

ANEXO 1. Formato presentación proyectos Agenda Académica V Encuentro GIC Cauca - Ciencia al Parque septiembre 2025.

País	Colombia		
Departamento	Cauca		
Municipio	Popayán		
Nombre Institución/Universidad o Centro de formación (SENA)	Tecnoacademia Popayán		
Grupo de Investigación	Grupo de Investigación Sinergia – Grupo de Investigación en Sistemas Inteligentes - GISI		
Semillero de Investigación	Semillero de Investigación Tecnoacademia - Tecnoparque / Semillero de Investigación en Mecatrónica		
Nivel de Formación	Técnico:	Tecnológico: X	Profesional: X
Nombre programa de formación	Tecnoacademia Popayán – Línea de formación en Ingeniería y Diseño		
Número de Ficha (*solo SENA)			
Área de la investigación	Ingeniería		
Subárea	Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y sus derivadas		
Proyecto de Investigación	En curso: X	Finalizada:	
Proyecto Desarrollo Tecnológico	En curso: X	Finalizada:	
Interés de aparición en las memorias (Seleccionar)	Con el diligenciamiento del presente formato confirmo nuestro interés y autorización para ser incluidos en las memorias del evento: SI: X o NO:		
Autor(es) Nombres y apellidos	Número de identificación	Número de contacto	Correo electrónico
Francy Helena Arteaga Trochez	1.117.966.690	3105415306	fhartega@gmail.com
Jennifer Alexandra Ramírez Bonilla	1.014.672.260	3054068238	alexjenbo@gmail.com
Sasha Betancourt Mejía	1.130.683.712	3162378512	sashabetancourt@unicom facauca.edu.co
Jhon Alexander Guerrero Narvaez	10.304.502	3113695047	jaguerreron@sena.edu.co
1. Título del proyecto			
GLOW HANDS STIMULATING THE SENSES: Una solución mecatrónica de estimulación sensorial para el desarrollo de la coordinación ojo-mano en adolescentes con discapacidad cognitiva			
2. Resumen			
<p>Actualmente, uno de los mayores desafíos en la educación y rehabilitación de jóvenes con discapacidad cognitiva es proporcionarles oportunidades accesibles para desarrollar sus habilidades motoras. Estas habilidades son esenciales para mejorar su autonomía, integración social y calidad de vida. Sin embargo, muchos de estos jóvenes enfrentan limitaciones debido a la falta de recursos adaptados a sus necesidades. Entre estas limitaciones está la coordinación ojo-mano, que influye en la realización de tareas diarias y es clave para el aprendizaje y la interacción social.</p> <p>En este contexto, el proyecto "Glow Hands Stimulating the Senses" se presenta como una solución mecatrónica innovadora para estimular la coordinación ojo-mano en adolescentes con discapacidad intelectual, específicamente entre 13 y 18 años. El objetivo principal es mejorar las habilidades</p>			

motoras finas en estos jóvenes a través de un dispositivo mecatrónico adaptable y personalizable, que también fomente la confianza y autoestima.

Este proyecto contribuirá a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente al ODS 3 (Salud y Bienestar), ODS 4 (Educación de Calidad) y ODS 10 (Reducción de Desigualdades), al mejorar la salud, promover la educación inclusiva y reducir las brechas de oportunidad. Se utilizará la metodología V-Shape de diseño mecatrónico, dividida en cuatro etapas clave: Identificación de Variables, Diseño CAD/CAM, Construcción Hardware/Software/Sistema de Control, y Validación en Caso de Estudio. También contará con el acompañamiento de especialistas en salud y funcionarios de la Fundación Cenidi Popayán, quienes determinarán los requerimientos funcionales y operativos. Finalmente, el dispositivo será sometido a pruebas en la Fundación, donde se evaluará su eficacia y usabilidad en un grupo de jóvenes, y se realizarán ajustes para optimizar su rendimiento y garantizar su integración en los programas de rehabilitación.

3. Palabras clave

- 1.Fabricación digital
- 2.Diseño asistido por computador
- 3.Manufactura asistida por computador
- 4.Discapacidad cognitiva
5. Psicomotricidad

4. Introducción

El proyecto "GLOW HANDS Stimulating the Senses" busca mejorar la calidad de vida de jóvenes con discapacidad intelectual cognitiva mediante un dispositivo mecatrónico que estimula la coordinación ojo-mano. Este dispositivo, validado con 20 beneficiarios de la Fundación Cenidi Popayán, demuestra mejoras significativas en las habilidades motoras y la respuesta a estímulos visuales. En 15 de los 20 participantes se observa una mejoría en la respuesta a los estímulos visuales, mientras que 16 jóvenes, incluidos aquellos con síndrome de Down, experimentan avances en la coordinación motora.

El proyecto ofrece una solución accesible y de bajo costo, y establece un modelo de diseño adaptable y personalizado. A través de un enfoque multidisciplinario, que incluye especialistas en salud, psicopedagogía y tecnología, el dispositivo asegura intervenciones efectivas que responden a las necesidades específicas de los usuarios. Esto resalta la importancia de desarrollar tecnologías asistivas que se adapten a las características individuales de cada persona, especialmente en contextos de vulnerabilidad.

La sostenibilidad del proyecto se garantiza mediante varias estrategias clave. Desde el punto de vista técnico, se desarrolla documentación detallada y procedimientos de mantenimiento que permiten la actualización y mejora continua del dispositivo. En el ámbito económico, se promueven alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, ONGs y empresas privadas para facilitar la producción y distribución. Además, se crea un programa de capacitación continua para terapeutas y educadores, asegurando la correcta implementación del dispositivo.

Este proyecto contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente al ODS 3 (Salud y Bienestar), ODS 4 (Educación de Calidad) y ODS 10 (Reducción de Desigualdades), promoviendo la inclusión y mejorando la calidad de vida de los jóvenes con discapacidad cognitiva.

5. Objetivos

Objetivo General

➤ Desarrollar un dispositivo mecatrónico adaptativo para la estimulación y mejora de la coordinación ojo-mano en adolescentes (13-18 años) con discapacidad intelectual cognitiva, mediante un caso de estudio en la Fundación Cenidi Popayán.

Objetivos específicos

➤ Caracterizar el estado actual de las tecnologías asistivas mediante una revisión bibliométrica y vigilancia tecnológica, con énfasis en dispositivos orientados al desarrollo de habilidades psicomotrices en personas con discapacidad intelectual cognitiva, identificando requerimientos funcionales y operativos específicos.

➤ Diseñar la arquitectura hardware-software del dispositivo orientado a la estimulación de la coordinación ojo-mano, estableciendo las especificaciones técnicas de los componentes mecánicos, electrónicos y de control, siguiendo la metodología V-Shape de diseño mecatrónico.

➤ Implementar los componentes hardware-software del dispositivo, incorporando elementos de estimulación sensorial y mecanismos de adaptabilidad que respondan a las necesidades específicas de la población objetivo.

➤ Validar la efectividad del dispositivo con beneficiarios de la Fundación Cenidi Popayán, mediante un protocolo estructurado de pruebas, evaluando indicadores de mejora en coordinación ojo-mano y estableciendo parámetros de usabilidad y adaptabilidad.

6. Planteamiento del problema

La discapacidad intelectual cognitiva representa un desafío significativo en la salud pública y la educación especial. Se estima que aproximadamente el 15% de la población mundial vive con algún tipo de discapacidad, y en 2017, alrededor de 291 millones de niños y adolescentes tenían discapacidades, lo que representa un 11,2% de este grupo de edad a nivel mundial [1]. En América Latina y el Caribe, cerca de 19,1 millones de niños y niñas enfrentan esta situación [2]. En Colombia, alrededor de 1,3 millones de personas tienen algún tipo de discapacidad, con un 70,3% de ellas en situación de vulnerabilidad socioeconómica [3]. En el Cauca, 1.757 jóvenes entre 13 y 19 años presentan discapacidades cognitivas y motrices [4], lo que requiere atención urgente y soluciones específicas. La escasez de herramientas tecnológicas adaptadas para la estimulación sensorial y motora limita el desarrollo y autonomía de esta población. La implementación de dispositivos especializados ha demostrado mejorar significativamente las habilidades motoras finas, con aumentos de hasta un 65% en la coordinación y control de movimientos [5]. Este panorama resalta la necesidad de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades de esta población vulnerable.

Este proyecto se alinea con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Contribuye al ODS 3 (Salud y Bienestar) al mejorar la calidad de vida de los adolescentes con discapacidad cognitiva, al ODS 4 (Educación de Calidad) promoviendo la inclusión educativa, y al ODS 10 (Reducción de las Desigualdades) al reducir las brechas de acceso a tecnologías de apoyo y promover la igualdad de oportunidades. La ingeniería mecatrónica ha sido clave en el desarrollo de tecnologías asistivas para

niños y jóvenes con discapacidad cognitiva, permitiendo la creación de soluciones innovadoras que potencian sus capacidades [6][7]. Estos dispositivos también han mejorado programas de rehabilitación cognitiva, demostrando avances en memoria operativa, lenguaje y habilidades sociales, creando entornos de aprendizaje seguros y estimulantes.

En Popayán y el Cauca, donde hay una población significativa de adolescentes con discapacidad cognitiva, este proyecto tiene un gran potencial de impacto. La colaboración con la Fundación Cenidi Popayán, respaldada por profesionales especializados, fortalece la viabilidad del proyecto. Por todo lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo contribuir a los procesos de estimulación para el desarrollo psicomotriz en una población vulnerable de niños y adolescentes con discapacidad intelectual cognitiva del municipio de Popayán?, mediante "GLOW HANDS STIMULATING THE SENSES" como una solución innovadora y necesaria, alineada con objetivos globales de desarrollo, que promete mejorar la calidad de vida de los adolescentes con discapacidad cognitiva y abrir caminos para futuros avances en tecnologías asistivas.

7. Marco teórico

La coordinación ojo-mano es esencial para diversas actividades diarias y académicas. En niños y adolescentes con discapacidad cognitiva, el desarrollo de esta habilidad puede verse comprometido. Las soluciones tecnológicas de estimulación sensorial han emergido como herramientas prometedoras para abordar este desafío. Esta revisión sistemática analizó estudios publicados entre el periodo de 2019 - 2024 en donde se encontraron ocho (8) publicaciones científicas mediante una ecuación de búsqueda estructurada en las bases de datos: PubMed, Scopus, IEEE Xplore y Google Scholar.

Los estudios analizados evidenciaron que:

García et al. (2019) el uso de un programa de realidad virtual permitió a niños con discapacidad intelectual mejorar significativamente la precisión y la velocidad en sus movimientos coordinados. Tras 12 semanas de intervención, los participantes demostraron avances notables en tareas que requerían coordinación ojo-mano, lo que subraya el potencial de la realidad virtual como herramienta terapéutica.

Smith et al. (2020) diseñaron un juego serio enfocado en la rehabilitación motora de adolescentes con discapacidad cognitiva. Los resultados indicaron un aumento del 20% en las habilidades motoras finas y la atención sostenida después de 8 semanas de uso, demostrando la efectividad de los juegos interactivos en este ámbito.

Kumar et al. (2021) exploraron la implementación de dispositivos hápticos en terapias ocupacionales para niños con trastornos del desarrollo. Su estudio evidenció mejoras significativas en la percepción táctil y la precisión de las tareas manuales tras 10 sesiones, destacando el valor de estas tecnologías en la estimulación sensorial.

Martínez et al. (2022) desarrollaron una plataforma de realidad aumentada para estimular habilidades motoras finas en niños con discapacidad intelectual. El uso de esta herramienta mejoró un 30% la



capacidad de los participantes para ejecutar tareas que requerían coordinación óculo-manual, evidenciando el impacto positivo de la realidad aumentada en el aprendizaje motor.

Wang et al. (2023) evaluaron el uso de robots sociales como herramientas de intervención para niños con necesidades educativas especiales. Los resultados mostraron un incremento del 25% en la capacidad de realizar tareas manuales precisas y una mejora notable en las interacciones sociales, indicando el potencial de la robótica social en terapias integrales.

Johnson et al. (2020) diseñaron una aplicación móvil interactiva para la rehabilitación de adolescentes con discapacidad intelectual. Tras 8 semanas de uso regular, los adolescentes experimentaron avances significativos en la coordinación ojo-mano y una mayor rapidez en la ejecución de tareas motoras, demostrando la eficacia de las aplicaciones móviles en este contexto.

Almeida et al. (2019) introdujeron videojuegos interactivos como herramienta para estimular habilidades motoras en niños con trastornos del desarrollo. Su estudio mostró una mejora del 15% en la precisión de los movimientos y un aumento en la concentración durante las actividades, destacando el valor lúdico en la terapia.

Novak et al. (2021) implementaron un sistema de estimulación multisensorial asistido por tecnología en niños con discapacidad cognitiva. Sus hallazgos revelaron un incremento del 18% en las habilidades de coordinación y una mayor motivación para participar en actividades terapéuticas, resaltando la importancia de los entornos multisensoriales en el aprendizaje.

Discapacidad Cognitiva

La discapacidad cognitiva es un concepto que evolucionó de una visión individual a una social, que considera la relación del niño con su entorno y se caracteriza por tres elementos clave: capacidades, entorno y funcionamiento, manifestándose como diferencias en los ritmos de aprendizaje y desarrollo debido a factores biológicos, sociales o culturales [3].

Desarrollo Motor

El desarrollo motor está relacionado con la motricidad fina (coordinación ojo-mano, agarre de tipo pinza, habilidades de escritura y dibujo), con la motricidad gruesa (sentarse, gatear, caminar, correr, saltar y trepar) [5].

Estímulo

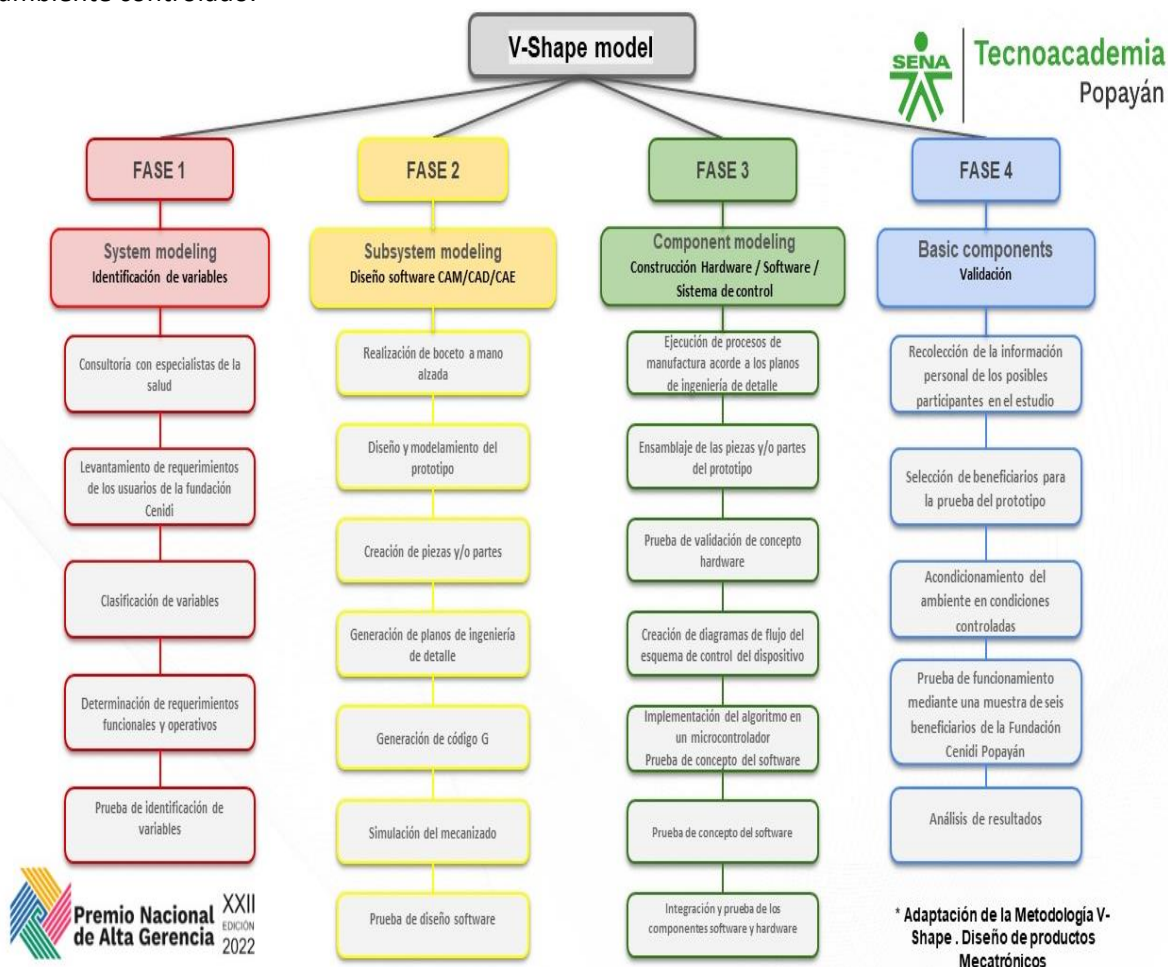
Un estímulo es cualquier elemento, situación, factor o condición (interno o externo) capaz de provocar una reacción o respuesta. En el contexto del aprendizaje y desarrollo, los estímulos son fundamentales pues activan los sentidos y promueven la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos [5].

Instrumentación Electrónica

La instrumentación electrónica aplicada a Arduino consiste en el uso de sensores, actuadores y circuitos electrónicos conectados a una placa Arduino para medir, controlar y procesar variables físicas y convertirlas en señales digitales [8]

8. Metodología

El desarrollo estará basado en la metodología V Shape esta incluye un proceso iterativo y colaborativo Para el desarrollo es necesario definir los requisitos del sistema, identificar componentes hardware y software, realizar una selección de los materiales, crear diseños mediante las herramientas CAM/CAD/CAE y realizar pruebas de funcionamiento, así como integrar los componentes en un ambiente controlado.



9. Resultados y Discusión

Arquitectura del Sistema:

Control: El sistema emplea un microcontrolador como núcleo de control, gestionando tres módulos:

Visual: Matriz de LEDs que iluminan figuras geométricas con precisión temporal y cromática.

Acústico: Sistema de audio para emitir estímulos sonoros (tonos puros, grabaciones) con control de parámetros.



Interactivo: Sensores táctiles y de proximidad que mediante un algoritmo de lazo cerrado, permiten interacción reactiva del usuario.

La plataforma supera métodos tradicionales al sincronizar estímulos visuales y sonoros con precisión, crucial para estudios cognitivos. La interactividad evalúa respuestas motoras y asociativas, yendo detrás de la percepción pasiva. Además garantiza repetibilidad experimental, eliminando errores humanos y facilitando análisis cuantitativo. Su arquitectura modular permite integrar nuevos actuadores (olfativos, vibrotáctiles) o sensores (seguimiento ocular, EEG).

En el área de la Psicopedagogía, funciona como herramienta de aplicación y medición, cuantificando respuestas (tiempos de reacción, aciertos) para correlacionar estímulos s cognitivos.

Proceso de Desarrollo e Integración

En el aspecto ingenieril, la investigación se centró en la concepción, diseño y planificación de una plataforma compuesta por múltiples agentes autónomos o semi-autónomos. El proceso siguió una metodología estructurada que abarcó desde la abstracción conceptual hasta la definición técnica detallada.

Fase de Ideación y Definición :

El proceso inició con una etapa de ideación intensiva para definir la arquitectura del sistema. El resultado clave de esta fase fue la conceptualización de un esquema. Se propuso un sistema donde tres agentes independientes, pero colaborativos, cumplen funciones específicas y potencialmente heterogéneas. Esta arquitectura distribuye la complejidad computacional y funcional, aumentando la robustez y la eficiencia del sistema global.

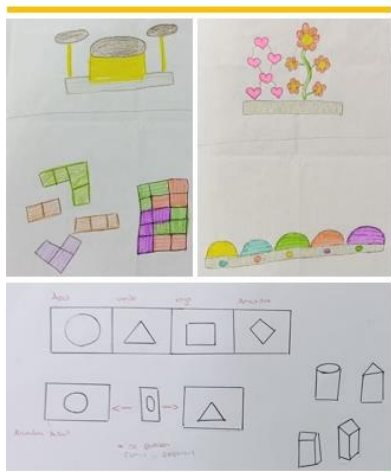
Fase de Diseño y Ingeniería:

La conceptualización se materializó a través de un proceso de diseño iterativo y multidisciplinario:

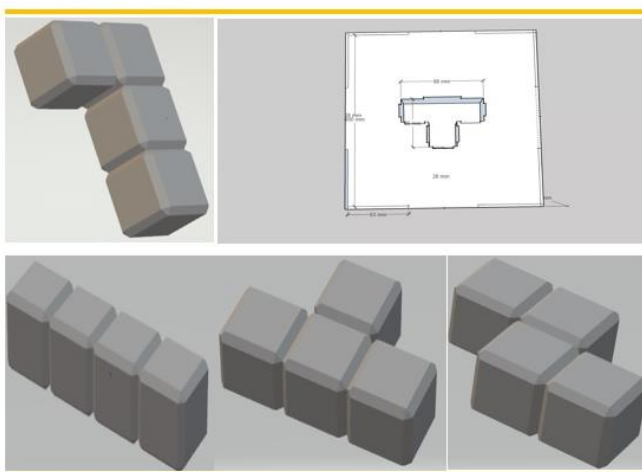
Bocetos: Se generaron inicialmente bocetos conceptuales en 2D para explorar morfologías, disposiciones espaciales de los agentes y flujos de interacción entre ellos. Estos esbozos permitieron una evaluación rápida de ideas y la selección de las más prometedoras.

Diseño CAD: Las morfologías seleccionadas se refinaron mediante diseño CAD (Computer-Aided Design) en 3D. En esta etapa se definieron con precisión la geometría, los volúmenes, las tolerancias y los ensambles mecánicos de cada agente y del sistema en su conjunto. Este modelo virtual permitió realizar simulaciones básicas de interferencia y análisis de masa y centro de gravedad.

Diseños de Ingeniería: Paralelamente al modelado CAD, se desarrollaron los diseños de ingeniería detallados. Esto incluyó: la selección de componentes (motores, sensores, microcontroladores), el diseño de los circuitos electrónicos (esquemáticos y PCB) y la definición de los algoritmos de control centralizados y distribuidos.



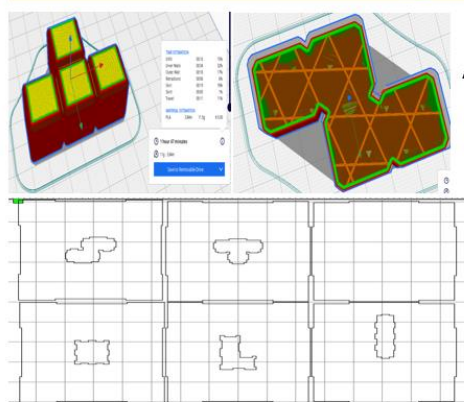
Bocetos



Diseños de Ingeniería



Proceso CAM

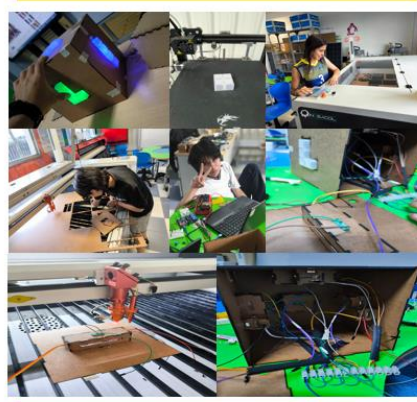


Ultimaker Cura ® - RdWorks ®

Impresión 3D
Altura de Capa: 0.12 mm
Material PLA
Relleno: 10%
Patrón: Cubico
Velocidad: 60 mm/s
Tecnología : FDM

Corte / Grabado Laser
Cut: 15 mm/s
Scan: 180 mm/s
Material : mdf 3mm
Acrílico 3mm
Tecnología : CO2

Fabricación y Ensamble



Integración Hardware

El proceso de manufactura asistida por computadora (CAM) se implementó exitosamente para fabricar los componentes físicos del sistema mecatrónico, utilizando dos tecnologías complementarias.

Fabricación Aditiva (FDM): Mediante el software Ultimaker Cura ®, se configuró y generó el código G-code para la fabricación de piezas estructurales y de geometría compleja. Los parámetros optimizados para la impresión 3D incluyen:

Altura de capa: 0.12 mm (para alto detalle superficial).

Material: PLA (balance ideal entre rigidez y facilidad de impresión).

Relleno: 10% con patrón cúbico (optimiza la relación resistencia-peso).

Velocidad: 60 mm/s (equilibrio entre velocidad y calidad).

Esta tecnología permitió producir carcasas, soportes personalizados y prototipos funcionales de forma rápida y económica.

Fabricación Sustractiva (Corte Láser CO2):

Utilizando RdWorks ®, se prepararon los archivos para corte y grabado láser en materiales planos. Los



parámetros aplicados fueron:

Corte: Velocidad de 15 mm/s (para garantizar cortes completos y limpios).

Grabado (scan): Velocidad de 180 mm/s (para mayor eficiencia en el marcado).

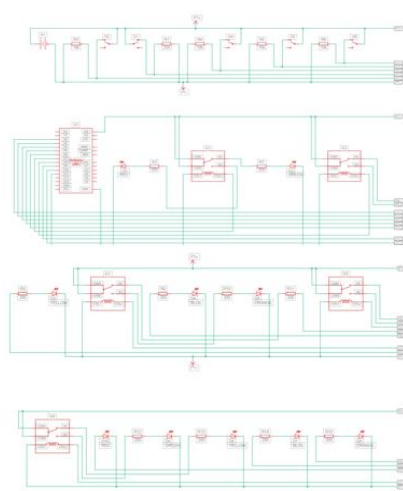
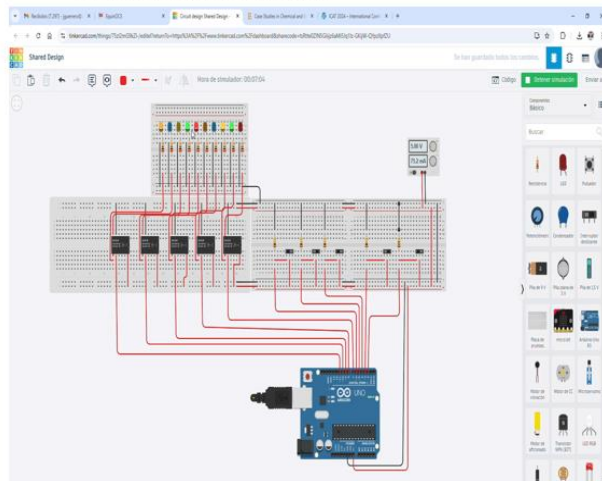
Materiales procesados: MDF 3mm y acrílico 3mm (ideales para prototipos de paneles, interfaces y componentes estructurales ligeros).

Este proceso fue esencial para obtener piezas con alta precisión dimensional y acabados superficiales profesionales.

La combinación de FDM y corte láser CO2 demostró ser altamente efectiva para el prototipado mecatrónico. Mientras la impresión 3D permite geometrías orgánicas y complejas, el láser ofrece rapidez y precisión en piezas planas o de escaso espesor. Juntas, abarcan la fabricación de la mayoría de componentes requeridos en un sistema integrado. Además la optimización de parámetros y la selección de un relleno del 10% con patrón cúbico en FDM permite contar con una rigidez suficiente para aplicaciones estructurales no críticas, minimizando el uso de material y tiempo de impresión. Por su parte, la correcta calibración de la velocidad de corte láser aseguró un terminado limpio en el MDF y el acrílico, evitando quemaduras o rebabas.

El uso de software especializado (Ultimaker Cura ® y RdWorks ®) garantizó un flujo de trabajo reproducible desde el modelo CAD hasta la pieza física. Esto es crucial en investigación, ya que permite la replicabilidad exacta de componentes y protocolos en futuras iteraciones del proyecto.

Simulación de Control



10. Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la efectividad del dispositivo mecatrónico desarrollado para la estimulación de la coordinación ojo-mano en jóvenes con discapacidad intelectual cognitiva. A nivel de ingeniería, se destaca la integración exitosa de estímulos visuales, sonoros e interactivos en una solución accesible y adaptable, demostrando que es posible diseñar dispositivos mecatrónicos eficientes y de bajo costo para la población con discapacidad cognitiva.

El proceso de validación en un ambiente controlado con 20 beneficiarios de la Fundación Cenidi Popayán reveló mejoras significativas en la respuesta a los estímulos visuales, lo que confirma la efectividad de la interfaz de usuario del dispositivo. La adaptación de los estímulos, la interfaz interactiva y la sincronización de los elementos visuales y sonoros fueron fundamentales para la estimulación adecuada de los usuarios. Estos aspectos, desde el punto de vista de ingeniería, indican la relevancia de un diseño bien ajustado a las necesidades sensoriales de los usuarios para maximizar los beneficios de la terapia.

Además, la mejora en las habilidades motoras de 16 de los 20 participantes, incluyendo aquellos con síndrome de Down, demuestra la capacidad del dispositivo para promover avances en la coordinación motora fina. Estos resultados subrayan la importancia de la incorporación de sistemas mecánicos y electrónicos bien calibrados para promover una intervención efectiva, lo que resalta la importancia de un diseño modular y ajustable que permita personalizar la experiencia según las capacidades de cada usuario.

Este trabajo refuerza la viabilidad de desarrollar soluciones tecnológicas adaptativas, subrayando que las tecnologías de bajo costo pueden generar un impacto significativo en el desarrollo de personas con discapacidad cognitiva. Desde el punto de vista de ingeniería, esto resalta la necesidad de enfocarse en la creación de dispositivos escalables y accesibles que se adapten a diferentes contextos y necesidades. Además, se confirma la relevancia de un enfoque multidisciplinario que integre la experiencia de profesionales en salud, educación y tecnología, asegurando que el diseño y la implementación del dispositivo respondan adecuadamente a las expectativas y necesidades del usuario final.

11. Bibliografía/Referencias (APA Séptima versión)

[1]

B. O. Olusanya et al., “Global Burden of Childhood Epilepsy, Intellectual Disability, and Sensory Impairments,”

Pediatrics,

vol. 146,

2020,

[Online].

Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219923054>

[2]

B. O. Olusanya, V. Kancherla, A. A. Shaheen, F. A. Ogbo, and A. Davis, “Global and regional prevalence of disabilities among children and adolescents: Analysis of findings from global health databases,”

Front. Public Heal.,

vol. 10,

2022,

[Online].

Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:252467552>

[3]

I. - International Disability Alliance, “Informe De La Cumbre Mundial Sobre Discapacidad 2022,”

2022.

[4]

J. C. Cubillos Alzate, M. Matamoros Cárdenas, and S. A. Perea Caro, “Boletines Poblacionales: Personas con Discapacidad-PCD,”

pp. 1–15,

2022,

[Online].

Available: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/PS/boletin-poblacionales-personas-discapacidad-010720.pdf>

[5]

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), “Discapacidad: Estadísticas por tema, demografía y población,”

2024.



- [6] R. Cubillos-Bravo and D. Avello-Sáez, "Tecnologías de apoyo a la rehabilitación e inclusión. Recomendaciones para el abordaje de niñas, niños y adolescentes con trastornos del neurodesarrollo," *Rev. Médica Clínica Las Condes*, vol. 33, no. 6, pp. 604–614, 2022, doi: 10.1016/j.rmclc.2022.10.003.
- [7] M. T. Moreno, J. C. Sans, and M. T. C. Fosch, "Behavioral and Cognitive Interventions With Digital Devices in Subjects With Intellectual Disability: A Systematic Review," *Front. Psychiatry*, vol. 12, 2021, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:233215844>
- [8] S. Roncalla, T. Salinas, L. Vincés, and J. Oliden, "A development of a mechatronic system to stimulate cognitive skills in children.," 2023 *Congr. Int. Innovación y Tendencias en Ing.*, pp. 1–5, 2023, [Online]. Available: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:265500798>
- [9] M. García, A. López, y P. Rodríguez, "Uso de realidad virtual para mejorar la coordinación ojo-mano en niños con discapacidad intelectual," *Revista Española de Innovación Educativa*, vol. 35, no. 2, pp. 45–60, 2019
- [10] J. Smith, T. Nguyen, y R. Patel, "Aplicación de juegos serios para la rehabilitación de habilidades motoras en adolescentes con discapacidad cognitiva," *Journal of Educational Technology*, vol. 58, no. 4, pp. 123–137, 2020.
- [11] S. Kumar, H. Lee, y J. Park, "Efectividad de dispositivos hápticos en la terapia ocupacional para niños con trastornos del desarrollo," *Asian Journal of Occupational Therapy*, vol. 29, no. 1, pp. 56–72, 2021.
- [12] L. Martínez, R. Gómez, y F. Torres, "Plataforma de realidad aumentada para la estimulación sensorial en niños con discapacidad intelectual," *Revista Mexicana de Innovación Tecnológica*, vol. 22, no. 3, pp. 85–97, 2022.
- [13] Y. Wang, X. Li, y Z. Chen, "Robótica social como herramienta de intervención en niños con necesidades educativas especiales," *China Educational Review*, vol. 47, no. 6, pp. 201–215, 2023.
- [14] D. Johnson, E. Brown, y K. Davis, "Desarrollo de una aplicación móvil para la rehabilitación de la coordinación ojo-mano en adolescentes con discapacidad intelectual," *British Journal of Rehabilitation Technology*, vol. 13, no. 2, pp. 75–88, 2020.
- [15] R. Almeida, M. Silva, y T. Pereira, "Intervención basada en videojuegos para mejorar habilidades motoras en niños con trastornos del desarrollo," *Brazilian Journal of Pediatrics*, vol. 36, no. 4, pp. 145–158, 2019.
- [16] P. Novak, D. Ivanova, y S. Petrov, "Efectos de la estimulación multisensorial asistida por tecnología en niños con discapacidad cognitiva," *Bulgarian Journal of Cognitive Therapy*, vol. 18, no. 1, pp. 32–46, 2021.



ANEXO 1. CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

ÁREA	SUB ÁREA	
Ciencias Agrarias	Agronomía Zootecnia Medicina Veterinaria	Ciencia y Tecnología de Alimentos Ingeniería Agrícola Recursos forestales e ingeniería de pescas
Ciencias Biológicas y del Mar	Biofísica Bioquímica Farmacología Genética Microbiología Parasitología	Biología General Botánica Fisiología Inmunología Morfología Zoología
Ciencias de la Salud y el Deporte	Educación Física Farmacia Terapia Ocupacional Medicina Odontología Instrumentación Quirúrgica	Enfermería Fisioterapia Fonoaudiología Nutrición Salud Colectiva Bacteriología y Laboratorio
Ciencias Exactas y de la Tierra	Astronomía Geociencias Oceanografía Química	Física Matemáticas Probabilidad y Estadística
Ciencias Humanas	Antropología Educación Geografía Psicología Teología	Arqueología Filosofía Historia Sociología Trabajo Social
Ciencias Sociales	Administración Demografía Diseño Industrial Museología Ciencia Política Turismo Comercio Internacional Planeamiento urbano y regional	Contaduría Derecho Economía Mercadotecnia Comunicación Ciencias de la Información Arquitectura y Urbanismo Financieras
Ingeniería	Aeroespacial Civil Ambiental y/o Sanitaria Producción Transporte Naval y Oceánica Industrial Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y sus derivadas	Biomédica Materiales y Metalúrgica Minas Sistemas Mecánica Nuclear Química
Lingüística, Artes y Letras	Lingüística Letras	Artes Música
Navales y de seguridad	Navales y de seguridad	
Ciencias del Medio Ambiente y Hábitat	Medio Ambiente y Hábitat	
Multidisciplinario	Multidisciplinario	

Fuente: RedCOLSI

Sabidurías y Conocimientos	Sistemas propios: Autoridad Territorial Económico Ambiental - ATEA Sistema Indígenas de Salud Propio Intercultural-SISPI Sistema Educativo Indígena Propio -SEIP
-----------------------------------	--



	Sistema de Administración y Gestión Propio-SAGP Sistema de Gobierno Propio - SGP
--	---

Fuente: UAIN

