**Proyecto de Grado 1 (Borrador)**

* **Autor: Juan Esteban Pinto Orozco**
* **Coautores: Carlos Fernando Carreño Jerez & José Gabriel Candamil Tellez**
* **Modalidad del proyecto: Trabajo de investigación**
* **Entidad Interesada:** Cemos
* **Titulo:**

Mejorar la funcionalidad de un exoesqueleto de rehabilitación de mano para pacientes con ACV mediante terapia espejo y un monitoreo digital

* **Director del proyecto:** Rodolfo Villamizar Mejia
* **Área del proyecto: ?**
* **Palabras y/o términos clave:** exoesqueleto, rehabilitación, ACV, monitoreo y terapia espejo
* **Objetivo General:**

Mejorar la funcionalidad de un exoesqueleto de rehabilitación de mano para pacientes que han sufrido accidentes cerebrovasculares, orientado a fines terapéuticos, que permita la recopilación de datos para el monitoreo continuo del proceso de rehabilitación y facilite la toma de decisiones basadas en la evolución del paciente, empleando un método de espejo que reproduzca los movimientos de la mano no afectada en la mano comprometida.

* **Justificación:**

V1: La rehabilitación de pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV) es un desafío crucial en la medicina moderna, ya que este tipo de enfermedades afecta gravemente la motricidad y función de las extremidades, disminuyendo la calidad de vida de quienes las sufren. En el contexto colombiano, las tasas de ACV siguen siendo elevadas, y muchas personas no tienen acceso a los tratamientos especializados adecuados, lo que retrasa o limita la posibilidad de recuperación. La falta de una rehabilitación efectiva y accesible es uno de los vacíos más notables, por lo que se hace urgente encontrar soluciones innovadoras que permitan optimizar el proceso de recuperación. Este proyecto busca abordar la necesidad de un exoesqueleto de rehabilitación para las manos de pacientes con ACV, utilizando terapia espejo y un sistema de monitoreo digital que permita observar en tiempo real la evolución de los pacientes durante su proceso de rehabilitación. A partir de la investigación empática realizada, se identificaron las principales limitaciones en el tratamiento y el acceso al mismo. Muchos pacientes carecen de los recursos necesarios para recibir la atención personal requerida y, a pesar de los avances en las técnicas de rehabilitación, la efectividad de estas varía considerablemente dependiendo de la disponibilidad continua del servicio, de lo cual carecen muchas familias. A través del desarrollo de este exoesqueleto, se mejorará la funcionalidad motora y neuromuscular de los pacientes mediante el uso del espejo que reproduce los movimientos de la mano sana, ayudando a solventar las limitaciones de equipos costosos y de difícil acceso. Esta solución impactará el proceso de recuperación terapéutica no solo a nivel físico sino también económico, haciendo que la rehabilitación sea más accesible y efectiva para los pacientes en situación de vulnerabilidad. Al aplicar una solución innovadora y accesible, se espera contribuir significativamente a la rehabilitación de pacientes con ACV, con un modelo de bajo costo y fácilmente implementable en clínicas y hospitales que carecen de equipos altamente especializados.

V2: La rehabilitación de pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular (ACV) es un desafío crucial en la medicina moderna, ya que este tipo de enfermedades afecta gravemente la motricidad y función de las extremidades, disminuyendo la calidad de vida de quienes las sufren. Según la Organización Mundial de la Salud, el ACV impacta anualmente a más de 15 millones de personas a nivel mundial, dejando a aproximadamente 5 millones con secuelas permanentes, en Colombia la situación es especialmente alarmante, datos del Ministerio de Salud indican que es la principal causa de discapacidad en el país, evidenciando un profundo impacto en la estructura familiar y social. En un contexto donde el acceso a tratamientos especializados es limitado y costoso, se hace urgente encontrar soluciones innovadoras que permitan una rehabilitación efectiva y accesible en el hogar. Este proyecto propone desarrollar un exoesqueleto de rehabilitación para manos, que mediante la terapia espejo y un sistema de monitoreo digital en tiempo real, facilite la autorehabilitación y permita seguir la evolución de los pacientes. Con esta solución, se busca transformar la experiencia terapéutica, optimizando la recuperación motora y neuromuscular, y ofreciendo una alternativa de bajo costo que inspire esperanza y mejore significativamente la calidad de vida, especialmente de aquellas familias que han sido gravemente afectadas por el ACV.

Links: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/mujeres-las-mas-afectadas-por-accidente-cerebrovascular-en-colombia.aspx>

<https://www.emro.who.int/health-topics/stroke-cerebrovascular-accident/index.html>

* **Principales Restricciones:**
  + El exoesqueleto debe ser de bajo costo, no superando 1 SMMLV, para garantizar su accesibilidad en entornos clínicos y domiciliarios comunes.
  + El sistema electrónico se diseñará con tecnologías accesibles, garantizando robustez y fácil mantenimiento.
  + La replicación de los movimientos de la mano no afectada en la mano comprometida puede presentar márgenes de error, condicionando la eficacia terapéutica y requiriendo una validación minuciosa del método.
* **Objetivos Específicos:**

1. Investigar los fundamentos de la rehabilitación motora en pacientes que han sufrido accidentes cerebrovasculares, así como los requerimientos terapéuticos y tecnológicos necesarios para el desarrollo de un exoesqueleto de mano, incluyendo el análisis del método de espejo y los sistemas de monitoreo de datos, con el fin de establecer criterios de diseño que favorezcan la recuperación neuromuscular.
2. Desarrollar un prototipo funcional del exoesqueleto de mano basado en tecnologías existentes, adaptándolo para emplear un método de espejo que replique los movimientos de la mano no afectada en la mano comprometida, considerando aspectos ergonómicos, de comodidad y seguridad para el paciente.
3. Desarrollar un sistema de recopilación y procesamiento de datos que permita el monitoreo continuo de los movimientos y la evolución del paciente durante el proceso de rehabilitación, facilitando la toma de decisiones clínicas basadas en métricas objetivas.
4. Evaluar el desempeño y la efectividad terapéutica del prototipo mediante pruebas de laboratorio realizadas sobre los desarrolladores del dispositivo, analizando su funcionalidad y recopilando datos sobre su rendimiento y capacidad para replicar los movimientos de la mano no afectada en la mano comprometida.