida el rol de la danza terapéutica en el presente estudio se evidencio de igual manera como un potente mecanismo para reducir la ansiedad social, un efecto corroborado objetivamente por el aumento de ondas cerebrales. De esta manera la danza y el movimiento deben ser utilizados sistemáticamente como una herramienta neuro-moduladora para la gestión del estrés y la mejora del engagement social en el aula. Ya que implementación del MAC reveló desafíos estructurales y culturales que limitan su escalabilidad. Persiste una falta crítica de formación docente especializada que articule de manera efectiva los principios de la neuroeducación con las metodologías artísticas inclusivas. Muchos docentes perciben la neurociencia como un campo



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

académico inaccesible, lo que impide una planificación didáctica verdaderamente informada por la evidencia (Mora, 2020). Motivo por el cual es urgente reformar los programas de formación docente para incluir un módulo obligatorio de Neurodidáctica Aplicada que legitime el arte como herramienta pedagógica. Adicionalmente, la dependencia del MAC en herramientas como el EEG portátil y tabletas con CAA reveló limitaciones de infraestructura. La escasez de aulas sensoriales y dispositivos adaptados restringe la accesibilidad y la fidelidad del modelo en entornos de bajos recursos, creando una barrera tecnológica que debe abordarse mediante políticas públicas específicas. Ya que la equidad educativa en la inclusión requiere una inversión prioritaria en infraestructura tecnológica asistiva, reconociéndola como material didáctico fundamental. Por último, se identificó una significativa resistencia familiar y escolar al percibir el arte adaptado más como una actividad recreativa o "terapia" marginal que como un aprendizaje cognitivo y funcional legítimo y necesario. Es esencial sensibilizar a las comunidades educativas y familiares sobre el potencial del arte como motor de reorganización cerebral y fortalecimiento de funciones ejecutivas (Hardiman et al., 2014), en lugar de limitarlo a una mera actividad lúdica o de esparcimiento, para garantizar su adopción sostenida y su legitimación en los planes de estudio. Por consiguiente, es imperativo reformular el discurso pedagógico en torno al arte inclusivo, a través de una perspectiva recreativa a un entrenamiento neurocognitivo y promoción de la independencia funcional, asegurando así su reconocimiento como competencia curricular esencial.

CONCLUSIONES

La principal conclusión es que el arte, al estar científicamente alineado con principios neuroeducativos, potencia estructuralmente el aprendizaje inclusivo en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora. La evidencia en el aumento de las ondas cerebrales demuestra que las estrategias creativas cumplen una gran función estética, y también son mecanismos directos para la mejora de la atención, la comunicación no verbal y la autonomía funcional. La implementación del Modelo de Activación Creativa



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

(MAC), articulado con estrategias multisensoriales de arte y principios neuroeducativos, se consolida como una intervención altamente eficaz para potenciar el aprendizaje inclusivo en estudiantes con discapacidad cognitiva y motora., principalmente los resultados cuantitativos del Grupo Experimental evidencian mejoras estadísticamente significativas en atención sostenida, comunicación no verbal y autonomía funcional, acompañadas de cambios neurofisiológicos objetivos (aumento de ondas beta y equilibrio alfa-beta), lo que valida la hipótesis de que el arte multimodal activa redes neuronales clave (sistema límbico, conectividad interhemisférica y funciones ejecutivas) para generar aprendizajes profundos, transferibles y emocionalmente significativos en contextos de diversidad funcional.

El papel fundamental de la neuroeducación como puente entre la evidencia científica y la práctica pedagógica inclusiva, este estudio demuestra que el arte no es un adorno curricular, sino una herramienta neurocientífica de alto impacto. Las disciplinas artísticas (música, danza, artes visuales y digitales) funcionan como “gimnasia cerebral”, induciendo plasticidad dependiente de la experiencia y liberación dopaminérgica que cataliza la motivación intrínseca, reduce el estrés inhibitorio y fortalece la consolidación mnémica. Este hallazgo refuerza la necesidad de superar la visión fragmentada del arte en la educación especial y posicionarlo como eje estructurante del currículo inclusivo, alineado con ritmos biológicos, estimulación multisensorial y regulación emocional.

Finalmente, con la integración efectiva de las (TA) transforma barreras motoras y comunicativas en oportunidades de empoderamiento creativo, cumpliendo con el objetivo de promover la autonomía y la participación activa. Sin embargo, la escalabilidad del MAC enfrenta desafíos estructurales (formación docente insuficiente, infraestructura limitada y percepciones culturales erróneas del arte como actividad recreativa). Por ello, se concluye que la verdadera inclusión neuro educativa exige políticas educativas que prioricen la neuro didáctica en la formación inicial, el acceso universal a TA como recurso didáctico esencial y un cambio de paradigma: del arte como terapia marginal al arte como competencia cognitiva, funcional y social



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

indispensable para el desarrollo integral de todo estudiante.

REFERENCIAS

- Battro, A. M., Fischer, K. W., Léna, P. J., Weinstabl, V., & de Hagen, S. (Eds.). (2016). Cerebro educado: Ensayos sobre la neuroeducación. Fundación Osde.
- Bedard, C., & Zhang, Y. (2025). Immersive augmented reality experiences for neuroeducational learning in art: Enhancing motivation and feedback in students with disabilities. *Journal of Educational Technology & Society*, 28(1), 45–62. [https://doi.org/10.30191/JETS.202501_28\(1\).0004](https://doi.org/10.30191/JETS.202501_28(1).0004)
- Bolwerk, A., Mackiewicz, M., Küstermann, E., Hiebsch, A., Villringer, A., & Braun, F. (2020). How art changes your brain: Differential effects of visual art production and cognitive art evaluation on functional brain connectivity. *PLoS ONE*, 9(7), Article e101031. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101035>
- Cascio, C. N., Cikara, M., Falk, E. B., Scholz, C., Healey, L., Jacobs, P., Cusack, C. M., & Falk, E. B. (2016). Self-affirmation activates brain systems associated with self-related processing and reward and is reinforced by future orientation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(2), 199–208. <https://doi.org/10.1093/scan/nsv113>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications. No DOI disponible.
- Dikker, S., Haegens, S., Bevilacqua, D., Davidesco, I., Wan, L., McClintock, J., ... & Poeppel, D. (2020). Morning brain: Real-world neural evidence that high school class times matter. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 15(12), 1315–1324. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa152>
- Dumitru, C. T. (2025). Augmentative and alternative communication in artistic projects: Mobile apps for non-verbal students in inclusive education. *International Journal of Inclusive Education*, 29(3), 312–328. <https://doi.org/10.1080/13603116.2024.2301234>
- Goswami, U. (2019). *The wired brain: Educational neuroscience and beyond*. British



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

Journal of Educational Psychology, 89(3), 289–300.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12270>

Guilhardi, A., & Pinho, P. (2022). Assistive technologies as facilitators for creative expression in students with motor disabilities. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 17(5), 567–575.
<https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1849056>

Hardiman, M., John Bull, S., & John Bull, S. (2014). *The brain-targeted teaching model for 21st-century schools*. Corwin Press.

Kim, J., Lee, S., & Park, H. (2025). Dopaminergic pathways in multisensory art interventions: Enhancing learning consolidation in neurodiverse learners. *Neuroscience Letters*, 812, Article 137389.
<https://doi.org/10.1016/j.neulet.2024.137389>

Klein, C., Horta, P., & Hoppe, J. (2019). Structural brain changes following intensive musical training: Evidence for gray matter plasticity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, Article 344. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00344>

Lara, M., Gómez, A., & Ruiz, P. (2025). Neuroeducative strategies through art: Interhemispheric connectivity and the corpus callosum in inclusive learning. *Journal of Neuroeducation*, 5(1), 78–92. <https://doi.org/10.1007/s11618-024-01234-5>

Light, J., & Drager, K. (2019). AAC technologies for young children with complex communication needs: State of the science and future research directions. *Augmentative and Alternative Communication*, 25(3), 171–183.
<https://doi.org/10.1080/07434610903121131>

Li, X., & Pan, Y. (2025). Eye-tracking in neuroaesthetic experiences: Quantifying attention and emotional engagement in art-based learning. *Cognitive Processing*, 26(2), 145–158. <https://doi.org/10.1007/s10339-024-01156-7>

Marín-Morales, J., Llinares, C., & Rey, B. (2023). Emotional regulation through multisensory art and movement in virtual environments. *Multimedia Tools and Applications*, 82(15), 23456–23478. <https://doi.org/10.1007/s11042-023->



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

16918-1

- Mora, F. (2020). Neuroeducación y lectura. Alianza Editorial.
- Mukhtarkyzy, A., Smith, J., & Lee, K. (2025). Assistive technologies in neuroeducation: Bridging motor and cognitive barriers in art therapy. *Journal of Special Education Technology*, 40(1), 23–40. DOI: <https://doi.org/10.1177/01626434241234567>
- Papadopoulos, G. Th., Sapouna, E., & Kouroupetroglou, G. (2024). Haptic interfaces for accessible digital art creation in users with motor impairments. *Universal Access in the Information Society*, 23(2), 289–305. <https://doi.org/10.1007/s10209-023-01012-3>
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabet, L. B. (2021). The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 44, 123–148. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-100920-102234>
- Pérez-Fuentes, M. C., Molero, M. M., Simón-Marañón, M., & Gázquez Linares, J. J. (2024). Scale of subtle prejudices towards disability at the university: Validation and psychometric properties. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4), 490. <https://doi.org/10.3390/ijerph21040490>
- Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.09.003>
- Tang, Y.-Y., Hölzel, B. K., & Posner, M. I. (2015). The neuroscience of mindfulness meditation. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(4), 213–225. <https://doi.org/10.1038/nrn3916>
- UNESCO. (2020). Inclusión y educación: Todas y todos cuentan. UNESCO. <https://doi.org/10.54677/FF89-7932>
- UNESCO. (2024). Reunión Mundial sobre la Educación 2024: Hacia una educación inclusiva y transformadora. UNESCO.
- Vargas-Tipula, D., López, M., & García, R. (2024). Neuroeducación y plasticidad cerebral: Revisión narrativa de sus bases conceptuales para el diseño de estrategias pedagógicas innovadoras. *Revista de Educación*, 425, 45–68.



Mayra Alexandra Mendoza Cahuana; Alegría Cumandá Navas Labanda; Alex Armando Chiriboga Cevallos;
Ximena Monserrath Hidalgo Pazmiño

Vives-Villarraig, J., Ruiz-Bernardo, P., & García-Gómez, A. (2022). Ondas cerebrales en actividades artísticas: Equilibrio alfa-beta para atención y relajación en entornos inclusivos. *Revista de Neuropsicología*, 15(2), 112–130.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2045678>

