



Universidad de La Frontera

Facultad de Medicina

Magister en Terapia Física con mención en Rehabilitación Neuromotriz

Abordaje terapéutico intensivo de la extremidad superior en mujeres post ACV asociado a electroestimulación cerebelar de corriente directa (c-tDCS) y terapia de restricción (TRIM).

Proyecto de Trabajo de Grado de Magíster

Estudiante: Ornella Bahamondes Gutiérrez

Profesor guía: Arlette Doussoulin Sanhueza

Temuco, marzo 2026

Resumen

Introducción: El accidente cerebrovascular representa una de las principales causas de

discapacidad a nivel mundial, generando limitaciones persistentes en la función motora, especialmente en la extremidad superior. Las terapias convencionales han mostrado resultados variables, lo que ha impulsado el desarrollo de estrategias complementarias como la neuro modulación. En este contexto, la combinación de TRIM y c-tDCS surge como una alternativa innovadora para potenciar la plasticidad neuronal y mejorar la recuperación funcional.

Objetivo: Evaluar los efectos de un programa de rehabilitación basado en TRIM asociada a c-tDCS sobre la función motora del miembro superior en mujeres con ACV.

Metodología: El estudio corresponde a un ensayo clínico controlado aleatorizado piloto con diseño simple ciego. Se trabajará con una muestra inicial de seis participantes, distribuidas en grupo experimental y grupo control. La intervención contempla sesiones intensivas de 2 semanas de TRIM combinadas con estimulación c-tDCS activa o placebo. Se evaluarán variables funcionales, psicosociales y clínicas mediante instrumentos validados.

Resultados: Los resultados del ensayo piloto no evidenciaron cambios estadísticamente significativos en la función motora del miembro superior, lo que se asocia a un efecto techo en la evaluación basal. No obstante, se observó una tendencia favorable en la calidad de vida (ECVI-38), con mejoras en la mayoría de las participantes y mayor incremento en el grupo intervención. Asimismo, la percepción del proceso de rehabilitación (CAF-P) fue homogéneamente positiva

Conclusiones: aunque no se observaron cambios significativos en la función motora, los resultados sugieren efectos favorables en dimensiones subjetivas como calidad de vida y percepción terapéutica. Estos hallazgos deben interpretarse con cautela debido al tamaño muestral reducido y limitaciones instrumentales, posicionando este estudio como exploratorio y orientador para futuras investigaciones con mayor poder estadístico y herramientas de medición más sensibles

Ética: El estudio Presenta con la aprobación del comité de ética científico Araucanía Sur.

Abstract

Introduction: Stroke represents one of the main causes of disability worldwide, generating persistent limitations in motor function, especially in the upper limb. Conventional therapies have shown variable results, which has driven the development of complementary strategies such as neuromodulation. In this context, the combination of TRIM and c-tDCS emerges as an innovative alternative to enhance neuronal plasticity and improve functional recovery.

Objective: To evaluate the effects of a rehabilitation program based on TRIM associated with c-tDCS on upper limb motor function in women with stroke.

Methodology: The study corresponds to a pilot randomized controlled clinical trial with a single-blind design. An initial sample of six participants will be used, distributed into an experimental group and a control group. The intervention includes intensive 2-week sessions of TRIM combined with active or placebo c-tDCS. Functional, psychosocial, and clinical variables will be evaluated using validated instruments.

Results: The pilot trial results did not show statistically significant changes in upper limb motor function (ARAT; $p>0.3$), which is associated with a ceiling effect at baseline assessment. However, a favorable trend was observed in quality of life (ECVI-38), with improvements in most participants and a greater increase in the intervention group. Likewise, the perception of the rehabilitation process (CAF-P) was uniformly positive.

Conclusions: Although no significant changes were observed in motor function, the results suggest favorable effects on subjective dimensions such as quality of life and therapeutic perception. These findings should be interpreted with caution due to the small sample size and instrumental limitations, positioning this study as exploratory and informative for future research with greater statistical power and more sensitive measurement tools.

Ethics: The study presents with the approval of the Scientific Ethics Committee Araucanía Sur.

Agradecimientos

En el bosque compartido de la vida, donde a veces los árboles no dejan ver el camino completo,
cada paciente fue un sendero que enseñó a avanzar con sentido,
cada docente, la luz que permite ver más allá de la espesura,
mi equipo de trabajo, antorchas firmes que acompañan y sostienen el recorrido,
y la familia, el horizonte que devuelve la perspectiva cuando los arboles no te dejan ver el
bosque.

Índice

1	Capítulo I: Introducción y estado del arte	11
1.1	Contextualización del problema	11
2	Capítulo II: Formulación general del trabajo de grado	14
2.1	El accidente cerebro vascular (ACV)	14
2.2	La neuro modulación y su implicancia en la rehabilitación	19
2.2.1	Estimulación transcraneal	21
2.2.2	Clasificación de los tipos de estimulación transcraneal.	21
2.2.3	Aplicaciones de la tDCS	23
2.3	Terapia de Restricción Inducida por el Movimiento (TRIM)	23
2.3.1	Beneficios de la terapia	25
2.3.2	Aplicaciones de la TRIM	25
2.4	El rol del cerebelo	25
2.4.1	¿Porque estudiar el cerebelo?	27
2.4.2	¿Cuál es la relación entre el cerebelo y las terapias cerebrales no invasivas?	27
2.5	Marco conceptual	30
2.5.1	Función motora	30
2.5.2	Función de la extremidad superior	30
2.5.3	Calidad de vida:	31

2.5.4	Alianza terapéutica	31
2.6	Pregunta de investigación y objetivos	¡Error! Marcador no definido.
2.7	Objetivo General:	32
2.8	Objetivos específicos	32
3	Capítulo III: Metodología	32
3.1	Metodología	32
3.2	Diseño de investigación y muestra	33
3.3	Muestra	34
3.4	Criterios de selección de la muestra (inclusión/Exclusión)	35
3.5	Variables de estudio	35
3.5.1	Función de la extremidad superior	35
3.5.2	Calidad de vida	37
3.5.3	Alianza terapéutica	37
3.6	Descripción de procedimiento	38
4	Capítulo IV: Estadística y ética.	41
4.1	Análisis estadístico	41
4.2	Presentación de resultados.	42
4.2.1	Características principales de la muestra	42
4.2.2	Escala ARAT	43

4.2.3	Escala Calidad de vida (ECVI 38)	44
4.2.4	Alianza terapéutica (Caf-p)	45
4.3	Ética	46
5	Capítulo V: Discusión y conclusiones.	50
5.1	Discusión	50
5.2	Conclusión	52
6	Bibliografía	54
7	Anexos	66
7.1	Consentimiento informado	66
8.1	Ficha de registro de usuario	77
8.2	Escala ARAT	80
8.3	Escala de calidad de vida (ECVI 38)	82
8.4	Cuestionario de Alianza Terapéutica en Fisioterapia Pacientes (CAF-P)	85

Lista de figuras

1. Figura.1) Diferencias claves de los pacientes con accidente cerebrovascular. _____	17
2. Figura.2) Distribución de la densidad de corriente en la superficie corticalL_____	23
3. Figura.3) Organización y subdivisiones del cerebelo_____	26
4. Figura.4) Los modelos de voxels_____	29
5. Figura.5) Declaración CONSORT para ensayos aleatorizados_____	34

Lista de tablas

1. Tabla. 1) Criterios de selección de la muestra._____	35
2. Tabla. 2) Resumen de variables. _____	38
3. Tabla. 3) Conjunto de características de la muestra_____	42
4. Tabla. 4) Resultados de medición basal y final de escala ARAT_____	43
5. Tabla. 5) Comparación de resultados de ECVI 38 en grupo sham e intervención.____	44
6. Tabla. 6) Grupo control y grupo intervención respecto a la ECVI-38. _____	44
7. Tabla. 7) Medida resumen Caf-p _____	45

1 *Capítulo I: Introducción y estado del arte*

1.1 Contextualización del problema

Posterior a un accidente cerebro vascular (ACV), la restitución de la función sensitivo-motora es frecuentemente incompleta, tomando en muchos casos, un gran tiempo de rehabilitación. La mayoría de las personas son incapaces de utilizar su hemicuerpo afectado, limitando sus actividades de la vida diaria (AVD) como vestirse, alimentarse o movilizarse. El conjunto de limitaciones no solo compromete la autonomía e independencia de los pacientes, sino que también impacta en interacción social, calidad de vida y estado emocional(1) Entre un 55% a 75% de los pacientes posterior a un ACV presentan limitaciones funcionales en su extremidad superior. Además, el 65 % de los pacientes no pueden incorporar el brazo y la mano parética a sus actividades diarias(2) mientras que solo el 5% al 20% demuestra una recuperación funcional completa(3)

Ante esta limitación, se ha planteado la necesidad de intervenir en regiones "no puramente motoras", que puedan contribuir indirectamente a la recuperación del movimiento voluntario mediante la modulación de procesos cognitivos y mecanismos de sincronización neuronal. En este sentido, la estimulación cerebelosa transcraneal de corriente directa (C-TDCS) ha surgido como un enfoque innovador en la rehabilitación post-ACV. (4)

El cerebelo, al estar involucrado en el aprendizaje ha sido identificado como una estructura clave y un potencial órgano diana para la recuperación post-ACV debido a que numerosas secciones de este, (principalmente el vermis) tienen impactos importantes en la coordinación motora, la modulación del aprendizaje basado en errores, la sincronización de redes neuronales, el

control postural al procesar y recibir información de los sistemas auditivo, vestibular, visual y somatosensorial y al tener control sobre los músculos que han sido afectados.(5)

Debido a su potencial capacidad modulador del circuito cortical, se sugiere que su estimulación podría complementar a las terapias convencionales de la actualidad. Es por ello que la aplicación de c-tDCS podría influir en la plasticidad neuronal y así facilitar la recuperación motora en pacientes especialmente en aquellos que presentan una desinhibición cortical motora mantenida en la fase crónica. No obstante, el impacto a largo plazo de esta terapia sigue sin esclarecerse debido a la escasez de estudios de seguimiento prolongado. (6) (7)

En este ámbito se han realizado distintas comparaciones de la evidencia respecto a donde estimular cerebralmente para la obtención de resultados. Es por ello que un meta análisis comparó la estimulación cerebelar y la estimulación en la corteza motora primaria, encontrando niveles de eficacia similar en la recuperación motora. No obstante, Galea et al. Señalaron que ambas estructuras cumplen con un rol funcional distinto lo que puede influir directamente en la selección de la terapia según el perfil del paciente. Mientras la corteza motora está involucrada en la ejecución del movimiento, el cerebelo contribuye en la modulación, el mantenimiento de la adquisición de nuevas habilidades y el ajuste de la excitabilidad/inhibición de los circuitos y, por lo tanto, la función del circuito en general lo que sugiere posibles diferencias terapéuticas a largo plazo.(8)

En cuanto a la combinación terapéutica, muchos estudios han investigado el efecto de la combinación de tDCS con CIMT o terapia espejo en pacientes con ACV. Autores como Kim(9), Rocha(10), Orrù(11) y Garrido(12) convergieron en conclusiones similares en los resultados de la extremidad superior con distintas modalidades de tDCS (catódica, anódica, bi hemisférica, etc.) demostrando que la combinación terapéutica influía en mejorar la función de las extremidades

superiores en las actividades de la vida diaria y además mostrando mayor efectividad en las intervenciones que incluyen la estimulación bi hemisférica. (7)

No obstante, dentro de la estimulación cerebelosa (c-tDCS) no se describe la aplicación de esta con la combinación de una estrategia terapéutica. Debido a la evidencia disponible se justifica la realización de investigaciones para determinar su verdadera utilidad clínica. Además, es necesario realizar estudios con evaluaciones de seguimiento a seis meses o un año, midiendo no solo la función motora, sino también la adherencia al tratamiento y la calidad de vida del paciente para evaluar la sostenibilidad de dichos beneficios en el tiempo.(13)

2 Capítulo II: Formulación general del trabajo de grado

2.1 El accidente cerebro vascular (ACV)

El ACV Se define como “lesión del sistema nervioso central causada por una interrupción del flujo sanguíneo (isquemia) o por sangrado (hemorragia) (Véase figura1), que provoca muerte celular cerebral, medular o retiniana, evidenciada por síntomas clínicos duraderos o por hallazgos en estudios de imagen o patología” (14) Al interrumpir dicho flujo, el cerebro es incapaz de recibir los nutrientes y oxígeno que necesita para su funcionamiento produciendo así la muerte de las células cerebrales afectadas(15). Actualmente el ACV es la tercera causa de defunción mundial según la “escala de defunción” de la organización mundial de la salud (OMS)(16) y en el contexto nacional actualmente representa la 2da causa de muerte teniendo una alta incidencia de al menos 140 casos cada 100.00 habitantes(17). No obstante, las cifras más importantes se acompañan respecto a la supervivencia de las personas que padecieron un ACV ya que este conlleva cargas seculares económicas, sociales y de discapacidad, ocupando así el 4º lugar de la carga global de enfermedades para los mayores de 15 años(18).

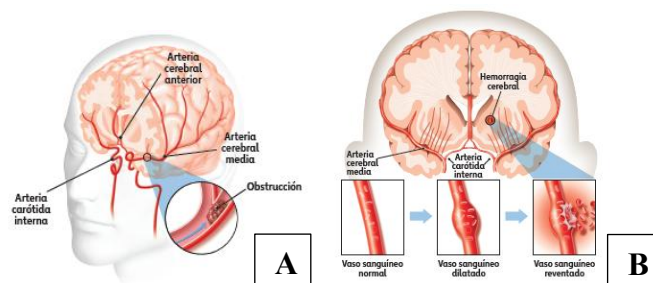


Figura.1) Representación de isquemia (A) y hemorragia cerebral (B) Explicando el ataque o derrame cerebral, American stroke Association (19)

Posterior a una patología de esta naturaleza, la restitución espontánea de la función sensitivo-motora es frecuentemente incompleta y más lenta; la mayoría de las personas son incapaces de utilizar su hemicuerpo afectado, siendo el uso real del miembro superior menor al uso potencial. Al menos un 55% a 75% tiene limitaciones funcionales en su extremidad superior lo que afecta su participación en actividades de la vida diaria (AVD)(20) e impacta directamente en su calidad de vida (1). Alrededor del 65 % de los pacientes no pueden incorporar el brazo y la mano parética a sus actividades diarias(2) mientras que solo el 5% al 20% demuestra una recuperación funcional completa(3)

De los pacientes que presentan esta patología, una característica clínica importante es que la presentación clínica y el curso de la recuperación son bastante heterogéneos. Los síntomas del ACV pueden abarcar múltiples dominios, que van desde el motor (70-80%), el sensorial (40-50%), el visual (30-50%), el cognitivo (70%), el del habla (25%) hasta los déficits de coordinación (60-90%), entre otros (21).

Se plantea que posterior a un ACV, la rehabilitación a través de la práctica motora intensiva es esencial para promover la recuperación del daño motor y emocional(22), buscando inducir plasticidad cortical, reaprendizaje de las capacidades perdidas y retención a largo plazo(6). Si bien, es conocido que el proceso rehabilitador orientado al entrenamiento motor promueve la neuroplasticidad contralesional e ipsilesional, los resultados funcionales son a menudo limitados con respecto a la significación práctica e implicancias emocionales y sociales. (22) Pese a ello, la eficacia de estos tratamientos puede variar según factores individuales y contextuales. En este sentido, en la población femenina se han identificado brechas o disparidades significativas que inciden en el proceso de rehabilitación de las mujeres que han sufrido un ACV(23,24).

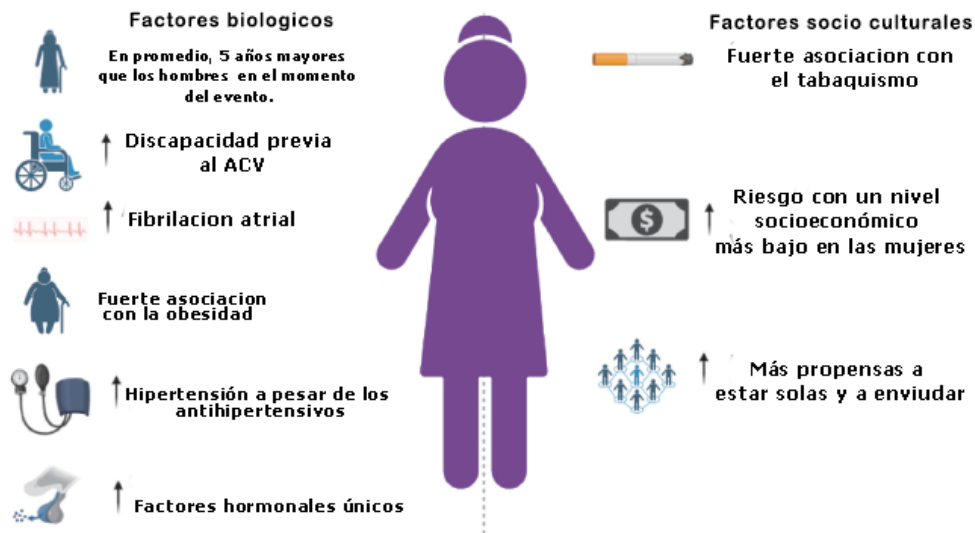
Aun cuando cualquier persona puede sufrir un ACV a lo largo de su vida, las mujeres presentan un mayor riesgo debido a diversos factores específicos. Entre ellos, se encuentran (23,25):

- **Edad:** en promedio, las mujeres tienen una esperanza de vida mayor que los hombres, lo que incrementa la probabilidad de sufrir un ACV.
- **Desbalances hormonales:** la menopausia, asociada a la disminución de estrógenos, y el uso de terapias hormonales pueden generar un estado de hipercoagulabilidad, aumentando el riesgo de eventos cerebrovasculares.
- **Nivel socioeconómico:** la desigualdad salarial entre hombres y mujeres puede afectar el acceso a tratamientos y la capacidad de costear el proceso de recuperación y rehabilitación óptima.
- **Brecha de género en la salud:** las mujeres enfrentan un mayor riesgo de ACV en tres momentos clave de su ciclo vital: durante el embarazo (con un riesgo hasta tres veces mayor en comparación con mujeres no gestantes), después de la menopausia y en la tercera edad (26,27)

Diversos factores y determinantes biológicos han sido asociados con una mayor predisposición a resultados adversos en salud, observándose una mayor incidencia en poblaciones determinadas. Entre estos factores destacan: la presencia de hipertensión arterial, la carga previa de enfermedades cardiovasculares y la presencia de otras comorbilidades. Asimismo, condiciones sociodemográficas como el nivel socioeconómico, la educación o la cobertura en salud se identifican como limitantes en el acceso a una rehabilitación oportuna y efectiva. Los elementos mencionados previamente se encuentran agrupados en la **figura 2:** (23,27)

Diferencias en los factores de riesgo para un accidente cerebrovascular agudo (ACV) entre mujeres y hombres,

Mujeres en comparación con los hombres



Adaptación al español de las diferencias claves relacionadas con el sexo y el género en el estado basal de los pacientes con accidente cerebrovascular. (23)

Además de estos factores de riesgo, las diferencias en la calidad y continuidad de la atención médica, el acceso a programas de rehabilitación especializados y el soporte social también contribuyen a desigualdades en los resultados funcionales post-ACV. La menor adherencia a los tratamientos de rehabilitación en mujeres puede deberse, en parte, a barreras económicas, responsabilidades de cuidado no remunerado y sesgos en la percepción de la gravedad de la enfermedad por parte del personal sanitario.(24,25)

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Discapacidad y Dependencia (ENDIDE), en Chile se observa una mayor prevalencia de discapacidad en mujeres, con un 21,9 %, en comparación con el 13,1 % registrado en los hombres(28). Asimismo, se ha identificado que la incidencia de ACV aumenta con la edad, siendo significativamente mayor en mujeres a partir de los 74 años(23). Esta tendencia adquiere especial relevancia considerando la mayor esperanza de

vida de la población femenina y la inversión de la curva de envejecimiento de la población chilena en las proyecciones del instituto nacional de estadística (INE)(29), lo que resalta la necesidad de estrategias de prevención y rehabilitación adaptadas a esta realidad demográfica.

El INE en su estudio del uso del tiempo indica que la mujer asume, en mayor medida, roles de cuidado y trabajo no remunerado, destinando en promedio 2 horas y 5 minutos diarios a estas actividades (30). Esta carga adicional hipotéticamente puede influir negativamente en la adherencia a tratamientos de rehabilitación ya que limita el tiempo disponible para la recuperación e influye directamente en la adherencia a tratamientos. Además, internacionalmente se estima que al menos un 46% de las mujeres con ACV no acceden a programas de rehabilitación adecuados (31) disminuyendo así la posibilidad de acceder a una rehabilitación efectiva (25) presentado como consecuencia una mayor probabilidad de discapacidad, lo que impacta negativamente en su recuperación funcional siendo un desafío para la recuperación de las actividades de la vida diaria y la calidad de vida.

Otros factores que impactan en el proceso rehabilitador de la mujer, es la falta de oportunidad, acceso y uso de servicios de rehabilitación física y rehabilitación efectiva, sobre todo en mujeres que poseen ingresos bajos y medios(26). Estos elementos que afectan negativamente el proceso rehabilitador ya que se ven exacerbados por las responsabilidades domésticas y familiares, la prestación de cuidados; la falta de apoyo familiar y obstáculos sociales; particularidades físicas y psicológicas; y la falta de representación en ensayos clínicos orientados a prevención, tratamiento y recuperación de enfermedades de índole cardiovascular. (25,27,32)

Cuando una mujer sobrevive a un ACV generalmente sus resultados son menos favorables que los hombres, lo que incluye hasta un 60% menos de probabilidad de poder recuperar su

independencia en actividades de la vida diaria (AVD) lo que trae a futuro un impacto significativo en su salud mental durante el proceso de recuperación(26)

En cuanto a la evidencia científica disponible, se estima que dentro de los ensayos clínicos que respectan al ACV las mujeres tienen una escasa representación lo que puede dar a lugar un sesgo de selección involuntario. Además, cuando se incluyen mujeres dentro de los estudios, los investigadores no siempre analizan los datos por sexo y género dando como resultado conclusiones subóptimas para la población de estudio tanto en los resultados como pronóstico de la enfermedad.(32)(26)

Es por esto que la evidencia plantea que se necesitan realizar y analizar los resultados en esta población de forma primordial con la finalidad de orientar a acciones futuras, teniendo en cuenta el rol y las brechas de género que se presentan dentro del tratamiento y recuperación(31,32)

2.2 La neuro modulación y su implicancia en la rehabilitación

Se define neuro modulación como “la alteración de la actividad nerviosa a través de la administración dirigida de un estímulo siendo estimulación eléctrica o agentes químicos a sitios neurológicos específicos en el cuerpo” abarcando así múltiples posibilidades de intervenciones de forma invasiva y no invasiva cuyo resultado busca producir o alterar la actividad neuronal/excitabilidad de la corteza y la conectividad neuronal potenciando así cambios neuroplásticos adaptativos.(33,34)

Debido al avance de las estrategias terapéuticas asociadas la plasticidad cortical en la rehabilitación, se han estudiado diversos enfoques de tratamiento tales como: la estimulación cortical, la disminución de la entrada sensorial de la mano intacta, la estimulación somatosensorial

periférica de la mano parética, la anestesia transitoria del brazo parético, las intervenciones farmacológicas, el entrenamiento específico para tareas, entre otros. Este último enfoque es el más utilizado en la actualidad y se basa principalmente en la práctica repetida y desafiante de actividades funcionales dirigidas a objetivos específicos, sin embargo, la efectividad de esta estrategia trae consigo resultados heterogéneos presentando tasas de respuestas variables entre los pacientes y los estudios lo que dificulta su aplicación clínica. (6) (21)

En este contexto, ha cobrado relevancia la aplicación de corriente cerebral no invasiva (NIBS), particularmente la estimulación transcraneal por corriente directa (tDCS), en combinación con otras estrategias que permitirían potenciar la recuperación post-ACV. Sin embargo, la eficacia de la NIBS sigue siendo objeto de debate debido a la falta de consistencia en los efectos observados en estudios a mayor escala. Hasta el momento, los principales objetivos de la TDCS se han centrado en la estimulación de regiones supratentoriales, como la corteza motora primaria (M1) para mejorar la función motora y el área de Broca para la recuperación del habla. (7) (5)

2.2.1 Estimulación transcraneal

Consiste en la aplicación de corrientes de baja intensidad mediante electrodos colocados sobre el cuero cabelludo, generando un campo eléctrico capaz de modificar la excitabilidad neuronal de áreas específicas del cerebro. Esta técnica se clasifica dentro de las técnicas no invasivas (NIBS) cuyo objetivo principal consiste en influir en la actividad cerebral de forma controlada. Su efecto depende de diversos parámetros técnicos como; la intensidad de corriente, la duración de la estimulación, y la configuración espacial de los electrodos, así como de factores individuales (como la anatomía del paciente)(35).

2.2.2 Clasificación de los tipos de estimulación transcraneal.

Dentro de este campo se puede clasificar principalmente en 5:

- La estimulación magnética transcraneal (EMT)
- Estimulación transcraneal por corriente alterna (Tacs),
- Estimulación transcraneal aleatoria en frecuencia (Trns)
- Estimulación magnética transcraneal profunda (EMtp)
- y la corriente transcraneal de corriente directa (TDCS), siendo está el principal enfoque de esta tesis.

La corriente transcraneal por corriente directa (tDCS, por sus siglas en inglés) aplica corrientes de baja amplitud que atraviesan el cráneo e ingresan al cerebro, modulando así las actividades voluntarias de los circuitos cerebrales. La tDCS se basa en dos principios fundamentales: la potenciación y/o activación de la plasticidad cerebral mediante la alteración de los receptores ácido γ -aminobutírico (GABA) y N-metil-D-aspartato (NMDA), lo que da lugar a los procesos de

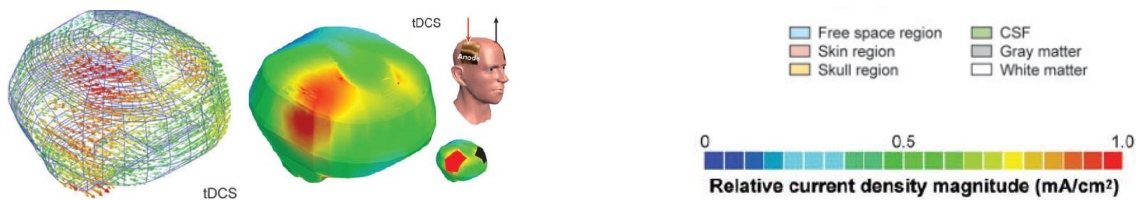
potenciación a largo plazo (LTP, por sus siglas en inglés) y depresión a largo plazo (LTD, por sus siglas en inglés).(12,36,37) y el principio de competencia interhemisférica que plantea que el hemisferio no lesionado ejerce una inhibición sobre el hemisferio cerebral afectado, lo que reduce la función de las extremidades asociadas a las vías neuronales dañadas.

Por lo tanto, se postula que este fenómeno modifica el potencial de membrana en reposo mediante la modulación de la tasa de activación neuronal, influyendo directamente en el equilibrio cerebral. Se plantea que este proceso conlleva un aumento en el suministro de oxígeno y en el flujo sanguíneo hacia las áreas corticales, lo que constituye un mecanismo clave para la recuperación de las funciones alteradas tras un daño cerebral(2,36,38)

En este contexto, la tDCS se clasifica en dos tipos principales, según la polaridad del electrodo utilizado y su efecto sobre la excitabilidad neuronal:

- tDCS anódica: se coloca un ánodo sobre la región objetivo con el propósito de aumentar la excitabilidad neuronal.
- tDCS catódica: el cátodo se posiciona en una zona de interés para disminuir la excitabilidad neuronal.

Por lo tanto, cuando el ánodo se aplica al hemisferio cerebral ipsi lesional o el cátodo al hemisferio contra lesional, se puede restablecer momentáneamente el equilibrio entre los hemisferios cerebrales, favoreciendo la recuperación funcional en pacientes con daño cerebral. A continuación, en la **figura 3** se demuestra el principio de campo electromagnético producido por la tDCS.



Distribución de la densidad de corriente en la superficie cortical durante la tDCS y cómo varía el campo electromagnético según la densidad de los tejidos. Los colores de la imagen de la derecha representan al cátodo (negro) y al ánodo(rojo)(36)

2.2.3 Aplicaciones de la tDCS

Las aplicaciones de la estimulación cerebral abarcan una amplia gama de enfermedades tales como trastornos psiquiátricos (depresión, manía aguda, trastornos bipolares, etc.), enfermedades neurológicas; (ACV, enfermedad de Parkinson, espasticidad, epilepsia, distonía, entre otros) y síndromes con asociación al dolor (lumbalgia, neuropatía, migraña, etc.). Pese a ello la evidencia presenta un vacío del conocimiento respecto a su aplicación clínica, mecanismos básicos de acción y resultados debido a que algunos estudios no han arrojado resultados del todo satisfactorios.(11,35,39,40)

2.3 Terapia de Restricción Inducida por el Movimiento (TRIM)

Definida como una “intervención neurorehabilitativa estructurada, diseñada para mejorar la función motora de una extremidad afectada a través de la restricción del uso de la extremidad menos afectada y la práctica intensiva y repetitiva de tareas funcionales con la extremidad comprometida”(41)

Tiene por objetivo incrementar el uso funcional de la extremidad a través de la restricción mediante la combinación de la práctica física intensiva (a través de tareas motoras con la extremidad débil) y estrategias de tipo conductual asociadas a la terapia y la vida diaria. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva en la rehabilitación de la extremidad superior,(1,20) induciendo reorganización cortical en la zona lesionada y revirtiendo "el no uso aprendido". (42)

El concepto de "**no uso aprendido**" hace referencia a la tendencia de un individuo a evitar el uso de una extremidad afectada tras experimentar una serie de intentos fallidos especialmente durante la fase aguda. Este proceso genera un “refuerzo cortical negativo”, lo que conduce a una serie de estrategias compensatorias mediante el uso de la extremidad no afectada por el daño cerebral. Sin embargo, estas compensaciones pueden obstaculizar la recuperación funcional del miembro comprometido.(42)

Aunque los tipos de lesión del sistema nervioso pueden variar, el fenómeno del "no uso aprendido" se manifiesta de manera similar en distintos cuadros neurológicos. No obstante, distintos autores plantean que este fenómeno puede revertirse mediante la aplicación de la **TRIM** (20,42)

El protocolo clásico de la TRIM se basa principalmente en tres componentes:

- Restricción de la extremidad sana: donde mediante un instrumento externo (un guante) se limita el uso de la extremidad no afectada por un tiempo definido (usualmente el 90% del tiempo dentro de un día típico)(43)
- Entrenamiento intensivo: donde se realizan sesiones de terapia específica de un tiempo determinado. Dicho entrenamiento se enfoca exclusivamente en la práctica repetitiva de una tarea funcional con la extremidad afectada.
- Estrategias conductuales: en donde se trata de fomentar las habilidades adquiridas en el entorno cotidiano y terapéutico del paciente con la finalidad de generar un aprendizaje motor. (42,44)

3 Beneficios de la terapia

Según la evidencia observada, la restricción de la extremidad no afectada, combinada con un entrenamiento intensivo, favorece el incremento del movimiento en la extremidad comprometida. Este proceso se asocia con un aumento en el tamaño de la zona de representación cortical del brazo afectado, lo que probablemente facilite la ejecución de movimientos con menor esfuerzo. De este modo, el fenómeno del "**no uso aprendido**", que usualmente tiende a ser permanente, puede ser revertido mediante esta estrategia terapéuticas.(22,42)

3.1.1 Aplicaciones de la TRIM

El uso de la TRIM se ha utilizado en una amplia variedad de condiciones, algunas de las más descritas son:

- Condiciones neurológicas: tales como el ACV, traumatismo encefalocraneano (TEC), lesiones medulares incompletas, distonías focales.
- Síndromes asociados al dolor como, dolor fantasma y fracturas de cadera(45)

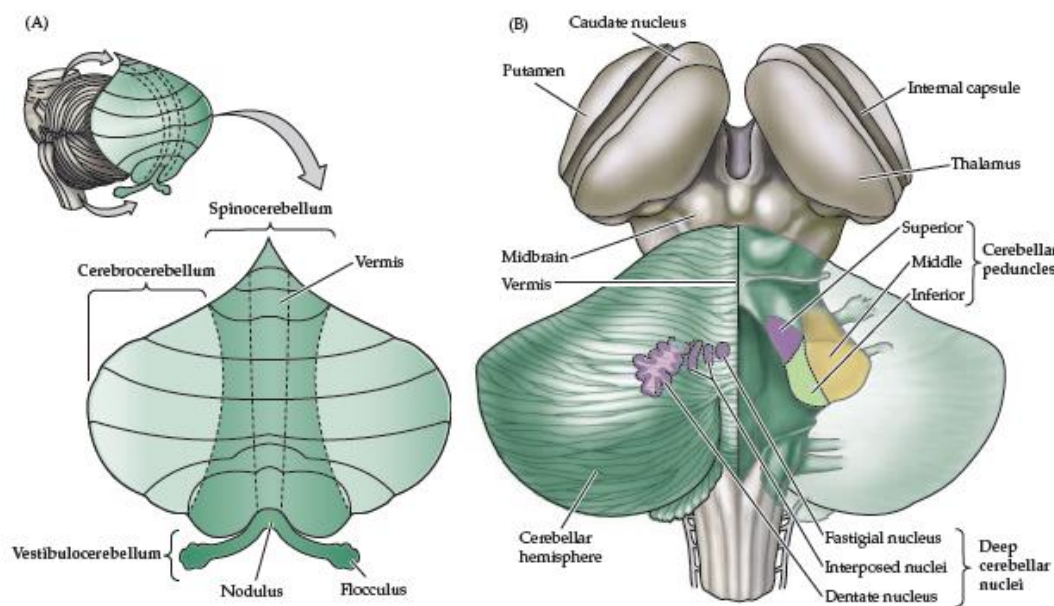
3.2 El rol del cerebelo

Desde una perspectiva neuroanatómica el cerebelo es una estructura subcortical ubicada en la fosa posterior del cráneo, separada del lóbulo occipital por la tienda del cerebelo. Funcionalmente desempeña un papel fundamental para múltiples aspectos que incluyen las funciones motoras finas, el equilibrio, la cognición, la retroalimentación sensorio motriz y el aprendizaje motor(37,46).

Su red de conexiones es altamente compleja, ya que los circuitos cortico cerebelosos reciben información del resto del sistema nervioso a través de aferencias provenientes de la corteza cerebral, el tronco encefálico, la médula espinal y el sistema vestibular. A su vez, influye sobre casi

todas las áreas corticales enviando e integrando señales e información, ya sea de manera funcional o a través de las amplias conexiones con las áreas corticales neuroanatómicas.(8)

Estructuralmente, el cerebelo se divide en tres lóbulos primarios: anterior, posterior y floculonodular, así como en nueve subdivisiones más pequeñas (ver figura 3). Cada uno de estos sub lóbulos está asociados con distintas redes neuronales o funciones específicas (8). Dentro de sus principales eferencias, se encuentran el tracto cerebelovestibular, cerebelorreticular, corticonuclear y cerebelorubral (8) los cuales desempeñan un papel esencial en la ejecución y regulación de la función motora.



Organización y subdivisiones del cerebelo (A) 3 subdivisiones principales. (B) vista dorsal izquierda del cerebelo mostrando la ubicación de los núcleos cerebelosos profundos.(47)

3.2.1 ¿Porque estudiar el cerebelo?

En respuesta a un ACV, se producen cambios neuroplásticos significativos en el sistema corticocerebeloso. En síntesis, un ACV puede provocar (1) Diásquisis cerebelosa cruzada, (2) inhibición cerebral cerebelosa desequilibrada (3) y así afectar los procesos de aprendizaje(21)

El ACV isquémico supratentorial conduce a una disminución del flujo sanguíneo cerebral y del metabolismo en el hemisferio del cerebelo opuesto al lado afectado, un fenómeno conocido como diásquisis cerebelosa cruzada (DCC)(7) este fenómeno fue descrito por primera vez por Baron en 1981 y se plantea que la DCC es probablemente causada por una afección de la vía cerebro-ponto-cerebelosa persistiendo incluso en la fase crónica.

Reequilibrar el grado de DCC podría ser una estrategia de intervención prometedora para facilitar la función motora después del ACV. Esto se debe especialmente a que los mecanismos subyacentes tales como la disminución del flujo sanguíneo y la actividad neuronal, se pueden modular con estimulación cerebral de corriente continua.(21) Además, el cerebelo desempeña un papel tanto en las funciones motoras como en las no motoras al facilitar la regulación del aprendizaje interno, que también se reconoce como uno de los mecanismos de los potenciales evocados motores cerebelosos en la recuperación de un ACV.(7)

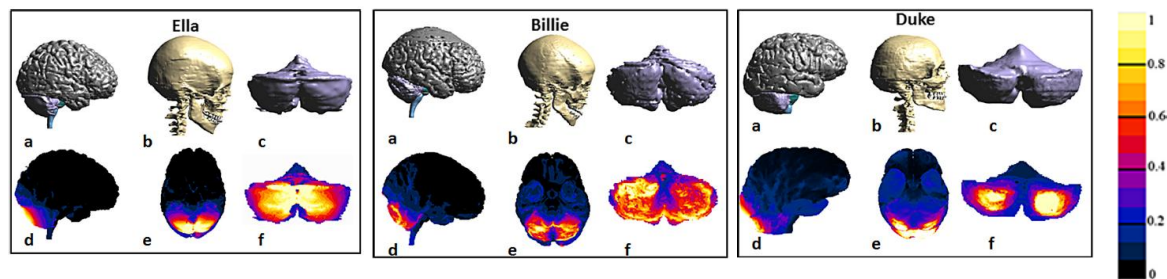
3.2.2 ¿Cuál es la relación entre el cerebelo y las terapias cerebrales no invasivas?

La evidencia sugiere que, durante las fases iniciales del aprendizaje, la plasticidad sináptica ocurre principalmente en las células de Purkinje con fibras paralelas en la corteza cerebelosa (6). Dado su papel funcional, el cerebelo ha sido identificado como una potencial diana para la tDCS ya que esta puede inducir cambios en la excitabilidad cerebelosa y modular la función cerebral a

través del circuito talamocortical cerebeloso, así como apoyar la restauración de las capacidades perdidas a través de procesos de aprendizaje intrínseco para mejorar la recuperación motora después de un accidente cerebrovascular.(37)

Si bien gran parte de los estudios de la NIBS ha centrado su atención en la Corteza motora primaria (M1), el cerebelo no ha sido el principal foco de la investigación neurocientífica a pesar de sus amplias conexiones con la región motora, resaltando la necesidad de profundizar y explorar nuevas estrategias basadas en su potencial plasticidad funcional. La estimulación cerebelosa puede ser capaz de aumentar el control y la coordinación de la fuerza prensil, pero no puede aumentar la fuerza de esta más allá de los músculos y la corteza motora a los que está conectado, es decir, la neuroestimulación puede ser más útil en casos de función reducida relacionada con la disfunción de la red en lugar de optimizar la función normal.(8)

Mediante técnicas de electromagnetismo computacional se comparó la resonancia magnética de 3 voluntarios sanos, un modelo femenino (Denominado “ella”), un modelo masculino (Duke) y una adolescente de 11 años (Billie) (**ver figura 3**). Posterior a ello se construyeron modelos en “voxels” para representar de mejor manera la anatomía de cada persona con 77 diferentes tejidos. A cada uno de estos tejidos se le asignaron propiedades dieléctricas, que describieron cómo responden dichos tejidos a los campos eléctricos. Estas propiedades se establecieron usando datos obtenidos en estudios previos sobre materiales biológicos a bajas frecuencias.(48).



Distribución de la densidad de corriente en las regiones corticales, subcorticales y del tronco encefálico en los modelos de Vóxeles de “Ella”, “Billie” y “Duke”. En el cerebelo, los valores de densidad de corriente fueron de 0,21 A/m² para “Ella”, 0,16 A/m² para “Billie” y 0,13 A/m² para “Duke”, respectivamente.(48)

De los tres modelos analizados (Ella, Billie y Duke), Ella presenta la mayor densidad de corriente en el cerebelo (0.21 A/m²), lo que sugiere que el flujo de corriente inducido por la estimulación cerebelar transcranial de corriente directa (c-tDCS) es más intenso en este modelo. Además, la propagación de la corriente hacia la corteza occipital es menor que en los otros modelos (menos del 1%). Esto indica que la estimulación en este modelo es más localizada en el cerebelo, lo que podría ser ventajoso para aplicaciones clínicas dirigidas a esta región.(48)

Los resultados de este estudio reflejaron como hipótesis que el campo eléctrico generado por la estimulación cerebelosa penetra de forma variable en la fosa craneal posterior, esto relacionado con el género y la edad debido a que este aparentemente es más profundo en niños y mujeres.(49)

3.3 Marco conceptual

3.3.1 Función motora

La asociación americana de fisioterapeutas el 2014 definió la función motora como “la capacidad de aprender o mostrar el mantenimiento, modificación y el control hábil y eficiente de posturas y patrones de movimientos voluntarios” por lo tanto, esto implica 2 factores importantes, el control voluntario y un objetivo. El proceso de función motriz es adquirido mediante un repertorio de conductas motrices que evolucionan por el crecimiento, la maduración del sistema neuromuscular y la experiencia de interacción con el entorno (50)

3.3.2 Función de la extremidad superior

La función de la extremidad superior “permite la realización de tareas complejas de alcance, prensión y manipulación” de forma coordinada. La función incluye el movimiento de los brazos, manos y dedos permitiendo así la realización de actividades básicas de la vida diaria (51,52). En el ámbito de la neurociencia del movimiento, se ha observado que, a pesar de la amplia variedad de actividades de la vida cotidiana, las acciones motoras humanas se construyen a partir de un conjunto limitado de movimientos básicos (53). Es por ello que el movimiento se puede clasificar principalmente en 3:

1. **“las actividades”**: “son movimientos de larga duración con múltiples objetivos” (por ejemplo, vestirse)
2. **“los movimientos funcionales”**: “son de duración moderada con pocos objetivos” (por ejemplo, meter el brazo en una manga para colocarse una polera)
3. **“movimientos primitivos funcionales o Movemes”**: “son movimientos de corta duración o mínimos con un solo objetivo” (como alcanzar una polera)”(53,54).

3.3.3 Calidad de vida:

Según la world health association (WHO) La calidad de vida se define como “la percepción que una persona tiene de su situación en la vida. Esta percepción se da en el contexto de la cultura y los valores de la persona, y en relación con sus expectativas, objetivos, normas y preocupaciones.”(55)

En relación con la calidad de vida de la población objetivo, se identificó un mayor deterioro en las mujeres que han sufrido un ACV, según los resultados obtenidos a través del cuestionario de calidad de vida "EuroQOL". Este instrumento evalúa 5 dimensiones de la calidad de vida, incluyendo: movilidad, autocuidado, actividades de la vida diaria, dolor/malestar y ansiedad/depresión. Los hallazgos indicaron que la calidad de vida de las participantes se encontraba comprometida en todas las categorías evaluadas por el cuestionario.(31)

3.3.4 Alianza terapéutica

Definida como “la combinación de tres factores: el acuerdo sobre los objetivos del tratamiento, las tareas del tratamiento y el vínculo entre el paciente y el terapeuta”(56). Actualmente medido por la escala CAF-P la cual será descrita en los próximos capítulos.

4 Capítulo III: Metodología

4.1 Pregunta de investigación y objetivos

En base a lo descrito anteriormente se formuló la siguiente pregunta clínica de investigación:

¿Cuál es el efecto de un programa de intervención basado en la terapia de movimiento inducido por restricción, asociada a electroestimulación cerebral no invasiva, sobre la funcionalidad motora del miembro superior en personas con secuelas neurológicas?

4.2 Objetivo General:

Evaluar los efectos de un programa de rehabilitación basado en terapia de movimiento inducido por restricción (TRIM) y electroestimulación transcraneal cerebelosa de corriente directa (C-tDCS), en mujeres de la Región de La Araucanía que sufrieron un ACV.

4.3 Objetivos específicos

- Determinar los efectos de la TRIM en conjunto a c-tDCS en la función de extremidad superior parética de mujeres secuelas de ACV.
- Identificar los efectos de la TRIM en conjunto a c-tDCS en la calidad de vida de mujeres secuelas de ACV.
- Describir la percepción acerca del proceso rehabilitador (alianza terapéutica) con TRIM en conjunto a C-tDCS en mujeres secuelas de ACV.

4.4 Metodología

El presente estudio tiene como propósito principal evaluar el efecto de un programa de neurorrehabilitación sobre la recuperación e incremento de la función motora del brazo y la mano debilitados, en mujeres que han experimentado un ACV. La intervención se desarrollará en el

contexto de actividades de la vida diaria, con el fin de favorecer la transferencia funcional y la aplicabilidad clínica de los resultados.

De forma complementaria, se abordarán dos objetivos secundarios como: el análisis del impacto del programa sobre la calidad de vida de los participantes, y la evaluación del vínculo establecido entre el terapeuta y el paciente, conocido como alianza terapéutica. Ambos componentes permitirán una comprensión integral de los efectos de la intervención, no solo en términos funcionales, sino también en dimensiones psicosociales que influyen en el proceso de rehabilitación.

4.5 Diseño de investigación y muestra

Para garantizar la rigurosidad metodológica del presente estudio, se optará por un piloto de diseño de ensayo clínico controlado aleatorizado (ECCA) con simple ciego. Esta elección permite minimizar los sesgos de observación y de expectativa, tanto por parte de los participantes como de los evaluadores, favoreciendo así la validez interna de los resultados. El proceso de aleatorización asegurará la distribución equitativa de características basales entre los grupos, reduciendo el riesgo de factores de confusión. Además, el cegamiento es particularmente relevante en intervenciones de neurorrehabilitación, donde variables subjetivas como la percepción de mejoría o la motivación pueden influir en los resultados funcionales y psicosociales. Este enfoque permitirá evaluar de manera objetiva no solo la eficacia del programa sobre la función motora del brazo y la mano afectada, sino también su impacto en la calidad de vida y en la calidad de la relación terapéutica, proporcionando evidencia sólida para la práctica clínica basada en datos confiables.

4.6 Muestra

La muestra está compuesta por 26 participantes, pero para efecto de piloto se utilizará una muestra reducida de 6 participantes. El tamaño se obtuvo basándose en un estimativo de la mínima diferencia clínica significativa entre las ramas que corresponde a un 10%, en relación con el desenlace primario (función) y en base a los criterios de elegibilidad.

Se propone trabajar con 2 grupos de 13 pacientes, estimando un 10% de pérdida, un nivel de significancia del 5% y una potencia estadística de 0.80. Posterior a la selección de la muestra, se efectuará una aleatorización simple para conformar el grupo experimental y control. Posterior a ello se utilizará el diagrama Consort (ver figura 5) para la correcta descripción de etapas dentro del ensayo clínico.

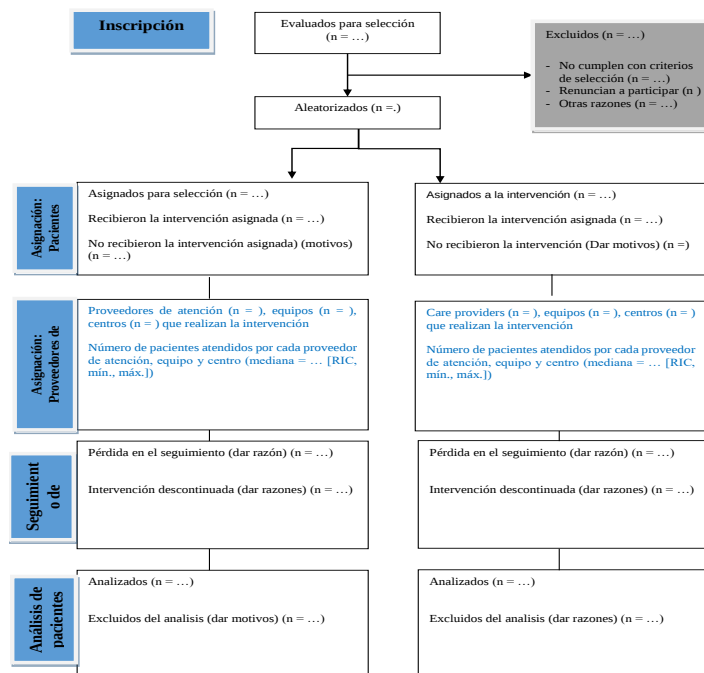


Figura 5) Boutron I, Altman DG, Moher D, Schulz KE, Ravaud P. Declaración CONSORT para ensayos aleatorizados de tratamientos no farmacológicos: 2017 167(1):40–7.

4.7 Criterios de selección de la muestra (inclusión/Exclusión)

A continuación, en la tabla 1 se describe los principales criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Mujeres con edades entre 30 y 80 años	Dolor mayor a 4 según la escala EVA
Presentación de evento único de ACV hemorrágico o isquémico confirmado por TAC con evolución mayor a 1 mes (corroborado por un neurólogo)	espasticidad mayor a 2 según Ashworth
Presencia de control de tronco en sedente	compromiso sensorial (visual-auditivo),
puntaje mayor a 14 puntos en la escala Mini Mental Examination.	presencia de afasia severa, implantes cocleares, clips de aneurisma, electrodos cerebrales,
función de la extremidad superior, referida a tomar y soltar una pelota pequeña con la mano afectada	uso de medicamentos psicotrópicos y marcapaso cardíaco.
firma o aceptación del consentimiento informado escrito.	Diagnóstico de epilepsia o trastornos psiquiátricos (diagnosticados los últimos 3 meses) o Embarazo

Tabla. 1) Criterios de selección de la muestra.

4.8 Variables de estudio

4.8.1 Función de la extremidad superior

Según la evidencia actual existe un amplio abanico de escalas quienes evalúan la función de la extremidad en el paciente posterior a un ACV, siendo estas algunas como: la escala de valoración motora (MAS), escala Fugl-Mayer (FMA-ES), el Box and block test (BBT), la medida de independencia funcional (FIM), el Action Research Arm Test (ARAT) entre otros(57). En consideración a este trabajo se abordará la última mencionada.

La escala ARAT es una medida observacional estandarizada cuyo objetivo es medir la limitación de las extremidades superiores detectando cambios de rendimiento en ellas. Algunas medidas de evaluación de las AVD incluyen el agarre (aprensión fina y gruesa), coordinación

motora y precisión y movimientos “gruesos” del brazo. Cada ítem implica la realización de una tarea funcional como tomar y mover diferentes objetos, de tamaños y formas distintas. (57).

Su aplicación implica un tiempo determinado entre 5 a 15 minutos (dependiendo del nivel funcional del paciente) y requiere un kit estandarizado de objetos y un entrenamiento mínimo del evaluador para estandarizar su aplicación. (57).

La escala de puntuación considera un máximo de 57 puntos definido como “mejor desempeño funcional” y a su vez se cada ítem tiene una puntuación entre 0 a 3 puntos siendo estos:

- 0: no puede realizar la tarea
- 1: realiza parcialmente la tarea
- 2: realiza la tarea con dificultad o lentitud
- 3: realiza la tarea normalmente.

Esta medida ha salido ampliamente validada en países del habla hispanoamericana obteniendo con ello su grado de fiabilidad y validez instrumental. El análisis de confiabilidad mediante alfa de Cronbach obtenido en los estudios fue de un 0.96 indicando una alta consistencia interna. Además, mediante el coeficiente de Spearman-Brown se obtuvo una puntuación superior a 0.80 indicando una buena consistencia interna garantizando así la homogeneidad de sus ítems de evaluación (57).

4.8.2 Calidad de vida

4.8.2.1 Cuestionario ECVI 38

En cuanto a la evaluación de la calidad de vida corresponde a un cuestionario específico desarrollado en la lengua hispana en pacientes posterior a un ACV (isquémico o hemorrágico) incluyendo quienes presenten una afasia motora. Este instrumento involucra 38 ítems agrupados en 8 dominios quienes incluyen(58):

- Estado físico.
- Comunicación.
- Cognición.
- Emociones.
- Sentimientos.
- Actividades básicas de la vida diaria.
- Actividades comunes de la vida diaria.
- Funciones sociofamiliares.

Este instrumento presenta una buena validez, fiabilidad (0.80 en todos los dominios), viabilidad, consistencia interna con coeficiente alfa de Cronbach entre 0,79 y 0,95, y prueba test-re-test con coeficientes de correlación intraclass entre 0,81 y 0,96. (58)

4.8.3 Alianza terapéutica

Actualmente se dispone del cuestionario "Therapeutic Alliance in Physiotherapy Questionnaire Patients" (CAF-P) el cual está validado al español. comprende los dominios de:

- Participación: Implica que el usuario es activo dentro del proceso de rehabilitación
- Exploración: el usuario percibe ser escuchado y comprendido por su tratante
- Resolución: si el paciente percibe avances de tratamiento y cumplimiento de objetivos

- Fase de trabajo: si el usuario percibe un trabajo activo hacia el cumplimiento de sus objetivos.(59)

El CAF-P presenta una buena consistencia interna, con un α de Cronbach de 0,91 y un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0,87 y una validez de correlación positiva moderada.(59)

A continuación, se agrupa el resumen de variables en la tabla 2 a modo de resumen

Variable	Tipo	Clasificación	Evaluación
TRIM	Independiente	Cuantitativa discreta	Escala ARAT mida la función motora del miembro superior
c-TDCS	Independiente	Cualitativa dicotómica	Determinada por protocolo experimental (control o intervención)
Funcionalidad	Dependiente	Cuantitativa discreta	Puntuación por ítems en escala ARAT
Calidad de vida	Dependiente	Cuantitativa discreta	Cuestionario ECVI 38 (calidad de vida post ACV)
Alianza terapéutica	Dependiente	Cuantitativa discreta	(Instrumento de evaluación CAF-P)
Edad	Control	Cuantitativa	Auto reporte o ficha clínica
Sexo	Control	Cualitativa	Auto reporte o ficha clínica

Tabla. 2) Resumen de variables dependientes, independientes y control.

4.9 Descripción de procedimiento

- **Equipo de trabajo:** estará conformado por dos grupos de profesionales; Grupo evaluación e Intervención, sin relacionarse.

- **Propuesta de trabajo:** se propone trabajar con 2 grupos independientes. Un grupo control (GC) compuesto por 3 mujeres, y otro grupo experimental (GE), compuesto por la misma cantidad de personas y bajo la misma modalidad, completando una muestra total de 6 mujeres (piloto).
- **Grupo experimental:** Se le aplicará terapia de movimiento inducido por restricción (TRIM) y Estimulación Transcraneal de Corriente Directa Cerebelosa C-tDCS. La TRIM consta de 3 componentes (entrenamiento repetitivo de tareas o shaping, restricción con guantes y un paquete conductual de transferencia, que se detallan a continuación:
 - Las sesiones de shaping consisten en la práctica repetitiva de componentes específicos de movimiento de acuerdo con las necesidades del usuario. Tienen una duración aproximada de 120 minutos, dentro de los cuales se practican distintas tareas de forma estructurada.
 - La restricción con un guante de la extremidad no parética es una estrategia de inducción al uso de la mano parética, que se aplica durante el 90% de las horas en que la persona se encuentre despierta.
 - El paquete de transferencia consta de distintas estrategias que permiten inducir el uso de la extremidad superior parética dentro de distintos contextos funcionales.

La C-tDCS se aplicará los primeros 20 minutos de las sesiones de shaping. Para ello se empleará una corriente continua de 2 mA en el hemisferio cerebeloso contralateral al daño. El montaje consistirá en aplicar electrodos embebidos en solución salina de 5x7 cm, ubicando el electrodo positivo 3 cm a la derecha del Inion y el electrodo negativo en el hombro ipsilateral (densidad de corriente en el ánodo: 0,057 mA/cm²). Para evitar que los electrodos se suelten y

pierdan contacto, se utilizarán bandas de goma de diámetro regulable, con el propósito de adaptar y fijar el montaje al cráneo del participante.

- **Grupo de control:** Grupo Control: se realizará Terapia de restricción inducida por movimiento (TRIM) + Estimulación transcraneal con corriente directa cerebelar (c-tDCS) placebo (se ubicarán los electrodos en la misma posición del GE, pero se utilizará la estimulación simulada (Sham) que consistirá en la aplicación de una corriente inicial que se mantendrán durante un minuto con una rampa de 30 segundos hasta alcanzar 2.0 mA y una rampa de descenso de 30 segundos, tras lo cual el aparato se apagará.

Sesión de intervención: Se propone trabajar con subgrupos conformados por cuatro participantes (dos del grupo control [GC] y dos del grupo intervención [GI]), quienes compartirán el mismo espacio físico durante la terapia, aunque cada usuario desarrollará las actividades de manera independiente. A todos los integrantes se les colocará el dispositivo correspondiente, y se administrará estimulación transcraneal por corriente directa (c-tDCS), ya sea convencional o placebo, según el grupo asignado. La estimulación se aplicará al inicio de cada intervención durante 20 minutos, seguida de 1.5 horas de tareas relacionadas con el método de rehabilitación intensiva (TRIM). Este protocolo se llevará a cabo en un total de 10 sesiones, con una frecuencia diaria por un periodo de 2 semanas.

5 *Capítulo IV: Estadística y ética.*

5.1 Análisis estadístico

El plan de análisis de datos contempla el tratamiento estadístico de la información recopilada, utilizando el programa Jamovi project (2025) Versión 2.6 [Computer Software]. Se realizará un análisis descriptivo, a través de tablas de frecuencias, medidas de tendencia central y desviación estándar considerando la naturaleza de las variables. La concordancia Inter observador se evaluará mediante el coeficiente de correlación intraclase (ICC) utilizando un modelo bidireccional de efectos mixtos con acuerdo absoluto. Se reportará el ICC para mediciones individuales [ICC (3,1)] y su intervalo de confianza del 95%.

5.2 Presentación de resultados.

5.2.1 Características principales de la muestra

A la fecha fueron invitadas 10 personas a participar dentro del estudio piloto, de las cuales 6 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión firmando así el consentimiento informado. La muestra fue conformada por una totalidad de mujeres de distinto tiempo de evolución del ACV donde al menos el 83% presentó ACV Isquémico y el 16.6% Presento un evento isquémico y hemorrágico con un 50% de afectación de Hemicuerpo izquierdo y 50% de afectación del hemicuerpo derecho. Las edades fueron variables entre los 32 y los 79 años de edad (Promedio 53.1 años) donde el total de la muestra fue diagnosticado en un promedio de 1105 días de evolución.

Las características demográficas principales del estudio se muestran a continuación en la tabla 3.

Características de la muestra				
N: 6 Mujeres	Edad	53.17 ± 16.07	Evolución en años	2.71 ± 2.52 años,
Características Basales			%	P
Sexo Biológico (1=Hombre, 2=Mujer)	2		6 (100.0%)	
Tipo de ACV (1=Isquémico, 2=Hemorrágico, 3=Ambos)	1		5 (83.3%)	.219
	3		1 (16.7%)	.219
Procedencia (1=Urbano,2=Rural)	2		3 (50%)	1.000
	1		3 (50%)	1.000
Nivel Educacional (1=Básica, 2=Media, 3=Técnica, 4=Universitaria, 5=Postgrado)	3		3 (50.0%)	.687
	2		2 (33.3%)	1.000
	4		1 (16.7%)	.219
Dominancia (1=Derecha, 2=Izquierda)	1		100%	.031
Brazo Afectado (1=Derecho, 2=Izquierdo)	1		3 (50.0%)	1.000
	2		3 (50.0%)	1.000

Tabla. 3) conjunto de características de la muestra (N=6)

5.2.2 Escala ARAT

Del total de la muestra, todas las participantes eran diestras, con distribución equitativa de lateralidad afectada (50% derecha, 50% izquierda). Al analizar específicamente el miembro afectado, el cambio promedio fue $+0.5 \pm 1.2$ puntos. Posterior al tratamiento el 83% de los participantes no presentó cambios dentro de las puntuaciones de ARAT y el 17% mostró mejoría leve (+3 puntos). No se observaron diferencias significativas entre grupos ($p > 0.30$). pese a que el instrumento ARAT mostró una consistencia interna excelente ($\alpha = 0.96$, lo que sugiere una alta homogeneidad entre los ítems), se evidenció un marcado efecto techo de inicio, con 66.7% de los miembros afectados alcanzando el puntaje máximo en la evaluación basal. Los detalles se muestran a continuación en la tabla 4.

Variable	Sham (n=3)	Intervención (n=3)
ARAT Bilateral (0–114)		
Alfa de Cronbach ($\alpha = 0.96$),		
Basal	98.3 $\pm$ 27.1	100.0 $\pm$ 23.4
Final	99.3 $\pm$ 25.4	97.0 $\pm$ 28.6
Cambio (Δ)	+1.0 $\pm$ 1.7	-3.0 $\pm$ 5.2
% del máximo Basal	86.3%	87.7%
% del máximo Final	87.1%	85.1%
Subtotal Izquierdo (0–57)		
Basal	41.3 $\pm$ 27.1	43.3 $\pm$ 23.7
Final	42.3 $\pm$ 25.4	40.3 $\pm$ 28.9
Cambio (Δ)	+1.0 $\pm$ 1.7	-3.0 $\pm$ 5.2
% del máximo Basal	72.5%	76.0%
% del máximo Final	74.3%	70.8%
Subtotal Derecho (0–57)		
Basal	57.0 $\pm$ 0.0	56.7 $\pm$ 0.6
Final	57.0 $\pm$ 0.0	56.7 $\pm$ 0.6
Cambio (Δ)	0.0 $\pm$ 0.0	0.0 $\pm$ 0.0
% del máximo Basal	100%	99.4%
% del máximo Final	100%	99.4%
Miembro Afectado (0–57)		
Basal	41.0 $\pm$ 28.0	42.7 $\pm$ 24.0
Final	42.0 $\pm$ 26.0	42.7 $\pm$ 24.0
Cambio (Δ)	+1.0 $\pm$ 1.7	0.0 $\pm$ 0.0

Tabla. 4) resultados de medición basal y final de escala ARAT

5.2.3 Escala Calidad de vida (ECVI 38)

El puntaje basal del ECVI-38 demostró una heterogeneidad clínica inicial entre ambos grupos distribuidos equitativamente en grupo Sham (n=3) y grupo Intervención (n=3). Tras la estandarización de los puntajes utilizando el máximo teórico (152 puntos) ECVI-38 a una escala 0–100 se entregan los resultados del grupo Sham e intervención en la tabla 5

Categoría de Calidad de Vida	Sham Basal n (%)	Sham Final n (%)	Intervención Basal n (%)	Intervención Final n (%)
Baja (0–33)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Moderada (34–66)	3 (100%)	3 (100%)	1 (33.3%)	1 (33.3%)
Buena (67–100)	0 (0%)	0 (0%)	2 (66.7%)	2 (66.7%)

Tabla. 5) Tabla 5 comparación de resultados de ECVI 38 en Grupo Sham e intervención.

Una vez analizados los resultados del cuestionario ECVI-38 están disponibles en la Tabla 6,

Variable	Sham (n=3)	Intervención (n=3)	p value
Basal, media $\pm$ DE	76.0 $\pm$ 17.3	94.0 $\pm$ 29.8	—
Final, media $\pm$ DE	80.0 $\pm$ 14.0	101.0 $\pm$ 33.7	—
Cambio (Δ), media $\pm$ DE	4.0 $\pm$ 4.0	7.0 $\pm$ 4.0	0.410

Tabla. 6) Grupo control y grupo intervención respecto a la escala de calidad de vida.

El cuestionario ECVI-38 mostró una consistencia interna excelente ($\alpha = 0.97$), indicando una alta homogeneidad entre los ítems. No obstante, este valor elevado sugiere posible redundancia entre algunos componentes del instrumento, por lo que se recomienda complementar el análisis con métricas adicionales. Al menos el 83% de los participantes presentaron incremento en el puntaje sin registrar un empeoramiento de la calidad de vida posterior a la intervención. El puntaje basal fue menor en el grupo Sham (76.0 $\pm$ 17.3) en comparación con el grupo Intervención (94.0 $\pm$ 29.8). Tras la intervención, el grupo Sham presentó un incremento promedio de 4.0 $\pm$ 4.0 puntos, mientras

que el grupo Intervención mostró un aumento promedio de 7.0 ± 4.0 puntos. No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el cambio entre grupos ($p = 0.410$) debido a que el poder estadístico muestral se considera bajo.

5.2.4 Alianza terapéutica (Caf-p)

En cuanto a la medición de la percepción del proceso de rehabilitación mediante la escala Caf-p se presentó un promedio de 70 puntos en los 14 ítems, correspondiente al máximo teórico de la escala sin observarse variabilidad entre los participantes. La ausencia de variabilidad limita la realización de otros análisis.

Variable	n	Media	DE	Mínimo	Máximo	% del máximo teórico
CAF-P total (14–70)	6	70.0	0.0	70	70	100%

Tabla. 7) Medida resumen Caf-p

En este sentido, los resultados cumplen una función exploratoria y permiten identificar aspectos metodológicos relevantes que deberán ser considerados en estudios posteriores, particularmente en relación con el tamaño muestral y la variabilidad esperada de las respuestas.

5.3 Ética

Esta investigación se registrará por las pautas establecidas por el “Council for International Organizations of Medical Sciences” (CIOMS), institución afiliada a la organización Mundial de la Salud (OMS) que promueve el desarrollo de estándares para la investigación biomédica y epidemiológica que involucra seres humanos y considera los cuatro principios éticos básicos, cuyo propósito es proteger los derechos y la integridad de los sujetos que han aceptado participar en ésta.

El proyecto posterior a su adjudicación será enviado junto a la documentación requerida al Comité de Ética del Servicio de Salud Araucanía, para su aprobación y autorización.

1. Valor social: El enfoque de género otorgado dentro del presente estudio busca indagar en una población poco explorada dentro de las investigaciones actuales asociadas al ACV. Además, propone una solución costo efectiva y replicable a bajo costo para mejorar la funcionalidad de pacientes en hospitales con alta demanda. Esto además toma en cuenta los objetivos de rehabilitación sanitarios nacionales, podría influir en políticas públicas de rehabilitación a nivel nacional.
2. Validez científica: Se presenta un diseño de ensayo clínico controlado aleatorizado con un diseño sólido en base a la evidencia científica actual, lo que garantiza una evaluación rigurosa de la efectividad de la intervención propuesta. La muestra, aunque no probabilística, fue calculada considerando los mínimos efectos clínicos significativos, y se detallan claramente los criterios de inclusión y exclusión. Además de ello, se compone de un equipo Esta investigación se registrará por las pautas establecidas por el “Council for International Organizations of Medical Sciences” (CIOMS), institución afiliada a la organización Mundial de la Salud (OMS) que promueve el desarrollo de estándares para la

investigación biomédica y epidemiológica que involucra seres humanos y considera los cuatro principios éticos básicos, cuyo propósito es proteger los derechos y la integridad de los sujetos que han aceptado participar en ésta. El proyecto posterior a su adjudicación será enviado junto a la documentación requerida al Comité de Ética del Servicio de Salud Araucanía, para su aprobación y autorización.

3. Resguardo de la confidencialidad: Los datos entregados por las participantes serán mantenidos en estricta confidencialidad durante todo el estudio. Sólo podrán acceder a ellos el personal perteneciente a la investigación y el paciente al que pertenezcan.
4. Autorizaciones institucionales requeridas: El equipo del proyecto al momento de su adjudicación, solicitará las respectivas cartas de autorización a las instituciones participantes. Además, el equipo de investigación interdisciplinario está conformado por profesionales pertenecientes a distintas instituciones, con la finalidad de facilitar las gestiones del proyecto.
5. Capacitación del equipo: Se considera que, en equipo de la investigación multidisciplinario, tanto el equipo de evaluación como intervención estará altamente capacitado previo a la realización de la investigación, con el fin de resguardar y garantizar la seguridad de aplicación de dicho estudio.
6. Selección equitativa: El estudio define una población objetivo con base clínica, sin incurrir en discriminaciones arbitrarias. Se incluirán participantes sin distinción de etnia, nivel educativo o socioeconómico. Esto refuerza el principio de justicia, asegurando representatividad y equidad en la participación para responder la hipótesis planteada por el estudio.

7. Proporción favorable de riesgo beneficio: Los potenciales beneficios de la terapia superan los potenciales riesgos descritos dentro de la evidencia científica actual, minimizando molestias asociadas a la aplicación de la terapia mediante la aplicación de protocolos de seguridad actuales.
8. Algunas medidas a tomar son las siguientes: la aplicación constante de solución salina en los electrodos para evitar la diferencia de polaridad y que los electrodos se suelten y pierdan contacto. Además de ello se utilizarán bandas de goma de diámetro regulable, con el propósito de adaptar y fijar el montaje al cráneo del participante. Además, cualquier evento adverso será informado y gestionado dentro del equipo de investigación contando con la posibilidad de retiro de estudio si el usuario así lo desea.
9. Evaluación independiente: Al establecer que será presentado al Comité Ético Científico del Servicio de Salud Araucanía, se garantizará una evaluación externa del protocolo y sus implicancias éticas. Además de ello se gestionarán todas las autorizaciones administrativas necesarias para la colaboración del Hospital Intercultural de Nueva Imperial y Padre las casas. Asimismo, se toma en cuenta el uso de los lineamientos CIOMS, lo que otorga legitimidad internacional al enfoque adoptado.
10. La revisión ética externa está en plena concordancia con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki, que exige que toda investigación médica en seres humanos sea revisada por un comité independiente, debidamente constituido, antes de su inicio. Del mismo modo, se considera lo establecido en las Pautas Éticas Internacionales del CIOMS, especialmente en lo referido al principio de respeto por las personas y al requisito de evaluación continua de los riesgos y beneficios en poblaciones vulnerables.

11. Consentimiento informado: El protocolo describe un proceso claro y voluntario en que las participantes podrán decidir su ingreso o retiro del estudio sin consecuencias negativas. Este consentimiento contempla el derecho a recibir información comprensible, lo cual fortalece la autonomía de las participantes. En este proceso se entregará la información verbal y un documento con adaptación al lenguaje coloquial que incluirá los objetivos, beneficios y riesgos, derecho al retiro en cualquier momento, confidencialidad, contacto de investigador principal y del comité de Ética. Una vez tomada la decisión el participante procederá a su firma.
12. Respeto por los participantes: Comprometiéndose a resguardar la confidencialidad y asegurando que los datos personales sean manejados únicamente en este estudio por el equipo autorizado. Además, se incluye la población teniendo en cuenta:
- a. La ley 20.584 para el resguardo de usuarios con ACV.
 - b. Ley N°20.120 sobre investigación científica en seres humanos.
 - c. Participación voluntaria otorgando la libertad para retirarse en cualquier momento sin sufrir repercusiones futuras.
 - d. Codificación de datos y manejados según la ley 19.628
 - e. No se asociarán costos para los participantes
 - f. Al finalizar el estudio se entregará vía mail o forma física (según preferencia) a cada participante y su familia los resultados y principales conclusiones de la investigación realizada. Además de realizar una “ceremonia de cierre” de proyecto en conjunto con sus participantes para abordar las principales dudas de la información proporcionada.

6 *Capítulo V: Discusión y conclusiones.*

6.1 Discusión

Los resultados del presente piloto que sugieren distintos resultados para los objetivos planteados de la aplicación de estimulación transcraneal por corriente cerebelosa directa (c-TDCS) combinada con la terapia de restricción de movimiento (TRIM).

En primera instancia se abordará la función motora del miembro superior medida con la escala ARAT que no generó cambios significativos en la función motora del miembro superior. La ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p>0.3$) indica que la intervención no produjo un cambio clínicamente relevante pesquisado por la escala en la variable de estudio. Sin embargo, este resultado debe interpretarse con cautela ya que debido al reducido tamaño de muestra se evidenció una presencia marcada de efecto techo, ya que al menos el 66.7% de las participantes alcanzo un puntaje máximo en la evaluación basal. Por lo tanto, este fenómeno de techo terapéutico limita la pesquisa de mejoras adicionales especialmente en participantes cuyos niveles funcionales eran elevados al inicio del estudio.

La ausencia de cambios clínicamente significativos en la escala ARAT no pueden reflejar una ineficiencia de intervención sino más bien una limitación asociada a la sensibilidad del instrumento debido a que está pensado en las etapas agudas y primeros meses post ACV. Asimismo, estudios previos han señalado que algunos instrumentos no capturan cambios sutiles en pacientes con compromiso leve reduciendo así la identificación de cambios en pacientes con alta función residual, además esto sugeriría que la prueba ARAT no sería lo suficientemente fiable para detectar diferencias clínicamente relevantes(60–63). En este contexto, el uso de medidas asociadas a

situaciones específicas de destrezas manuales o actividades de la vida diaria podría ser más sensible para detectar cambios en este tipo de población.

En cuanto a los resultados relacionados con la calidad de vida (ECVI-38) se demuestra una tendencia favorable en ambos grupos, con un incremento promedio de 4.0 ± 4.0 puntos en el grupo Sham y 7.0 ± 4.0 puntos en el grupo intervención. Pese a que las diferencias no alcanzaron una significancia estadística mayor ($p = 0.410$) es relevante seguir estudiando esta diferencia con el tamaño muestral total ya que al menos el 83% de los participantes evidencio una mejoría sin deterioro post tratamiento. Este hallazgo podría tener un impacto positivo en las dimensiones subjetivas para la recuperación de la función de la extremidad superior. En cuanto a la evidencia actual, la literatura reporta y refuerza que la tDCS debe enfocarse en intervenciones combinadas para así tener un mejor desempeño en la adherencia y los resultados de la rehabilitación.(64)

Por último, en lo que respecta a la percepción del proceso de rehabilitación (CAF-P), los resultados demostraron puntajes máximos, sin variabilidad en las respuestas, en todas las participantes encuestadas, lo que podría interpretarse como una percepción homogéneamente positiva del proceso de rehabilitación, especialmente cuando los objetivos terapéuticos se centran en tareas o acciones significativas para las personas.

Cabe señalar que la escala CAF-P no ha sido utilizada en población post-ACV, pese a su validación al español y sus lineamientos con las medidas auto reportadas, debido a que se suele asociar en mayor medida a condiciones de atención musculoesqueléticas.

En el contexto de la neurorrehabilitación, la percepción del proceso terapéutico y la motivación intrínseca han sido identificados como factores clave de la adherencia y la facilitación de procesos

de aprendizaje. Por lo tanto, aunque la escala no permitió discriminar las diferencias entre los grupos, si aporta evidencia indirecta sobre la viabilidad y la buena recepción de la propuesta de intervención.

Para finalizar, los hallazgos del presente piloto permiten dar un cumplimiento parcial al objetivo general. Evidenciado que principalmente sus resultados eran de carácter exploratorio. Si bien no se observaron cambios cuantitativos, se identificaron tendencias favorables en la calidad de vida y la valoración del proceso terapéutico. Estos resultados están sujetos a limitaciones asociados al tamaño muestral del piloto y la sensibilidad de los instrumentos, es por ello que futuras investigaciones deberán centrarse en tener evaluaciones más precisas para evitar efectos techo de intervención.

7 *Conclusión*

El presente estudio permite evaluar de manera preliminar los efectos de un programa de rehabilitación que contempla la combinación de medidas terapéuticas en mujeres con secuelas de ACV. En relación al objetivo general, si bien no se evidenciaron los cambios estadísticamente significativos en la función motora de la extremidad superior, este resultado se debe interpretar considerando limitaciones metodológicas, como el tamaño de muestra para el piloto y el efecto techo observado en la evaluación basal, lo que restringió los parámetros de sensibilidad de los distintos instrumentos de evaluación.

Pese a ello se observó una tendencia favorable en las situaciones asociadas a la calidad de vida (en mayor magnitud en el grupo intervención) y percepción del proceso de rehabilitación en ambos grupos, lo que podría sugerir un posible impacto positivo de la intervención combinada.

Desde una perspectiva clínica estos resultados respaldan la factibilidad y buena recepción de las intervenciones combinadas que integran a la neuro modulación no invasiva con terapias funcionales específicas centradas en las principales necesidades del usuario.

En términos científicos este estudio aporta evidencia inicial sobre la necesidad de investigar estructuras cerebelares y la aplicación de instrumentos más sensibles en las usuarias con estadíos de cronicidad. Futuras investigaciones deberían considerar incorporaciones de medidas funcionales más específicas para la extremidad superior. Asimismo, durante el desarrollo del estudio se observaron variables auto reportadas de mejoría no consideradas dentro de este piloto tales como: dolor, fluidez del lenguaje y manifestaciones asociadas a la dismetría, por lo que se sugiere que se profundice esta futura línea de investigación teniendo en cuenta una probabilidad de mejora de estos aspectos mediante evaluaciones clínicamente estandarizadas.

8 *Bibliografía*

1. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EEH, Wolf SL. Constraint-induced movement therapy after stroke. *The Lancet Neurology*. Lancet Publishing Group; 2015. p. 224–34. doi:10.1016/S1474-4422(14)70160-7 PubMed PMID: 25772900.
2. Cunningham DA, Knutson JS, Sankarasubramanian V, Potter-Baker KA, Machado AG, Plow EB. Bilateral Contralaterally Controlled Functional Electrical Stimulation Reveals New Insights Into the Interhemispheric Competition Model in Chronic Stroke. *Neurorehabil Neural Repair*. 1 de septiembre de 2019;33(9):707–17. doi:10.1177/1545968319863709 PubMed PMID: 31315515.
3. Kwakkel G, Kollen BJ, Van der Grond J V., Prevo AJH. Probability of regaining dexterity in the flaccid upper limb: Impact of severity of paresis and time since onset in acute stroke. *Stroke*. 1 de septiembre de 2003;34(9):2181–6. doi:10.1161/01.STR.0000087172.16305.CD PubMed PMID: 12907818.
4. Corominas-Teruel X, Bracco M, Fibla M, Segundo RMS, Villalobos-Llaó M, Gallea C, et al. High-density transcranial direct current stimulation to improve upper limb motor function following stroke: study protocol for a double-blind randomized clinical trial targeting prefrontal and/or cerebellar cognitive contributions to voluntary motion. *Trials*. 1 de diciembre de 2023;24(1). doi:10.1186/s13063-023-07680-8 PubMed PMID: 38049806.
5. ul-ain Q, Ilyas S, Ali H, Ali I, Ullah R, Arshad H, et al. Exploring the Differential Effects of Transcranial Direct Current Stimulation: A Comparative Analysis of Motor

- Cortex and Cerebellar Stimulation. *Heliyon*. 30 de marzo de 2024;10(6). doi:10.1016/j.heliyon.2024.e26838
6. Wessel MJ, Draaisma LR, Durand-Ruel M, Maceira-Elvira P, Moyne M, Turlan JL, et al. Multi-focal Stimulation of the Cortico-cerebellar Loop During the Acquisition of a Novel Hand Motor Skill in Chronic Stroke Survivors. *Cerebellum*. 1 de abril de 2024;23(2):341–54. doi:10.1007/s12311-023-01526-4 PubMed PMID: 36802021.
 7. Liu Q, Liu Y, Zhang Y. Effects of Cerebellar Non-Invasive Stimulation on Neurorehabilitation in Stroke Patients: An Updated Systematic Review. *Biomedicines*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. doi:10.3390/biomedicines12061348
 8. Warthen KG, Walker NC, Wicklund BD, Gonzalez MM, Ramirez N, Gee SC, et al. Neuromodulation of the Cerebellum for Motor Applications: A Systematic Review. *J Integr Neurosci*. 2024;23(10). doi:10.31083/j.jin2310195
 9. Kim SH. Effects of Dual Transcranial Direct Current Stimulation and Modified Constraint-Induced Movement Therapy to Improve Upper-Limb Function after Stroke: A Double-Blinded, Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 1 de septiembre de 2021;30(9). doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105928 PubMed PMID: 34256199.
 10. Rocha S, Silva E, Foerster Á, Wiesiolek C, Chagas AP, Machado G, et al. The impact of transcranial direct current stimulation (tDCS) combined with modified constraint-induced movement therapy (mCIMT) on upper limb function in chronic stroke: A

- double-blind randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 26 de marzo de 2016;38(7):653–60. doi:10.3109/09638288.2015.1055382 PubMed PMID: 26061222.
11. Orrù G, Conversano C, Hitchcott PK, Gemignani A. Motor stroke recovery after tDCS: A systematic review. *Rev Neurosci.* 1 de febrero de 2020;31(2):201–18. doi:10.1515/revneuro-2019-0047 PubMed PMID: 31472070.
 12. Garrido M M, Álvarez E E, Acevedo P F, Moyano V Á, Castillo N N, Cavada Ch G. Early transcranial direct current stimulation with modified constraint-induced movement therapy for motor and functional upper limb recovery in hospitalized patients with stroke: A randomized, multicentre, double-blind, clinical trial. *Brain Stimul.* 1 de enero de 2023;16(1):40–7. doi:10.1016/j.brs.2022.12.008 PubMed PMID: 36584748.
 13. Figlewski K, Blicher JU, Mortensen J, Severinsen KE, Nielsen JF, Andersen H. Transcranial direct current stimulation potentiates improvements in functional ability in patients with chronic stroke receiving constraint-induced movement therapy. *Stroke.* 1 de enero de 2017;48(1):229–32. doi:10.1161/STROKEAHA.116.014988 PubMed PMID: 27899754.
 14. Sacco RL, Kasner SE, Broderick JP, Caplan LR, Connors JJ, Culebras A, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: A statement for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association.

- Stroke. 2013;44(7):2064–89. doi:10.1161/STR.0b013e318296aeca PubMed PMID: 23652265.
15. American Stroke Association. Explicando el ataque o derrame cerebral [Internet]. 2025 [citado 26 de febrero de 2025]. Disponible en: https://www.stroke.org/en/-/media/Stroke-Files/Spanish-Resources/Explicando-el-ataque-o-derrame-cerebral.pdf?sc_lang=en
 16. Organización Mundial de la Salud (OMS). Las diez causas principales de defunción Mundial [Internet]. 2024 [citado 26 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
 17. Minsal. Problema de salud AUGENº37 Ataque Cerebrovascular Isquémico en personas de 15 años y más Descripción y Epidemiología.
 18. Organización Panamericana de la Salud. Causas principales de mortalidad y pérdidas en salud de nivel regional, subregional y nacional en la Región de las Américas, 2000-2019. Portal de datos ENLACE, Pan American Health Organization; 2021. [Internet]. 2021 [citado 26 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/causas-principales-mortalidad-discapacidad>
 19. American Stroke association. Explicando el ataque o derrame cerebral. 2024.
 20. Arlette D, Luis SJ, Rodrigo R, Sarah B. Revista Mexicana de Neurociencia Contribución Original.

21. Wessel MJ, Hummel FC. Non-invasive Cerebellar Stimulation: a Promising Approach for Stroke Recovery? *Cerebellum*. Springer New York LLC; 2018. p. 359–71. doi:10.1007/s12311-017-0906-1 PubMed PMID: 29243202.
22. Stagg CJ, Bachtiar V, O’Shea J, Allman C, Bosnell RA, Kischka U, et al. Cortical activation changes underlying stimulation-induced behavioural gains in chronic stroke. *Brain*. 2012;135(1):276–84. doi:10.1093/brain/awr313 PubMed PMID: 22155982.
23. Ospel J, Singh N, Ganesh A, Goyal M. Sex and Gender Differences in Stroke and Their Practical Implications in Acute Care. *Journal of Stroke*. Korean Stroke Society; 2023. p. 16–25. doi:10.5853/jos.2022.04077
24. Paredes-Fernández D, Lenz-Alcayaga R, Rojas-Cáceres C, Carroza Escobar MB. Women’s access to health care: gaps that the future health care reform in Chile must solve. *Medwave*. 1 de noviembre de 2021;21(10). doi:10.5867/medwave.2021.10.8490 PubMed PMID: 34897270.
25. Heart and Stroke Foundation of Canada. Healthcare inequities continue to leave women’s heart and brain health behind [Internet]. 2023 [citado 27 de febrero de 2025]. Disponible en: https://issuu.com/heartandstroke/docs/h_s_women_s_report_february_2023?fr=sNGQ5NTUzMjYzODY
26. Stroke and mental health: The invisible and inequitable effects on women 2023 Stroke Report Photo credit: Nadya Kwandibens, Red Works Photography.

27. Gall SL, Pham ;, Tran L, Martin K, Blizzard L, Srikanth V. Topical Review Sex Differences in Long-Term Outcomes After Stroke Functional Outcomes, Handicap, and Quality of Life [Internet]. 2012. doi:10.1161/STROKEAHA.111
28. Ministerio de desarrollo social y familia, Senadis, Senama. Prevalencia de discapacidad y dependencia en personas adultas y personas mayores. Encuesta de discapacidad y dependencia (ENDIDE). 2022.
29. Instituto nacional de estadísticas (INE). Estimaciones y Proyecciones a Nivel Regional de la Población de Chile (2002-2035). 2002.
30. Instituto nacional de estadísticas (INE) Chile. Encuesta Nacional sobre el uso del tiempo. 2025.
31. Paredes-Fernández D, Lenz-Alcayaga R, Rojas-Cáceres C, Carroza Escobar MB. Women's access to health care: gaps that the future health care reform in Chile must solve. Medwave. 1 de noviembre de 2021;21(10). doi:10.5867/medwave.2021.10.8490 PubMed PMID: 34897270.
32. Tsivgoulis G, Katsanos AH, Caso V. Under-representation of women in stroke randomized controlled trials: Inadvertent selection bias leading to suboptimal conclusions. Therapeutic Advances in Neurological Disorders. SAGE Publications Ltd; 2017. p. 241–4. doi:10.1177/1756285617699588
33. International Neuromodulation Society. 2016 [Internet]. 2016 [citado 30 de mayo de 2025]. Neuromodulation, or Neuromodulatory Effect. Disponible en: <https://www.neuromodulation.com/neuromodulation-defined>

34. Springer. Textbook of Neuromodulation Principles, Methods and Clinical Applications. 2015.
35. Peterchev A V., Wagner TA, Miranda PC, Nitsche MA, Paulus W, Lisanby SH, et al. Fundamentals of transcranial electric and magnetic stimulation dose: Definition, selection, and reporting practices. Brain Stimulation. 2012. p. 435–53. doi:10.1016/j.brs.2011.10.001 PubMed PMID: 22305345.
36. Wagner T, Valero-Cabre A, Pascual-Leone A. Noninvasive human brain stimulation. Annual Review of Biomedical Engineering. 2007. p. 527–65. doi:10.1146/annurev.bioeng.9.061206.133100 PubMed PMID: 17444810.
37. ul-ain Q, Ilyas S, Ali H, Ali I, Ullah R, Arshad H, et al. Exploring the Differential Effects of Transcranial Direct Current Stimulation: A Comparative Analysis of Motor Cortex and Cerebellar Stimulation. Heliyon. 30 de marzo de 2024;10(6). doi:10.1016/j.heliyon.2024.e26838
38. Murase N, Duque J, Mazzocchio R, Cohen LG. Influence of Interhemispheric Interactions on Motor Function in Chronic Stroke. Ann Neurol. 2004.
39. Rodríguez-Huguet M, Ayala-Martínez C, Vinolo-Gil MJ, Góngora-Rodríguez P, Martín-Valero R, Góngora-Rodríguez J. Transcranial direct current stimulation in physical therapy treatment for adults after stroke: A systematic review. NeuroRehabilitation. IOS Press BV; 2024. p. 171–83. doi:10.3233/NRE-230213 PubMed PMID: 38143386.

40. Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS. Effectiveness of functional electrical stimulation in improving clinical outcomes in the upper arm following stroke: A systematic review and meta-analysis. *BioMed Research International*. Hindawi Limited; 2015. doi:10.1155/2015/729768 PubMed PMID: 25685805.
41. Mennemeyer ST, Taub E, Uswatte G, Pearson S. Employment in households with stroke after Constraint-Induced Movement therapy. *NeuroRehabilitation*. IOS Press; 2006.
42. Arlette D. Descripción de la terapia de restricción inducida: Aplicabilidad en el contexto clínico. *Rev Mex Neuroci*. 2012.
43. The Stroke Foundation. Terapia de movimiento inducido por restricción [Internet]. 2020 [citado 31 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://thestrokefoundation.org/es/terapia-de-movimiento-inducido-por-restriccion>
44. Sun J, Yan F, Liu A, Liu T, Wang H. Electrical Stimulation of the Motor Cortex or Paretic Muscles Improves Strength Production in Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PM and R*. 1 de febrero de 2021;13(2):171–9. doi:10.1002/pmrj.12399 PubMed PMID: 32385898.
45. Taub E, Uswatte G, Pidikiti R. Constraint-Induced Movement Therapy: A New Family of Techniques with Broad Application to Physical Rehabilitation--A Clinical Review. *Vol. 36*. 1999.
46. Liu Q, Liu Y, Zhang Y. Effects of Cerebellar Non-Invasive Stimulation on Neurorehabilitation in Stroke Patients: An Updated Systematic Review.

- Biomedicines. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
doi:10.3390/biomedicines12061348
47. Oxford University Press. Neuroscience, 6th Edition [Internet]. Sixth Edition. Dale purves, Georgre J Augustine, David Fitzpatrick, Wlliam C Hall, Anthony-Samuel LaMantia, Richard D. Mooney, et al., editores. 2018. Disponible en: <https://sylvius.sinauer.com>
 48. Parazzini M, Rossi E, Ferrucci R, Liorni I, Priori A, Ravazzani P. Modelling the electric field and the current density generated by cerebellar transcranial DC stimulation in humans. *Clinical Neurophysiology*. marzo de 2014;125(3):577–84. doi:10.1016/j.clinph.2013.09.039 PubMed PMID: 24176297.
 49. Knotkova H, Nitsche MA, Bikson M, Woods AJ. Practical Guide to Transcranial Direct Current Stimulation.
 50. Hallemans A, Verbeque E, Van de Walle P. Motor functions. En: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2020. p. 157–70. doi:10.1016/B978-0-444-64150-2.00015-0 PubMed PMID: 32958171.
 51. Zhao KD, Robinson CA, Hilliard MJ. Biomechanics of the Upper Limb. En: *Atlas of Orthoses and Assistive Devices*, Fifth Edition. Elsevier; 2018. p. 127-133.e2. doi:10.1016/B978-0-323-48323-0.00011-1
 52. Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P, Mead GE, Mehrholz J, et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database of*

- Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2014.
doi:10.1002/14651858.CD010820.pub2 PubMed PMID: 25387001.
53. Del Vecchio D, Murray RM, Perona P. Decomposition of human motion into dynamics-based primitives with application to drawing tasks. *Automatica*. diciembre de 2003;39(12):2085–98. doi:10.1016/S0005-1098(03)00250-4
 54. Schambra HM, Parnandi A, Pandit NJ, Uddin J, Wirtanen A, Nilsen DM. A taxonomy of functional upper extremity motion. *Front Neurol*. 2019;10(JUL). doi:10.3389/fneur.2019.00857
 55. World Health Organization(WHO). WHOQOL: Measuring Quality of Life [Internet]. 2025 [citado 13 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-bref>
 56. Bordin ES. THE GENERALIZABILITY OF THE PSYCHOANALYTIC CONCEPT OF THE WORKING ALLIANCE¹. *PSYCHOTHERAPY: THEORY, RESEARCH AND PRACTICE*.
 57. Fernández-Solana J, Pardo-Hernández R, González-Bernal JJ, Sánchez-González E, González-Santos J, Soto-Cámara R, et al. Psychometric Properties of the Action Research Arm Test (ARAT) Scale in Post-Stroke Patients—Spanish Population. *Int J Environ Res Public Health*. 1 de noviembre de 2022;19(22). doi:10.3390/ijerph192214918 PubMed PMID: 36429637.

58. Fernández-Concepción O, Ramírez-Pérez E, Álvarez MA, Buergo-Zuáznabar MA. Validación de la escala de calidad de vida para el ictus (ECVI-38). REV NEUROL. 2008.
59. Linares-Fernández MT, La Touche R, Pardo-Montero J. Development and validation of the therapeutic alliance in physiotherapy questionnaire for patients with chronic musculoskeletal pain. Patient Educ Couns. 1 de marzo de 2021;104(3):524–31. doi:10.1016/j.pec.2020.09.024 PubMed PMID: 33004233.
60. Lang CE, Wagner JM, Dromerick AW, Edwards DF. Measurement of Upper-Extremity Function Early After Stroke: Properties of the Action Research Arm Test. Arch Phys Med Rehabil. diciembre de 2006;87(12):1605–10. doi:10.1016/j.apmr.2006.09.003 PubMed PMID: 17141640.
61. Bhasin A, Iqbal G, Sharma R, Kumaran SS, VY V, Srivastava P V. Cortical Neural Plastic Changes Post-stroke Using Bicephalic Transcranial Direct Current Stimulation: A Prospective Non-randomized Study. Cureus. 23 de julio de 2025. doi:10.7759/cureus.88586
62. Teasell R, Hussein N, Mirkowski M, Rrt DV, Saikaley Hbsc M, Longval Bsc M, et al. 4. Hemiplegic Upper Extremity Rehabilitation 4.4 Management of Spasticity 44 [Internet]. Disponible en: www.ebrsr.com
63. Pike S, Lannin NA, Wales K, Cusick A. A systematic review of the psychometric properties of the Action Research Arm Test in neurorehabilitation. Aust Occup Ther

J. 1 de octubre de 2018;65(5):449–71. doi:10.1111/1440-1630.12527 PubMed PMID: 30306610.

64. Elsner B, Kugler J, Pohl M, Mehrholz J. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving activities of daily living, and physical and cognitive functioning, in people after stroke. Cochrane Database of Systematic Reviews. John Wiley and Sons Ltd; 2020. doi:10.1002/14651858.CD009645.pub4 PubMed PMID: 33175411.

9 Anexos

9.1 Consentimiento informado

IDENTIFICACIÓN:

Nombre del estudio: Recuperación y uso de la extremidad superior en mujeres posterior a un accidente cerebro vascular (ACV), potenciando a una mejor calidad de vida.

Nombre del investigador: Ornella Patricia Bahamondes Gutiérrez

Nombre del centro de investigación: Clínica de Rehabilitación Docente Asistencial (CRDA)

Universidad de La Frontera.

PARTE I: ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

INTRODUCCIÓN:

El área de neurorrehabilitación de la Clínica de Rehabilitación Docente Asistencial (CRDA) de la Universidad de la Frontera (UFRO), le invita a participar de un estudio que busca determinar la recuperación y uso de la extremidad superior en mujeres posterior a un Accidente Cerebro Vascular (ACV). Su propósito es contribuir en la prevención de factores que afecten de forma negativa el proceso rehabilitador en mujeres, generando evidencia científica de calidad que ayude a mejorar la calidad de vida y potencie la rehabilitación funcional de mujeres de la Región de La Araucanía que han sufrido un Accidente Cerebro Vascular, a través de un programa integral que combina la Terapia de Movimiento Inducido por Restricción (TRIM) y la electro estimulación transcraneal cerebelosa de corriente directa (C-tDCS).

IMPLICANCIAS DE PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO: modalidad de participación de la persona, duración del estudio.

Se registrará información sobre sus antecedentes mórbidos (enfermedades previas) e historial médico, a través de una ficha de registro especialmente confeccionada para este propósito.

Se aplicarán evaluaciones por parte de profesionales kinesiólogos (evaluación del tono, fuerza función motora mediante escalas de funcionalidad y MAL-30, ARAT y dinamómetro). Además de ello se aplicarán escalas de calidad de vida (ECVI-38) y una encuesta de percepción del proceso de rehabilitación (CAF-P).

La intervención consiste en recibir rehabilitación para la extremidad superior, siendo asignada de forma aleatoria a uno de los siguientes grupos:

- Grupo experimental: realizará Terapia de restricción inducida por movimiento (TRIM) ejecutando sus 3 componentes (paquete de transferencia, inducción al uso del brazo débil, a través del guante y entrenamiento repetitivo) y Estimulación transcraneal cerebelar con corriente directa (ETCD)
- Grupo Control: realizará Terapia de restricción inducida por movimiento (TRIM con sus 3 componentes) + Estimulación transcraneal con corriente directa (ETCD) placebo.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN:

Evaluar los efectos de un programa de rehabilitación basado en terapia de movimiento inducido por restricción (TRIM) y electro estimulación transcraneal cerebelosa de corriente directa (C-tDCS), en mujeres de la Región de La Araucanía que sufrieron un accidente cerebro vascular (ACV).

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

El accidente cerebrovascular (ACV) es una de las principales causas de mortalidad y discapacidad a nivel global, con un impacto significativo en la calidad de vida, los costos sociales y económicos, y la carga global de enfermedades, especialmente en mujeres. Factores específicos del ciclo vital femenino, como complicaciones durante el embarazo y desbalances hormonales asociados a la menopausia, incrementan el riesgo de ACV. a ello se suma las barreras en el acceso a servicios de rehabilitación, lo que agrava las desigualdades de género en su recuperación.

En Chile, las estadísticas de género revelan brechas significativas en inclusión social que afectan directamente la capacidad de las mujeres para acceder a servicios de salud y rehabilitación. Por ejemplo, la “brecha de género entre personas de 15 años y más”, indica que una proporción considerable de mujeres carece de ingresos propios (17.9%), lo que limita su autonomía económica y acceso a servicios esenciales. Además, se refleja que las mujeres no son las principales generadoras de ingresos, lo que puede influir en las decisiones relacionadas con la salud y la rehabilitación. Estas disparidades económicas y sociales se pueden traducir en dificultades y limitaciones en su acceso a tratamientos y programas de rehabilitación.

A pesar de los avances en la comprensión de los mecanismos neuroplásticos asociados a la recuperación post-ACV, persisten limitaciones o vacíos de conocimiento en la rehabilitación funcional, especialmente en mujeres. La evidencia indica que estas experimentan peores resultados clínicos y mayor discapacidad, debido a factores como acceso limitado a terapias efectivas, responsabilidades sociales y falta de representación en ensayos clínicos orientados a estrategias de prevención y recuperación.

En este contexto, se subraya la necesidad de explorar y desarrollar intervenciones terapéuticas personalizadas e intensivas que integren estrategias como la Terapia de Restricción Inducida de Movimiento (TRIM) y la Estimulación Transcraneal de Corriente Directa (C-TDCS). Estas técnicas han mostrado evidencia prometedora en la modulación de la neuro plasticidad y la mejora funcional del miembro superior afectado, contribuyendo a la rehabilitación motora y a la reorganización cortical.

Sin embargo, existe un vacío significativo en la literatura respecto a su eficacia en mujeres, quienes enfrentan barreras adicionales en el acceso a terapias y en la adherencia a los programas de rehabilitación debido a factores socioculturales. Por ello, es imprescindible avanzar en investigaciones que evalúen la efectividad combinada de intervenciones intensivas en mujeres, con el objetivo de generar evidencia que apoye las prácticas clínicas y cierre las brechas de atención en esta población.

Este estudio busca contribuir al diseño de estrategias terapéuticas personalizadas que potencien la recuperación funcional en mujeres post-ACV, promoviendo un abordaje más equitativo y efectivo en la atención a esta condición neurológica de alta prioridad en salud pública.

DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

La investigación tiene una duración de 5 meses. Se realizarán evaluaciones: basal-pretratamiento (T1) y post-tratamiento (T2). Estas actividades serán ejecutadas por 2 kinesiólogos quienes estarán capacitadas en los instrumentos, los cuales están validados y estandarizados. Los evaluadores no tendrán información con relación al grupo al cual pertenece la participante.

PARTICIPACIÓN DENTRO DEL ESTUDIO:

La intervención se realizará con una frecuencia de 5 veces a la semana (lunes a viernes) por un período de 2 semanas, independientemente del grupo al cual sea asignada.

Posterior a la finalización del estudio, quienes hayan sido asignados al grupo control, en caso de obtener resultados favorables, accederán a la aplicación de la terapia del grupo experimental.

SELECCIÓN DE PARTICIPANTES: Usted (es) ha (n) sido elegido (s) por:

Usted ha sido seleccionado(a) debido a que cumple los criterios de elegibilidad, propuestos para este estudio.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Ser Mujer con edades entre 30 y 80 años	Dolor mayor a 4 según la escala EVA y espasticidad mayor a 2 según Ashworth
Presentar antecedentes de ACV hemorrágico o isquémico confirmado por TAC con evolución mayor a 1 mes (corroborado por un neurólogo mediante informe de alta)	Presentar un compromiso sensorial (visual-auditivo) Importante.
Control de tronco en sedente	Presencia de Afasia Severa
Obtener un puntaje mayor a 14 puntos en la escala Mini Mental Examination	Presencia de implantes cocleares, clips de aneurisma, electrodos cerebrales o dispositivo metálico en la bóveda craneal.

función de la extremidad superior, referida a tomar y soltar una pelota pequeña con la mano afectada	Presentar embarazo, epilepsia o trastornos psiquiátricos (diagnosticados los últimos 3 meses).
Que acepten participar del estudio y firmen el consentimiento.	Uso de medicamentos psicotrópicos o marcapasos cardíacos.

INFORMACIÓN DE PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Su participación es totalmente voluntaria y gratuita. Durante todo el estudio, el personal que desarrolla el proyecto estará disponible para aclarar cualquier duda o inquietud que usted tenga. Aunque haya decidido participar, puede retirarse del estudio en cualquier momento, sin repercusiones en su proceso rehabilitador dentro o fuera del establecimiento.

RIESGOS Y EVENTOS ADVERSOS:

Todos los procedimientos médicos, ya sea de diagnóstico o tratamiento, rutinarios o experimentales, involucran algún riesgo de daño. Sin embargo, el equipo de investigación se compromete a minimizar cualquier posible riesgo asociado, adoptando protocolos y medidas preventivas para garantizar la seguridad y el bienestar de los participantes. Este estudio se basó en protocolos de investigaciones previas para aplicar medidas efectivas de seguridad con el fin de reducir al mínimo cualquier riesgo de daño en las participantes, como algunos de los criterios de exclusión antes mencionados y el Cuestionario de seguridad para aplicación de neuromodulación no invasiva. La evidencia actual describe algunos tipos de riesgos mínimos asociados a esta investigación tales como:

Efecto psicosocial:

- Participantes con altas expectativas podrían experimentar frustración o ansiedad inicial si los resultados no cumplen con sus expectativas.

Efectos adversos comunes locales:

- Irritación de la piel, enrojecimiento o picazón leve.
- Sensación de hormigueo primario, ardor o presión durante la estimulación en un inicio.

BENEFICIOS POR PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO Y LA SOCIEDAD:

Esta investigación busca contribuir con la generación de información y evidencia actualizada y aplicable en nuestro país, con relación a la intervención de mujeres posterior a un ACV, a través de la recuperación de la función motora de la extremidad superior. Los beneficios obtenidos estarán

dirigidos a todas aquellas personas con la condición médica descrita, cuyas medidas de prevención y rehabilitación se puedan ver favorecidas posterior a la ejecución del estudio y superar ampliamente el riesgo al cual se someterá a las participantes. Además, permite contribuir a la formación y capacitación de nuevos profesionales en el área.

La investigación está enfocada teniendo el respaldo de investigaciones anteriores y tomando las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo el riesgo de daño en las participantes.

COSTOS:

La participación en este estudio no conlleva ningún gasto económico asociado a la terapia para el usuario. Asimismo, se afirma que los participantes no recibirán ningún tipo de incentivo monetario o pago. En cuanto a los costos económicos asociados al traslado estos no serán cubiertos por el estudio.

GARANTÍA DE PROTECCIÓN DE PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:

Toda la información recopilada en el marco de este estudio clínico ya sea de usted o de la persona a quien representa, será tratada con estricta confidencialidad y se utilizará exclusivamente para fines académicos y/o médicos, de acuerdo con los principios éticos que rigen la investigación científica. El acceso a esta información estará restringido a los investigadores directamente involucrados siendo manejados únicamente por el equipo autorizado y al comité de ética responsable de supervisar su desarrollo, quienes están sujetos a estrictas normativas éticas y legales en el manejo de datos personales. Además, se incluye la población teniendo en cuenta:

1. La ley 20.584 para el resguardo de usuarios con ACV.

2. Ley N°20.120 sobre investigación científica en seres humanos.
3. Participación voluntaria otorgando la libertad para retirarse en cualquier momento sin sufrir repercusiones futuras.
4. Codificación de datos y manejados según la ley 19.628

Las medidas implementadas están diseñadas para prevenir cualquier uso no autorizado de la información y proteger la identidad de los participantes. Además, usted tiene el derecho de acceder a la información personal proporcionada en la ficha clínica durante el estudio, conforme a los principios de transparencia y autodeterminación informativa. En caso de identificar alguna inexactitud, podrá solicitar su corrección a través de los canales establecidos por el equipo de investigación. Esta política reafirma nuestro compromiso con el respeto a sus derechos y la protección de su privacidad en todo momento. Además de ello una vez finalizado el estudio se enviará los resultados vía correo electrónico/impresión a cada participante y se realizará una jornada de cierre para la comunidad involucrada.

COMPLICACIONES:

Durante el desarrollo del estudio, podría presentarse alguna reacción o complicación relacionada con la intervención. Entre las más probables, según evidencia previa, se incluyen en la tabla

Tipo de evento adverso	Descripción / Ejemplos	Frecuencia esperada	Acción inmediata	Seguimiento y resolución
Locales leves	Iritación cutánea, enrojecimiento, picazón, sensación de hormigueo o ardor en el sitio de estimulación.	Común (30-50%)	Suspender temporalmente la estimulación, revisar electrodos y piel, aplicar crema hidratante si es necesario.	Reevaluación en la siguiente sesión; registrar en ficha clínica; informar si persiste.

Locales moderados	Dolor en la zona de aplicación, quemadura superficial.	Poco común (5-10%)	Detener procedimiento, aplicar medidas locales (hielo o crema calmante), derivar a evaluación médica.	Seguimiento diario hasta resolución; informar al comité de ética
Sistémicos leves	Cefalea, fatiga, mareo, leve ansiedad.	Común (20-30%)	Pausar la terapia, permitir descanso, hidratación y control de signos vitales.	Seguimiento telefónico o presencial en 24 h; registrar evolución.
Efecto psicosocial	Frustración, ansiedad o desmotivación por resultados percibidos como insuficientes.	Poco común (5-15%)	Contención emocional, reforzar objetivos realistas, derivación a psicología si es necesario.	Seguimiento por registro en ficha.

En caso de que usted experimente cualquier síntoma inesperado o daño durante su participación, deberá informar de inmediato al equipo de investigación. El investigador principal coordinará la evaluación clínica y, de ser necesario, la derivación a un centro de salud para tratamiento oportuno y gratuito. Todo evento adverso será registrado, comunicado al Comité de Ética y monitoreado hasta su completa resolución.

Usted mantiene su derecho de acceder a compensaciones legales si considera que el evento fue consecuencia de su participación. Estas medidas garantizan su seguridad y reflejan nuestro compromiso con su bienestar, compromiso con la integridad y el bienestar de los participantes, así como con el cumplimiento estricto de los estándares éticos y legales que rigen esta investigación.

PARTE II: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO

Declaro que otorgo mi consentimiento de manera libre y voluntaria, después de haber leído detenidamente y recibido información clara, suficiente y adecuada sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y posibles riesgos asociados con este estudio. Asimismo, confirmo que se me brindó la oportunidad de

expresar todas mis dudas y que estas fueron respondidas de manera satisfactoria por el equipo de investigación responsable.

Entiendo plenamente que tengo el derecho inalienable de retirarme de esta investigación en cualquier momento, sin necesidad de justificar mi decisión, y que dicha acción no supondrá ningún tipo de perjuicio o discriminación.

A través del presente consentimiento autorizo el acceso a la ficha clínica

Nombre del participante:	Nombre del investigador responsable: Ornella Patricia Bahamondes Gutiérrez
RUT:	Rut: 19.581.439-2
Fecha.	Fecha:
Firma	Firma

Contacto del Comité Ético Científico (CEC) del Servicio de Salud Araucanía Sur
“En caso de que tenga dudas respecto de sus derechos como participante en el presente estudio, puede contactar al presidente del Comité de Ética Científica del Servicio de Salud Araucanía Sur, Dr. Álvaro Soto Venegas, Correo electrónico: comite.etica@asur.cl
Dirección: Andrés Bello N.º 636
Teléfono: Fono: 452557064
Página web: www.araucaniasur.cl
Firma de la directora de la Clínica Docente Asistencial, Facultad de medicina, Universidad de La Frontera. Dra. Arlette Doussoulin.

10.1 Ficha de registro de usuario

DATOS GENERALES

Fecha de entrevista:

ID del usuario:

Nombre completo:

Fecha de nacimiento:

Sexo biológico:

☐ Femenino

☐ Masculino

ANTECEDENTES SOCIODEMOGRÁFICOS

Nivel educacional:

☐ Enseñanza básica

Procedencia:

☐ Enseñanza media

☐ Urbano

☐ Universitario incompleto

☐ Rural

☐ Universitario completo

☐ Otros:

☐ Otros:

ANTECEDENTES CLÍNICOS

Tipo de ACV:

☐ Isquémico

☐ Hemorrágico

☐ Ambos

☐ Otros: _____

Localización de la lesión:

- ☐ Derecho
- ☐ Izquierdo
- ☐ Ambos

Localización cerebral:

- ☐ Cortical
- ☐ Subcortical
- ☐ Cortico-subcortical
- ☐ Otros:

¿Ha presentado más de un ACV?

- ☐ Sí
- ☐ No

Comorbilidades relevantes:

Detalle: _____

Síntomas residuales (marcar):

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| ☐ Hemiparesia | ☐ Negligencia |
| ☐ Disartria | ☐ Ataxia |
| ☐ Afasia | ☐ Dismetría |

Tiempo de evolución (fecha): _____

ANTECEDENTES TERAPÉUTICOS

Tratamientos recibidos:

- | | |
|--|--|
| ☐ Kinesiología | ☐ Fonoaudiología |
| ☐ Terapia ocupacional | ☐ Tratamiento farmacológico |

☐ Toxina botulínica

¿Experiencia con electroestimulación?

☐ Sí

☐ No

Fármacos actuales:

Profesión / ocupación:

EVALUACIÓN FUNCIONAL

Brazo dominante:

☐ Derecho

☐ Izquierdo

☐ Ambidiestro

Brazo afectado:

☐ Derecho

☐ Izquierdo

¿Presencia de patrón de Hefter?

☐ Sí

☐ No

10.2 Escala Arat

ID del paciente:

Fecha de evaluación:

Extremidad afectada:

() Izquierda

() Derecha

() Ambas

Escala de evaluación:

0 = No realiza

1 = Parcial

2 = Completo con dificultad

3 = Completo sin dificultad

SECCIÓN 1 – AGARRE (Grip)

Cubo 10 cm³ – IZQUIERDA _____

Cubo 10 cm³ – DERECHA _____

Cubo 2.5 cm³ – IZQUIERDA _____

Cubo 2.5 cm³ – DERECHA _____

Cubo 5 cm³ – IZQUIERDA _____

Cubo 5 cm³ – DERECHA _____

Cubo 7.5 cm³ – IZQUIERDA _____

Cubo 7.5 cm³ – DERECHA _____

Pelota de tenis – IZQUIERDA _____

Pelota de tenis – DERECHA _____

Piedra – IZQUIERDA _____

Piedra – DERECHA _____

SECCIÓN 2 – TOMADA (Grasp)

Verter agua – IZQUIERDA _____

Verter agua – DERECHA _____

Tubo 2.25 cm – IZQUIERDA _____

Tubo 2.25 cm – DERECHA _____

Tubo 1 cm – IZQUIERDA _____

Tubo 1 cm – DERECHA _____

Golilla en clavija – IZQUIERDA _____

Golilla en clavija – DERECHA _____

SECCIÓN 3 – PINZA (Pinch)

Rodamiento anular + pulgar – IZQUIERDA

Rodamiento anular + pulgar – DERECHA

Polca índice + pulgar – IZQUIERDA _____

Polca índice + pulgar – DERECHA _____

Rodamiento medio + pulgar – IZQUIERDA

Rodamiento medio + pulgar – DERECHA

Rodamiento índice + pulgar – IZQUIERDA

Rodamiento índice + pulgar – DERECHA

SECCIÓN 4 – MOVIMIENTO GRUESO (Gross)

Mano detrás de la cabeza – IZQUIERDA _

Mano detrás de la cabeza – DERECHA _

Mano sobre la cabeza – IZQUIERDA _____

Mano sobre la cabeza – DERECHA _____

Mano en la boca – IZQUIERDA _____

Mano en la boca – DERECHA _____

10.3 Escala de calidad de vida (ECVI 38)

Sección 1: Movilidad y funciones físicas

A) Tengo dificultades para mover las extremidades

B) Tengo dificultades para utilizar las manos

C) Tengo dificultades para caminar

D) Tengo dificultades para mantener el equilibrio

E) Tengo dolor o molestias físicas

Escala de puntuación:

() Ninguna dificultad / Nunca

() Alguna dificultad / A veces

() Bastante dificultad / Frecuentemente

() Mucha dificultad

() Extrema dificultad / Siempre

Sección 2: Autonomía y autocuidado

A) Tengo dificultades para hablar

B) Tengo dificultades para comunicarme con otras personas

C) Tengo dificultades para leer

D) Tengo dificultades para escribir

Sección 3: Funciones cognitivas

A) Tengo dificultades con mi concentración

B) Tengo dificultades con mi memoria

C) Tengo dificultades con mi capacidad mental

Sección 4: Estado emocional

- A) Estado de ánimo
- B) Vitalidad
- C) Autoestima
- D) Capacidad de mantener la calma
- E) Control de emociones

- ☐ Muy bien
- ☐ Bien
- ☐ Regular
- ☐ Mal
- ☐ Muy mal

Sección 5: Percepción y motivación

- A) Ganas de vivir
- B) Confianza en el futuro
- C) Sensación de utilidad
- D) Tranquilidad
- E) Confianza en sí mismo

- ☐ Siempre
- ☐ Mucho tiempo
- ☐ Parte del tiempo
- ☐ Muy poco tiempo
- ☐ Nunca

Sección 6: Actividades básicas

- A) Cuidado personal
- B) Bañarse
- C) Actividades domésticas
- D) Movilidad dentro del hogar

Sección 7: Movilidad ampliada

A) Movilizarse a lugares lejanos

B) Actividades de ocio y recreación

D) Aporte económico familiar

E) Rol dentro del hogar

Sección 8: Participación social y rol

A) Participación fuera del entorno familiar

B) Participación en la comunidad

C) Independencia económica

J) Actividad laboral

F) Resolución de problemas cotidianos

G) Participación en decisiones familiares

H) Rol de pareja

I) Relaciones sexuales

Sección 9: Evaluación global

Grado de recuperación de la enfermedad

☐ Nada

☐ Poco

☐ Bastante

☐ Mucho

☐ Totalmente

10.4 Cuestionario de Alianza Terapéutica en Fisioterapia Pacientes (CAF-P)

Este cuestionario evalúa la calidad de la relación terapéutica entre el fisioterapeuta y el paciente.

Por favor, indica tu grado de acuerdo con cada afirmación según la siguiente escala:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

1. Mi fisioterapeuta me escucha atentamente.
2. Mi fisioterapeuta y yo trabajamos juntos para establecer los objetivos del tratamiento.
3. Siento que mi fisioterapeuta me comprende.
4. Tengo confianza en las capacidades profesionales de mi fisioterapeuta.
5. Me siento cómodo/a hablando con mi fisioterapeuta sobre mis problemas físicos.
6. Siento que mi fisioterapeuta respeta mis opiniones.
7. Mi fisioterapeuta me anima a participar activamente en mi tratamiento.
8. Mi fisioterapeuta y yo tenemos una buena comunicación.
9. Creo que mi fisioterapeuta entiende lo que es importante para mí en mi recuperación.
10. Siento que mi fisioterapeuta se preocupa genuinamente por mi bienestar.
11. Mi fisioterapeuta y yo compartimos un entendimiento común sobre mis problemas de salud.
12. Tengo confianza en que mi fisioterapeuta quiere lo mejor para mí.
13. Siento que puedo hablar abiertamente con mi fisioterapeuta.
14. Mi fisioterapeuta y yo trabajamos como un equipo.