



EFFECTO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN REAPRENDIZAJE  
MOTOR SOBRE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO EN  
ADULTOS CON HEMIPARESIA

ADRIANA PATRICIA AMÉZQUITA LONDOÑO  
BLANCA SOFÍA RAMÍREZ RIVERA  
CLAUDIA MARITZA RUBIO BARRETO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE SALUD  
MAESTRÍA EN NEUROREHABILITACIÓN  
MANIZALES

2019

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN REAPRENDIZAJE  
MOTOR SOBRE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO EN  
ADULTOS CON HEMIPARESIA

ADRIANA PATRICIA AMÉZQUITA LONDOÑO  
BLANCA SOFÍA RAMÍREZ RIVERA  
CLAUDIA MILENA RUBIO BARRETO

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN  
NEUROREHABILITACIÓN

TUTOR

CLAUDIA PATRICIA HENAO LEMA, FT. PHD  
JULIO ERNESTO PÉREZ PARRA, FT. MSC  
MÓNICA YAMILE PINZÓN BERNAL, FT. MSC

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE SALUD  
MAESTRÍA EN NEUROREHABILITACIÓN  
MANIZALES

2019

## **DEDICATORIA**

A nuestras familias por acompañarnos en este camino emprendido, a nuestros esposos, hijas e hijos, por su apoyo y comprensión durante el tiempo dedicado a construir y culminar este proyecto hacia el fortalecimiento de nuestra profesión y nuestra vida en general.

A Dios, por permitirnos perseverar en nuestros sueños y por darnos la fortaleza para seguir adelante en cada proyecto.

Adriana, Claudia y Sofía

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar el efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor, sobre la calidad de patrones de movimiento en adultos con hemiparesia. **Metodología:** Estudio doble ciego con enfoque empírico-analítico y ensayo clínico cuasi-experimental multicéntrico; realizado con 69 adultos con hemiparesia entre 18 y 60 años de edad; 34 en grupo control, quienes recibieron programa de terapia convencional y 35 en grupo experimental, que recibieron programa de reaprendizaje motor, durante seis semanas, tres veces por semana. Se aplicaron medidas pre y post-test utilizando la escala PBM-UAM 2000 (Patrones básicos de movilidad para adultos con lesión de neurona motora superior) y la escala PMS-UAM 2000 (Patrones de movimiento selectivos para adultos con lesión de neurona motora superior). **Resultados:** El grupo control mostró diferencias estadísticamente significativas entre pre y post-test en componentes de mano, bípedo, marcha, desplazamiento y calidad global de PMS y PBM ( $p < 0,05$ ). El experimental evidenció diferencias estadísticamente significativas en calidad global de PMS y PBM ( $p < 0,05$ ) y en todos los componentes, excepto “hombro, codo y antebrazo” y patrones en supino ( $p > 0,05$ ). Los PMS de miembro inferior del post-test mostraron diferencia significativa en la medida de cambio a favor del grupo experimental ( $p = 0.011$ ), representando un 95% de probabilidad de mejoría post-intervención basada en reaprendizaje motor. **Conclusiones:** Ambas intervenciones mejoraron la calidad global de los patrones de movimiento y los patrones de mano, en posición bípeda, durante la marcha y el desplazamiento. La intervención con reaprendizaje motor mejoró significativamente componentes de miembro inferior y sedente-arrodillado y representó una intervención variada, versátil y útil para desarrollar habilidades cognitivas a partir de tareas propuestas.

**Palabras Clave:** Fisioterapia, Paresia, Adulto, Lesión Encefálica, Rehabilitación Neurológica, Patrones Básicos de Movilidad, Patrones selectivos. (Fuente: DeCs – BIREME).

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the effect of an intervention program based on motor relearning, on the quality of movement patterns in adults with hemiparesis. **Methodology:** Double blind study with empirical-analytical approach and multicentric quasi-experimental clinical trial; performed with 69 adults with hemiparesis between 18 and 60 years of age; 34 in a control group, who received a conventional therapy program and 35 in an experimental group, who received a motor relearning program for six weeks, three times a week. Pre- and post-test measures were applied using the PBM-UAM 2000 scale (Basic mobility patterns for adults with upper motor neuron lesion) and the PMS-UAM 2000 scale (Selective movement patterns for adults with upper motor neuron lesion). **Results:** The control group showed statistically significant differences between pre and post-test in hand components, biped position, gait and displacement, as well as in global quality of PMS and PBM ( $p < 0.05$ ). The experimental group showed statistically significant differences in global quality of PMS and PBM ( $p < 0.05$ ) and in all the components, except "shoulder, elbow and forearm" and supine patterns ( $p > 0.05$ ). The lower limb PMS of the post-test showed significant difference in the measure of change in favor of the experimental group ( $p = 0.011$ ), representing a 95% probability of post-intervention improvement based on motor relearning.

**Conclusions:** Both interventions improved the global quality of the movement patterns and hand patterns in bipedal position and during walking and displacement. The intervention with motor relearning significantly improved lower limb and seated-kneeling components and represented a varied, versatile and useful intervention to develop cognitive abilities from proposed tasks.

**Key words:** Physiotherapy, Paresis, Adult, Brain Injury, Neurological Rehabilitation, Basic Mobility Patterns, Selective Patterns. (Source: DeCs - BIREME).

## TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	11
2	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
2.1	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	15
3	JUSTIFICACIÓN .....	16
3.1	FACTIBILIDAD DEL PROYECTO .....	18
4	OBJETIVOS .....	20
4.1	OBJETIVO GENERAL .....	20
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
5	REFERENTE TEÓRICO.....	21
5.1	REAPRENDIZAJE MOTOR EN HEMIPARESIA .....	21
5.1.1	<i>Perspectiva histórica del modelo.</i> .....	21
5.1.2	<i>Modelo de reaprendizaje motor de Carr y Shepherd</i> .....	23
5.1.3	<i>Desempeño motor en la hemiparesia:</i> .....	25
5.2	EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO .....	29
6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	32
6.1	VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS .....	32
6.2	VARIABLES CLÍNICAS .....	33
6.3	VARIABLES DE TRABAJO.....	33
6.3.1	<i>Variable Independiente</i> .....	33
6.3.2	<i>Variable Dependiente</i> .....	33
7	HIPÓTESIS .....	36
7.1	HIPÓTESIS NULA ( $H_0: \mu_D=0$ ).....	36
7.2	HIPOTESIS ALTERNATIVAS ( $H_1: \mu_D \neq 0$ ) .....	36
8	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	37

8.1	TIPO DE ESTUDIO.....	37
8.2	POBLACIÓN.....	37
8.3	MUESTRA Y MUESTREO.....	37
8.3.1	<i>Criterios de inclusión del estudio:</i> .....	38
8.3.2	<i>Criterios de exclusión del estudio:</i> .....	38
8.4	TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO.....	39
8.4.1	<i>Técnicas de recolección de información</i> .....	39
8.4.2	<i>Procedimiento</i> .....	39
8.4.3	<i>Control de sesgos</i> .....	40
8.5	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	40
9	RESULTADOS.....	42
9.1	ESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	42
9.2	DIFERENCIA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LOS PRE-TEST.....	44
9.3	DIFERENCIA DE MUESTRAS RELACIONADAS (DIFERENCIA ENTRE PRE-TEST Y POST-TEST)48	
9.4	DIFERENCIA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LAS MEDIDAS DE CAMBIO PRE-TEST Y POST-TEST.....	50
10	DISCUSIÓN.....	53
11	CONCLUSIONES.....	59
12	RECOMENDACIONES.....	60
13	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
14	ANEXOS.....	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cálculo del tamaño de la muestra. Propia del estudio.....	38
Tabla 2. Descriptivos de variables cuantitativas y pruebas de normalidad para una muestra. .....	43
Tabla 3. Descriptivos de variable cualitativas (N=69). .....	44
Tabla 4. Descriptivos y pruebas de diferencias inter-muestrales para las medias en el pre- test (variables cuantitativas). .....	46
Tabla 5. Descriptivos y pruebas de diferencias inter-muestrales para las proporciones en el pre-test (variables cualitativas). .....	47
Tabla 6. Calidad de patrones de movimiento. Diferencias intra-muestrales (Muestras relacionadas: pre-test vs post-test). .....	49
Tabla 7. Pruebas de normalidad para las medidas de cambio post-test vs pre-test. ....	50
Tabla 8. Diferencias inter-muestrales para las medidas de cambio (pre-test - post-test). ....	51

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de muestreo y participantes.....	38
Figura 2. Diagrama de caja para las medidas de cambio, grupos control y experimental: patrones de movimiento selectivo. ....	51
Figura 3. Diagrama de caja para para las medidas de cambio, grupos control y experimental: patrones básicos de movilidad.....	52

## **LISTA DE SIGLAS Y ABREVIATURAS**

**PBM** (Patrones Básicos de Movilidad)

**UAM** (Universidad Autónoma de Manizales)

**PMS** (Patrones de Movimiento Selectivo)

**ECV** (Enfermedad Cerebro Vascular)

**OMS** (Organización Mundial de la Salud)

**TCE** (Trauma Cráneo Encefálico)

**EPS** (Entidad Promotora de Salud)

## 1 PRESENTACIÓN

A continuación se presenta el informe final del proyecto de investigación denominado “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia” el cual constituye parte del macroproyecto de investigación denominado “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural, la calidad de vida y la discapacidad en adultos con hemiparesia”, realizado en el marco de la VIII cohorte de maestría en Neurorehabilitación, previa aprobación por el grupo de investigación cuerpo movimiento en la línea de funcionamiento y discapacidad en la perspectiva de la salud. Este proyecto constituye una estrategia de formación de investigadores, ya que contó con la participación de 21 estudiantes de la maestría, y de dicho proceso resultaron siete trabajos de grado en la temática en mención.

Esta investigación es un estudio multicéntrico, donde participaron 69 personas con hemiparesia, entre la edad de 18 a 60 años separados en dos grupos, uno control que recibió tratamiento fisioterapéutico convencional que incluyó concepto Bobath, Kabat y Brunnstrom; y un grupo experimental que recibió un programa basado en reaprendizaje motor, aplicado durante 6 semanas, con una intensidad de 3 sesiones por semana. Los fisioterapeutas estudiantes de la maestría en Neurorehabilitación fueron capacitados para la aplicación del programa de intervención basado en el modelo de reaprendizaje motor, en personas con hemiparesia. Los evaluadores de las fases pre y post intervención, donde se aplicaron las escalas de PBM-UAM y PBS-UAM, fueron fisioterapeutas magísteres en Neurorehabilitación, graduados de la Universidad Autónoma de Manizales, quienes estaban cegados para la participación. Los investigadores proponentes del macroproyecto, fueron los directores y coautores de este estudio.

La población participante se encontraba ubicada en diferentes ciudades de Colombia; Manizales, Pereira, Bogotá, Tunja, Ipiales, Cali, Popayán, Ipiales, Medellín y Barraquilla. El proceso de evaluación pre intervención, intervención y evaluación post intervención, se llevó a cabo durante el periodo comprendido entre junio y noviembre del año 2017. Los programas

de intervención tuvieron una duración de 6 semanas consecutivas, con una frecuencia de tres veces por semana, con una duración de sesión de 60 minutos.

Durante el análisis de resultados se evidenció una diferencia significativa en el post-test respecto al pre-test en tres de los ítems evaluados, encontrando en todos los casos que estas diferencias fueron mayores en el grupo experimental que en el grupo control, pero solo fueron significativas para la sumatoria de los patrones de miembro inferior.

## 2 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

La hemiparesia se caracteriza por presentar diferentes alteraciones en los sistemas de acción, lo que suele producir diferentes manifestaciones clínicas relacionadas con las áreas encefálicas lesionadas, siendo las alteraciones de la corteza motora las que están relacionadas con debilidad muscular, presencia de sinergias anormales de las extremidades (13), falta de coactivación y de la movilidad selectiva, así como grandes déficits en el control postural, la cual está relacionada con el riesgo a caer, así como con fracturas de cadera, especialmente en adultos mayores (14).

Las alteraciones del control postural tienen una alta correlación con los aspectos sensoriales y cognitivos; la organización sensorial permite garantizar la orientación espacial y mantener el equilibrio estático y dinámico en todo momento, mientras que los procesos cognitivos como la atención, parece tener grandes implicaciones sobre los resultados en la tarea (15). Por tanto, para funciones como la marcha, durante la estancia en bípedo, se encuentra una incapacidad para mantenerse estables y apoyar su lado más afectado, así como mantenerse y responder frente a las perturbaciones del entorno, generando marcada asimetría hacia el lado menos afectado incrementado el desplazamiento en el plano frontal. Así mismo, se encuentran importantes desplazamientos del centro de masa durante la estancia en bípedo, generando desviaciones cinemáticas a nivel de la pelvis y de los miembros inferiores, lo que lleva a correcciones exageradas en las estrategias de tobillo y estas afectan los registros de velocidad, situación que tiene directas implicaciones sobre la realización de actividades en la vida diaria para las actividades en bípedo y durante la marcha (16).

Por otra parte, los desplazamientos que requieren cargas de peso como en las transferencias de una posición a otra, se realizan sin una progresión multidireccional como lo refiere la biomecánica funcional. Por tanto, estos se realizan sobre una base de apoyo y un centro de masa inestable, lo que genera una transferencia unidireccional de la carga de peso, con pérdida de la capacidad de apoyo sobre la extremidad parética, lo que a su vez genera disminución en la velocidad e imprecisión direccional. Muchas de estas situaciones se deben

además a la falta de un adecuado reclutamiento muscular, lo que aumenta el riesgo de caída (14) (17).

Las consecuencias a nivel sensoriomotor y las limitaciones en el control postural son probablemente las principales causas de limitaciones en las actividades de la vida diaria y sobre la independencia de las personas, teniendo en cuenta que se considera que biológicamente el control postural es el mayor predictor de independencia funcional y muestra una alta correlación con la calidad de vida de las personas y la percepción de discapacidad en un proceso de rehabilitación (18). Al respecto, Carvalho-Pinto y Faria (19), en su estudio sobre discapacidad en un grupo de personas con sintomatología diversa asociada a ECV, reportaron que bajo el modelo de discapacidad de la OMS en la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), predominaba el compromiso de la función motora del tipo hemiparesia, la limitación para realizar ciertas actividades (por problemas en la marcha, el balance, la movilidad funcional, entre otros), diferentes restricciones en la participación social, y una baja percepción en la calidad de vida de las personas. Complementariamente, Murtezani et al., coinciden en afirmar que los elementos asociados a las deficiencias a nivel físico son los que producen mayor impacto en la reintegración social de las personas con hemiplejía post ECV (20).

En un plano más avanzado del relativo al tratamiento sintomatológico y a la recuperación de funciones, se busca que las diferentes intervenciones terapéuticas trasciendan hacia el logro de la mayor funcionalidad de las personas y en este sentido a una menor producción de discapacidad manteniendo, en la medida de lo posible, el bienestar y la calidad de vida de las personas. En esta línea de trabajo, estudios como el realizado por Hamzat et al., reportaron como a partir de procesos terapéuticos que generan mejoría de la capacidad funcional en individuos con hemiplejía post ECV, se disminuye la restricción en la participación social y se potencializa la reintegración a la comunidad (21). Así mismo, Murtezani et al., concluyen que los procesos terapéuticos en personas post ECV además de impactar positivamente en su estado físico, producen un incremento en la calidad de vida y en su reintegración en la sociedad (20).

## **2.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

De lo expuesto anteriormente se deriva la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre la calidad de los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia?

### 3 JUSTIFICACIÓN

El principal interés de este proyecto de investigación fue establecer el efecto de un programa de intervención fisioterapéutica basada en el reaprendizaje motor, sobre PBM-UAM 2000 y PMS-UAM 2000 en adultos con hemiparesia. Esta condición motora, asociada a diferentes patologías del Sistema Nervioso Central, se constituye hoy en día en un reto para los profesionales de la salud y particularmente para los fisioterapeutas, dadas las alteraciones que ocasiona en el control postural, las cuales interfieren con la realización de patrones de movimiento, tanto de carácter básico (grueso), como selectivo, dificultando a su vez la ejecución de diferentes actividades de carácter individual y social, que desarrollan cotidianamente.

Actualmente existe una tendencia importante en el área de la Neurorehabilitación funcional donde, a partir del auge de las teorías del aprendizaje y gracias a los avances en las neurociencias, han tomado fuerza enfoques de intervención en los que las actividades terapéuticas se soportan en tareas relacionadas con la vida diaria, buscando promover la activación de procesos de reorganización cerebral dirigidos a la reeducación y recuperación de funciones. En este sentido, los modelos de reaprendizaje motor hacen parte hoy en día, de propuestas innovadoras que buscan dejar atrás enfoques tradicionales focalizados en el tratamiento de las deficiencias y empeñados en la lucha por aminorar signos positivos asociados a la hemiparesia, como es el caso de la espasticidad y los reflejos patológicos. De esta forma, los modelos de reaprendizaje motor orientados a tareas, buscan que a través de intervenciones situadas, se logren importantes resultados en términos de independencia y autonomía para las personas, que finalmente se espera impacten de manera positiva en la ejecución de patrones de movimiento que le permitan al sujeto desenvolverse adecuadamente en su vida cotidiana.

Los diferentes constructos teóricos que subyacen en esta propuesta de investigación, se fundamentan en postulados de la OMS aceptados ampliamente a nivel mundial, los cuales reconocen el carácter multidimensional del ser humano. Es así como a través de un abordaje organizado, integral y fundamentado, se pretende mejorar los patrones básicos y selectivos

de movimiento, generando una influencia positiva en el desarrollo del individuo, su calidad de vida y su funcionalidad en los diferentes roles que desempeñe.

Esta investigación hace parte de un macroproyecto realizado en 9 ciudades colombianas, en las que se pretende establecer el efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre los PBM y los PMS en adultos con hemiparesia. Se articula a la línea de “Funcionamiento y Discapacidad en la perspectiva de la Salud” del grupo de Investigación Cuerpo Movimiento de la UAM (Universidad Autónoma de Manizales) (A Colciencias), puesto que se enfoca en fundamentar científicamente un proceso de intervención terapéutica en personas con hemiparesia. Su novedad radica en la insuficiente evidencia disponible respecto al efecto de diferentes enfoques terapéuticos sobre la funcionalidad y en general sobre la vida de las personas con diferentes condiciones de salud. Lo anterior, además de brindar un aporte importante a la Maestría en Neurorehabilitación de la UAM, beneficia en primera medida a las personas objeto de estudio de este trabajo, por el potencial que tiene de aportar a que los procesos de intervención terapéutica en que están inmersos, tengan cada vez mayor soporte científico respecto a su aplicación y posibles resultados.

La evidencia que aporta este estudio respecto a la efectividad de la propuesta terapéutica en términos no sólo funcionales sino a un nivel más amplio como los aspectos de discapacidad y calidad de vida, brindan una base sólida que permite tomar decisiones en cuanto a su utilización en los procesos de intervención de personas con hemiparesia. En este sentido, los resultados de este estudio, además de constituirse en referente para continuar realizando diferentes procesos investigativos en esta área, se convierten en elementos clave para direccionar la planeación, implementación y evaluación de estrategias de intervención en Neurorehabilitación que de forma directa pueden incidir en el proceso de rehabilitación integral de esta población. El potencial fortalecimiento de los procesos de evaluación e intervención en Neurorehabilitación que se logra a través de este estudio, se constituye en un insumo valioso para la comunidad académica y científica a nivel nacional e internacional interesada en esta área del conocimiento.

Todas las herramientas de evaluación que se utilizaron en este estudio tienen adecuadas características psicométricas, lo que validó su uso para esta investigación y para su futura aplicación en la evaluación de población con condiciones neurológicas que tengan asociadas compromiso motor del tipo hemiparesia. Los instrumentos y pruebas utilizados fueron PMS UAM-2000 (patrones de movimiento selectivo de extremidades) y PBM UAM-2002 (patrones básicos de movilidad).

### **3.1 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO**

En el transcurso de la investigación no se presentaron elementos desde los recursos humanos, técnicos, materiales y financieros que hayan obstaculizado su desarrollo. No obstante, se reconoce que en algunas ciudades fue difícil la consecución de participantes sobre todo para el grupo control.

La presente investigación se desarrolló como un estudio multicéntrico con fisioterapeutas estudiantes de la Maestría en Neurorehabilitación de la UAM, quienes fueron capacitados para la aplicación del programa de intervención en la población objeto de estudio. Participaron como evaluadores de las fases pre y post intervención, fisioterapeutas Magísteres en Neurorehabilitación, graduados de la UAM, que fueron entrenados en la aplicación de los diferentes instrumentos de evaluación que hicieron parte de este estudio. Por su parte los investigadores proponentes del macroproyecto, fueron los directores y coautores de este estudio. Los recursos materiales fueron asumidos por los estudiantes de acuerdo al presupuesto planteado. La capacitación de los evaluadores y el pago de evaluaciones del grupo control fueron asumidos por la UAM.

El presente estudio fue considerado como “investigación con riesgo mayor que el mínimo” de acuerdo al artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud colombiano por tratarse de la realización de un diseño experimental en personas con discapacidad (23). La participación en el estudio fue totalmente voluntaria, previa autorización a través de la aceptación y firma de un consentimiento informado (anexo 1). La información recogida se usa solo para fines investigativos preservando los principios de integridad e intimidad de las personas y es tratada confidencialmente y archivada en papel y medio electrónico. El archivo

del estudio se guarda en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores principales.

Adicionalmente esta investigación cumple con los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (23), su interés es científico, en todo momento se protegió la integridad de los participantes, se tomaron todas las precauciones del caso para respetar su vida privada y para reducir al mínimo el impacto del estudio en su integridad física y mental.

Por otra parte, se han respetado los derechos de autor de los diferentes insumos teóricos y evaluaciones utilizadas, citando las respectivas referencias bibliográficas. Se aplicaron instrumentos de evaluación con la debida autorización o licenciamiento para su uso en investigaciones científicas. La titularidad de los instrumentos PMS-UAM 2000 y PBM-UAM 2002, corresponde a la Universidad Autónoma de Manizales (Colombia).

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor, sobre la calidad de patrones de movimiento de adultos con hemiparesia.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Caracterizar la población de estudio en cuanto variables socio demográficas y clínicas.

Evaluar la calidad de patrones de movimiento selectivos y patrones básicos de movilidad, en pacientes con hemiparesia, mediante la aplicación del instrumento PMSUAM 2000 y PBMUAM 2002, pre y pos intervención.

Determinar las diferencias intra-muestrales en los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia, tanto para el grupo que recibió el programa intervención basado en reaprendizaje motor, como en el que recibió un programa de intervención convencional.

Determinar las diferencias inter-muestrales en la medida de cambio en los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia, entre los grupos que recibieron el programa de intervención basado en reaprendizaje motor y el que recibió intervención convencional.

## 5 REFERENTE TEÓRICO

### 5.1 REAPRENDIZAJE MOTOR EN HEMIPARESIA

#### 5.1.1 Perspectiva histórica del modelo.

La historia de la Fisioterapia Neurológica es un ejemplo de un proceso de cambio que inició desde los años 20 a partir de un enfoque de reeducación muscular y el conocimiento de la anatomía estructural. Estos cambios se dan desde el interés en tratar a personas con Poliomiélitis, a soldados y a personas con secuelas de TEC después de la segunda guerra mundial.

Desde la Neurofacilitación en los años 50, los modelos terapéuticos se centran en el aprovechamiento exclusivo de los aspectos neurofisiológicos, donde métodos terapéuticos se enfocan en procesos estímulo respuesta, estimulación aferente propioceptiva, de los cuales los principales exponentes son los Bobath, Kabat y Knott, Ayres, Rood y Brunnstrom (12)(24). Por su parte, en los años 80, los modelos terapéuticos antes mencionados hacen mejor apropiación de sus métodos de trabajo y a partir de estos nacen nuevos enfoques, donde la transferencia del conocimiento teórico científico hacia la práctica con personas con lesión neurológica se fundamenta en los actuales conocimientos sobre control y aprendizaje Motor y sobre como adquirir habilidades y destrezas después de la lesión, por tanto, la biomecánica establece un papel fundamental en estas prácticas y el uso de la ciencia, y la tecnología, por su parte, contribuyen para el mejoramiento y la optimización del desempeño motor en las personas adultas con lesión cerebral, especialmente a consecuencia de un ECV o de un TEC (25).

Así mismo, congruente con el surgimiento de las nuevas tendencias terapéuticas y la introducción de la tecnología para el entrenamiento de las personas, aparecen grandes avances en los estudios de la neurociencia y la medicina basada en la evidencia. Por tanto, desde la perspectiva histórica, se muestra que existe un importante salto desde las teorías de control y aprendizaje motor desde un componente científico, hacia el componente clínico – terapéutico, donde uno de los ejes fundamentales es la evaluación y el reconocimiento de los efectos en la persona de la actividad terapéutica, en términos de funcionalidad y limitación.

De tal manera, hay nuevos enfoques igualmente para los procesos de medición y evaluación del individuo con lesión de neurona motora superior desde aspectos como la evaluación de la debilidad muscular y la movilidad selectiva, los cambios adaptativos de los músculos como aumento de la tensión consecuencia de la espasticidad y lo referente con el manejo clínico (26). Según esto, el concepto de manejo de la espasticidad decrece frente al entrenamiento en función, a través de la promoción de la fuerza muscular y por ende, la disminución de la debilidad muscular de las estructuras comprometidas para promover la destreza de acuerdo al trastorno del control motor presente (27).

Adicionalmente, se ha implementado el trabajo sobre las estructuras de tejido blando, las cuales se ven comprometidas como consecuencia de la debilidad muscular y la ineffectividad después de la lesión. Estas adaptaciones incluyen tensión muscular y a la reorganización estructural y funcional del músculo y tejido conectivo, por tanto, las nuevas tendencias de intervención fisioterapéutica para el área de la Neurorehabilitación emergen del gran desarrollo del conocimiento científico y a la búsqueda de la mejor evidencia disponible sobre los aspectos terapéuticos que se deben tener en cuenta durante la intervención. En este sentido, las principales áreas investigadas hacen referencia al conocimiento de los mecanismos del control motor, biología muscular, biomecánica, la adquisición de las habilidades motoras a partir del aprendizaje motor y el ejercicio, el cual, aparece gracias a la necesidad específica de realizar una tarea en un contexto específico a través del desarrollo de la fuerza muscular que debe presentarse de acuerdo a las necesidades (28) (29).

De otra parte, la evidencia sugiere que se debe utilizar desde el comienzo la extremidad afectada e involucrar en su proceso de tratamiento el ejercicio para el mejoramiento de la fuerza muscular, por tanto, para que el funcionamiento sea adecuado desde el comienzo y con una alineación adecuada, los nuevos enfoques de control motor buscan la adaptación de elementos tecnológicos, la adaptación temprana al entrenamiento, el uso de la extremidad más afectada, la bipedestación pronta, con el uso además de la tecnología de punta.

Finalmente, la optimización del desempeño motor está directamente correlacionada con la reorganización neural y la recuperación funcional, lo que significa que una terapia de inicio temprano es mucho más efectiva; así, la evidencia ha demostrado que un entrenamiento

basado en una práctica orientada a una tarea y el entrenamiento motor fundamentados en el trabajo sobre la fuerza muscular y la capacidad aeróbica, son los aspectos que con mayor tendencia aumentan el aprendizaje motor y la optimización del desempeño funcional (30).

### **5.1.2 Modelo de reaprendizaje motor de Carr y Shepherd**

El modelo de reaprendizaje motor es un proceso de entrenamiento basado en resultados de investigación acerca del desempeño motor y el aprendizaje motor de cara a facilitar la participación de la persona en su recuperación, el cual tiene fundamento en la neurofisiología y arduos resultados en investigaciones sobre biomecánica humana y la aplicación de ésta al análisis de las habilidades motoras. Sin embargo, el modelo terapéutico igualmente está fundamentado en teorías conductistas como las de Peto, el cual se basaba en principios de acondicionamiento y su relación con aspectos neurofisiológicos y a la información neuropsicológica.

El modelo de reaprendizaje motor es un modelo de rehabilitación inicialmente propuesto para personas después del ECV, cuya mayor concepción es el reconocimiento de la capacidad que tiene el cerebro de recuperarse y cuya adaptación puede ser influenciada positiva o negativamente, además por el contexto que rodea el individuo, el cual genera gran influencia por la recuperación; es por ello que se plantea un programa de rehabilitación que busque el entrenamiento que implique la práctica y la experiencia, que es de lo que se aprenderá.

Los resultados de la investigación realizada por Carr y Shepherd se denominaron hacia la ciencia del movimiento (31), dando lugar al cuerpo de conocimientos importante para el entrenamiento del rendimiento motor, la biomecánica, la cual permite describir las características de las acciones, la función muscular y el papel que juegan las articulaciones durante las actividades. Así mismo, se tiene en cuenta el proceso de aprendizaje motor y todos los aspectos de la psicología cognitiva como son los procesos de motivación, atención y la relación entre la intención y la acción, por tanto la base de la práctica terapéutica se fundamenta en estrategias de trabajo sobre las reacciones posturales en un contexto real de aprendizaje en situaciones de la vida diaria, teniendo en cuenta la actividad muscular, la cual es diferente para cada individuo y de acuerdo al contexto en donde se ejerza (32).

Este modelo de reaprendizaje motor, por tanto, se fundamenta, como ya se expresó, en la ciencia del movimiento, la neurofisiología y la teoría del aprendizaje, cuyo objetivo se centra en enseñar a las personas estrategias para poder conseguir una meta en un movimiento útil funcionalmente, de tal modo, una de las bases fundamentales es entrenar poniendo en escena los aspectos cognitivos en de la práctica y con la repetición constante de una tarea (31). Desde el surgimiento de este concepto de entrenamiento especialmente originado por Janet Carr, se dio importancia a fundamentar el conocimiento y la práctica en la investigación y en la evidencia científica, consolidar unas bases teóricas más fuertes que permitieran fundamentar la intervención, así como estar a la vanguardia de los cambios de la época, bajo un paradigma de partir de una evaluación clara y objetivable, con la comprensión de los procesos de reaprendizaje de una habilidad motora (33).

Es importante en este modelo terapéutico destacar que el objetivo es optimizar las habilidades motoras tras sufrir el daño, para lo cual es importante la activación emergente de la fuerza muscular, no contemplar que siempre en el adulto la recuperación funcional se da en un patrón proximal distal, pues no existe evidencia que sea exclusivo iniciar con un entrenamiento proximal para mejorar la función de las extremidades; por el contrario, muchas investigaciones han mostrado que entrenamientos de distal a proximal como para el caso de entrenamientos en agarre y manipulación, pueden mejorar la función distal tras el proceso, la hipertonia no siempre es un proceso neural centrado en el tono, esta puede ser de tipo no neural dada por el acortamiento y los cambios en las estructuras blandas del cuerpo (34) (35).

Es un enfoque además que hace una correlación entre un entrenamiento basado en un aprendizaje musculoesquelético y el entrenamiento en actividades de la vida cotidiana, por tanto, se enfoca el entrenamiento en la adquisición de habilidades críticas, donde el fisioterapeuta toma el papel de entrenador, guiando los movimientos y las actividades de las personas, a través de un programa de mejora en la fuerza muscular (36).

En este sentido, es importante tener en cuenta que el modelo de reaprendizaje motor en la actualidad se utiliza para trabajar con personas con cualquier desorden del SNC, su base de aprovechamiento es el aprendizaje motor y la biomecánica; el objetivo central es reeducación en todas las actividades de la vida diaria y cuyos conceptos de tratamiento son la

neuroplasticidad, reconocimiento de los modelos actuales de control motor, recuperación de los sistemas lesionados, evitar las compensaciones. El tono anormal no es la clave del entrenamiento, este se realiza sobre los componentes perdidos de una tarea en una práctica específica y cuya estrategia es el entrenamiento muscular y mantener la elongación; se hace énfasis además en un entrenamiento cognitivo (hand off) y promociona la práctica fuera de la sesión de fisioterapia (36).

### **5.1.3 Desempeño motor en la hemiparesia:**

Las prácticas fisioterapéuticas pioneras en establecer el uso de la activación muscular, el incremento de la fuerza y la velocidad en la contracción muscular fueron las de Carr y Shepherd, quienes promovieron unos cambios radicales en el aprovechamiento de la rehabilitación neurológica a partir de 1982. En este sentido, mientras otros modelos terapéuticos basaban su práctica en el conocimiento del desarrollo de los patrones de movimiento y hacían énfasis en el control postural, la estabilidad y la reeducación del tono muscular anormal, como los aspectos más importantes, Carr y Shepherd desarrollaban el modelo de reaprendizaje motor, el cual consideraba el control motor como clave en la contribución de la función con tendencia a la eliminación de la actividad muscular innecesaria, la práctica y la retroalimentación (37).

Este nuevo enfoque abre la brecha hacia nuevos procesos y prácticas en Neurorehabilitación y establece la importancia del rol que cumple el entrenamiento muscular para la recuperación de la función de manera tal que categoriza su práctica en dos momentos:

1. Alto nivel de entrenamiento para prevenir que la deficiencia se convierta en una discapacidad.
2. Bajo nivel de entrenamiento para reducir la discapacidad.

El fortalecimiento muscular se ha considerado como un problema importante a resolver para el manejo de la persona con condiciones neurológicas, sobre todo después del ECV solo en los últimos años, debido a que la tendencia era siempre un trabajo que giraba alrededor de la reducción de la espasticidad. En este caso, las recientes investigaciones han mostrado que las personas después del ECV son débiles durante las contracciones isométricas y parece ser que

los músculos distales se debilitan más que los proximales, los flexores más que los extensores, para lo cual además se tiene que tener en cuenta el tipo de tarea, la edad y el género (38).

La evidencia sugiere que la fuerza muscular no se recupera espontáneamente cuando se incrementa la actividad, por lo cual, en el proceso de rehabilitación deben existir procedimientos directamente dirigidos al aumento de la fuerza muscular. Así mismo, las investigaciones muestran que la atrofia muscular no se produce por desuso, por el contrario, en la primera semana después del evento causante de la hemiparesia como puede ser el ECV, hay debilidad, inclusive en el lado no parético; así como los músculos acortados, no son fuertes, por el contrario, además de la disminución de la longitud del músculo hay marcada debilidad (39).

En este sentido, para el entrenamiento de la fuerza muscular se deben tener en cuenta los siguientes puntos clave como son:

- El entrenamiento de la fuerza muscular se debe hacer teniendo una adecuada estabilidad postural.
- Incrementar la fuerza muscular a través de la resistencia con contracciones isotónicas e isométricas.
- Realizar preferiblemente contracciones excéntricas, ya que estas producen más fuerza, tienen mayor ventaja mecánica y menos costo metabólico que las concéntricas.

Por su parte, el entrenamiento muscular debe realizarse en tareas específicas y requiere estimulación y retroalimentación sensorial, sin embargo, no hay ninguna evidencia de que los estímulos habitualmente usados por algunos modelos terapéuticos como el uso de cepilleo, golpeteo, aproximaciones articulares o hasta el uso del hielo, generen algún cambio funcional; lo que se ha encontrado a través de muchas investigaciones es que el conocimiento del entorno y el entendimiento o comprensión de los actos motores guiados no se da solo con la estimulación sensorial que comprometa piel, laberinto, músculos, visión y audición, sino que involucre además procesos de atención, y de memoria como elementos clave necesarios para el aprendizaje motor. Vale la pena recalcar, por tanto, que este enfoque de intervención

privilegia un adecuado estado de conciencia y una capacidad de atención que por lo menos le permita entender que es lo que se está haciendo.

Es así, como las implicaciones del entrenamiento muscular en la Neurorehabilitación se relacionan con:

- Mejora de la fuerza muscular.
- Disminución de la actividad espinal involuntaria.
- Incremento de la adaptación neural.
- Activa la inhibición recíproca.
- Modifica los rangos de movilidad articular.
- Mejora la coordinación y la activación muscular.
- Incrementa la extensibilidad y disminuye la tensión muscular.

Los tipos de ejercicios recomendados según la evidencia para personas con hemiparesia son ejercicios de gradación repetitiva del grupo muscular, realización de la misma actividad involucrando tareas, incrementando el grado de dificultad, incluyendo aspectos de la estabilidad y generando tareas complejas o dobles (dual task), práctica y repetición constante e implosión de estímulos.

Con relación a las contracciones musculares, no hay evidencia de que el trabajo de co-contracción tenga un efecto adecuado, sobre los resultados del entrenamiento, así mismo, no hay diferencia entre la contracción entre músculos flexores y extensores. Por su parte, las contracciones dinámicas o durante la actividad, a través de diferentes investigaciones, no han mostrado que incremente la espasticidad. En este sentido, es claro que la espasticidad se manifiesta como un fenómeno dependiente de la velocidad, lo que claramente ha mostrado en anteriores postulados que este fenómeno deteriora la generación de la fuerza muscular y la velocidad, y permite reconocer que los sujetos sanos tienen mayor número de contracciones dinámicas y más tendencia a aumentar la velocidad, por tanto la espasticidad si impide la generación de la fuerza especialmente en contracciones de alta velocidad, no el aspecto contrario, donde se pensaba que el trabajo de entrenamiento muscular aumentaba la espasticidad. Es claro, por lo cual, y la evidencia ha mostrado que no hay aumento de la

hiperactividad del reflejo de estiramiento con el entrenamiento de la fuerza ni con contracciones isométricas, ni dinámicas, ni trabajo isocinético, así como tampoco hay inconveniente con el trabajo en contra de la gravedad (40).

Con relación al tono muscular, es importante reconocer que hoy día no es primordial el trabajo hacia la recuperación del tono y por tanto la rehabilitación no debe centrarse en este fenómeno. Así mismo, es importante saber la diferencia existente entre la espasticidad e hipertonía, pues la espasticidad es ampliamente reconocida como un trastorno velocidad dependiente de la actividad del reflejo de estiramiento como resultado de la hiperexcitabilidad de la motoneurona (41), mientras que la hipertonía es un aumento de la resistencia pasiva, la cual no solo se ve afectada por el reflejo de estiramiento, de tal modo, puede ser de origen neural o no neural.

Estudios han encontrado que en personas con hemiparesia hay un importante proceso de contribución al aumento de la hipertonía provocada por la tensión de los tejidos blandos, acortamiento de los nervios periféricos, lo que no está asociado a una hiperactividad de la respuesta EMG. Las investigaciones realizadas hasta la fecha han encontrado que los cambios no neurales se deben a una proliferación del colágeno y remodelación anormal del material no contráctil, aumento de los puentes cruzados de actina y miosina, lo que parece genera un cierre en la contracción del músculo periférico (42) (43).

Después de la lesión cerebral es común encontrar disminución del reclutamiento de unidades motoras la cual es asociada a la debilidad, la afectación de la contracción y la disminución de la velocidad afectan directamente la potencia, por tanto, en el proceso de entrenamiento de la persona en pro de un beneficio funcional es mejorar al mismo tiempo que la fuerza la velocidad. Así mismo, hay una relación de pérdida de la movilidad del ángulo de desplazamiento como consecuencia de estas deficiencias entre la relación del tiempo de contracción y la relajación y por su puesto la articulación empieza a afectarse.

De tal manera, el entrenamiento es necesario después de la lesión para la generación de la fuerza y mejorar la efectividad de los músculos debilitados y para mejorar el desempeño funcional, factores que están influenciados por aspectos como la talla y el peso del individuo

(fuerza relativa en oposición), por lo que se debe tener en cuenta que cada músculo implicado en una acción ha de generar un pico fuerza a la longitud apropiada, fuerza que tiene que ser gradual y sincronizada de tal modo que la actividad muscular sinérgica esté regulada para la tarea y por el contexto. La fuerza debe entrenarse durante tiempo suficiente e ir incrementándose para facilitar las exigencias del entorno, así como aumentar la velocidad (30).

## **5.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO**

Para la evaluación de la calidad de los patrones de movimiento, en la presente investigación se utilizarán los instrumentos para personas con lesión de neurona motora superior, diseñados y validados en la Universidad Autónoma de Manizales por Pérez y colaboradores: PSM-UAM 2000 y PBM-UAM 2002 (58) (59), los cuales evalúan patrones de movimiento selectivos y básicos de movilidad respectivamente. Según Pérez y González (59), los patrones de movimiento o patrones motores son definidos por Wickstrom como “la combinación de movimientos organizados según una disposición espacio - temporal concreta, y comprende desde combinaciones sencillas de movimientos en dos segmentos, hasta secuencias corporales muy estructuradas y complejas (60).

Son el componente biológico u orgánico de la acción motora, y son la base de la actividad motora. Es lo observable y se nomina en términos de los movimientos fisiológicos que lo componen. Estos pueden describirse como patrones selectivos de miembros superiores e inferiores o como patrones básicos de movilidad o patrones totales de movimiento.

Los patrones selectivos de las cuatro extremidades combinan componentes de movimiento de las distintas articulaciones que conforman el segmento corporal, como por ejemplo flexión, abducción y rotación lateral de hombro con codo y muñeca en flexión. Los patrones totales son definidos por Voss, Ionta y Myers como “la secuencia de los movimientos en los que la cabeza, el cuello, tronco y cuatro extremidades participan en diversas relaciones como movimientos homolaterales, bilaterales simétricos o asimétricos y movimientos recíprocos” (61). Los patrones básicos de movilidad combinan patrones de movimiento selectivos de miembros superiores e inferiores, tronco y cuello en secuencias corporales muy estructuradas

y complejas y en relaciones espacio - temporales más amplias, como rodar, caminar, incorporarse, entre otros (patrones de locomoción). El fin de estos patrones básicos de locomoción es permitir los traslados y desplazamientos y como tal son la base de la evaluación del ABC físico.

Los patrones de propulsión, también llamados manipulativos, como lanzar, cargar, halar, empujar, patear, agarrar y recibir, entre otros, incluyen la relación del individuo con el objeto, por tanto, son la base de la evaluación del ABC instrumental. Por otra parte, los patrones de equilibrio o posturales permiten mantener una posición en el espacio en relación con la gravedad, eso significa que están implícitos tanto en patrones selectivos de extremidades, como de locomoción y de propulsión.

La realización de patrones de movimiento, tanto selectivos de extremidades como de movilidad, se ven alterados en los síndromes de neurona motora superior, particularmente hemipléjicos. En estos casos se pierde la capacidad de realizar patrones de movimiento de manera coordinada y selectiva, lo cual produce un gran déficit para la ejecución de actividades motoras de manera funcional y propositiva.

PSM-UAM 2000 sirve para evaluar la calidad de los patrones de movimiento de miembros superiores e inferiores, en personas con lesión de neurona motora superior especialmente con hemiplejía o hemiparesia de cualquier severidad, adquirida después de los cinco años de edad. Permite hacer seguimiento al cuadro motor de las personas y es complemento de la evaluación clínica para postular el diagnóstico funcional. Presenta veinte patrones de movimiento, distribuidos así: siete para hombro, codo y antebrazo, seis para mano y siete para miembros inferiores. Contempla una escala de valoración de cero a cinco con sus respectivos indicadores. A cada patrón de movimiento se le asigna una calificación correspondiente en una escala de 0 a 5 de acuerdo al compromiso motor y a la calidad del patrón en el marco del control postural normal y anormal, particularmente sobre la base de la presencia o disociación de sinergias primitivas y sincinesias de movimiento.

El instrumento PBM-UAM 2002 sirve para evaluar la calidad de los patrones básicos de movilidad en personas con lesión de neurona motora superior, especialmente hemipléjicos o

hemiparéticos de cualquier severidad, adquirida después de los cinco años de edad. Al igual que el anterior, permite hacer seguimiento al cuadro motor de las personas y es complemento de la evaluación clínica para postular el diagnóstico funcional. Se recomienda su aplicación conjuntamente con el instrumento UAM 2000. Presenta veinte patrones básicos de movilidad, distribuidos así: cuatro iniciando en decúbito supino, dos en sedente, uno en rodillas, siete en bípedo, cuatro para ascenso y descenso de escaleras y rampas, y dos para salto. Contempla una escala de valoración de cero a cinco con sus respectivos indicadores. A cada patrón de movimiento se le asigna una calificación de acuerdo al compromiso motor y a la calidad del patrón, sobre la base de los indicadores propuestos.

## 6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### 6.1 VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS

Variable	Valor	Descripción	U. Medida
Edad	Entre 18 y 60	Tiempo que una persona ha vivido desde su nacimiento a la fecha de la evaluación.	Años
Sexo	Femenino Masculino	Condición de ser hombre o mujer, determinado por características biológicas: anatómicas, y fisiológicas.	0 1
Estado civil	Soltero Casado Divorciado Viudo Unión libre Otro	El estado civil de una persona es su situación jurídica en la familia y la sociedad, determina OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES u capacidad para ejercer ciertos derechos y contraer ciertas obligaciones, es indivisible, indisponible e imprescriptible, y su asignación corresponde a la ley (Decreto 1260 de 1970, Artículo 1, Ministerio de Justicia – Colombia)	1 2 3 4 5 9
Años de escolaridad	0 – 30	Cantidad de años de educación formal aprobados	Años
Situación laboral	Empleado Independiente Estudiante Jubilado Pensionado por invalidez Desempleado (por la condición de salud) Desempleado (por otras causas) Otro	Ocupación actual: trabajo, empleo u oficio.	1 2 4 5 6 7 9
Estrato socioeconómico	Estrato 1 o Bajo-bajo Estrato 2 o Bajo Estrato 3 o Medio-bajo Estrato 4 o Medio Estrato 5 o Medio-alto Estrato 6 o Alto Otro: rural o no residencial	Nivel de clasificación de un inmueble como resultado del proceso de estratificación socioeconómica. Legalmente existe un máximo de seis estratos socioeconómicos. (Artículo 102 Ley 142 de 1994).	1 2 3 4 5 6 9
Afiliación a seguridad social en salud	No afiliado Subsidiado Contributivo Régimen Especial Otro	El Sistema de Seguridad Social en Salud (SGSSS) es la forma como el Estado Colombiano brinda un seguro que cubre los gastos de salud a los habitantes del territorio nacional, colombianos o extranjeros. (Ministerio de la Protección Social)	0 1 2 3 9

## 6.2 VARIABLES CLÍNICAS

Variable	Valor	Descripción	U. de medida
Diagnóstico médico	Enfermedad Cerebro Vascular	Enfermedad, entidad nosológica, lesión, síndrome o condición de salud de una persona, definida por un profesional médico	1
	Trauma Cráneo Encefálico		2
	Tumor Cerebral		3
	Infección Cerebral		4
	Otro (especificar)		9
Hemicuerpo comprometido	Derecho Izquierdo	Lado del cuerpo con déficit motor, sensorial o perceptivo después de la ocurrencia de una lesión cerebral	1 2
Edad de ocurrencia de la condición	Entre 18 y 60	Edad de la persona a la fecha de ocurrencia de la condición que produjo la hemiparesia	Años
Tiempo de evolución de la condición	Igual o mayor a 3	Cantidad de tiempo que ha transcurrido desde la ocurrencia de la condición que produjo la hemiparesia	Meses

## 6.3 VARIABLES DE TRABAJO

### 6.3.1 Variable Independiente

Variable	Valor	Descripción	U. de medida
Programa de Intervención	Control	Programa de intervención fisioterapéutica convencional.	0
	Experimental	Programa de intervención basado en reaprendizaje motor.	1

### 6.3.2 Variable Dependiente

Variable	Sub-variable	Dimensión	Valor	U. Medida
Control Postural	Movilidad Selectiva de Extremidades  (PMS-UAM 2000: Patrones de movimiento selectivos para adultos con lesión de neurona motora superior)	Colocar la mano detrás del cuerpo a nivel de la cintura (PSM.01)	Parálisis (sin contracción muscular en ningún componente del patrón) o contractura muscular	0
			Contracción muscular con o sin leve desplazamiento del patrón de movimiento o alguno de sus componentes (vestigios)	1
			No ejecuta el patrón de movimiento, pero realizar sinergias primitivas de movimiento, aunque el alcance completo de todos los componentes sinérgicos no se desarrolle necesariamente	2
			Realiza parte del patrón de movimiento. Se combinan los componentes del movimiento sin seguir la trayectoria de la sinergia primitiva (capaz de ejecutar el movimiento con marcada desviación del patrón normal)	3
			Realiza el patrón de movimiento completo pero difiere en calidad comparado con el lado no afectado	4
			Realiza el patrón de movimiento	5

			normal comparado con el lado no afectado	
			Actividad no probada (dolor u otras razones no relacionadas con el cuadro motor).	X
		Flexión de hombro a 90° con codo extendido y antebrazo en pronación (PSM.02)	Idem	Idem
		Abducción de hombro a 90° con codo en extensión y antebrazo pronado (PSM.03)	Idem	Idem
		Flexo-extensión de codo con antebrazo supinado y hombro en neutro (PSM.04)	Idem	Idem
		Prono-supinación de antebrazo con codo en flexión de 90°. Hombro en neutro (PSM.05)	Idem	Idem
		Prono-supinación de antebrazo con codo extendido. (Puede sostenerse pasivamente el codo en extensión) (PSM.06)	Idem	Idem

Variable	Sub-variable	Dimensión	Valor	U. Medida
Control Postural	Patrones Básicos de Movilidad  (PBM-UAM 2000: Patrones básico de movilidad para adultos con lesión de neurona motora superior)	Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado derecho (PBM.01)	Incapacidad total de realizar el patrón básico de movilidad	0
			Se esboza el patrón básico de movilidad	1
			Capaz de ejecutar parcialmente el patrón básico de movilidad	2
			Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con marcada desviación del patrón normal (presencia de reacciones asociadas y sincinesias)	3
			Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con mínima desviación del patrón normal (esbozo de reacciones asociadas y sincinesias)	4
			Capaz de realizar el patrón básico de movilidad dentro de parámetros normales (no se evidencia ninguna alteración del control postural)	5
		Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado izquierdo (PBM.02)	Idem	Idem
		Pasar de decúbito supino a sedente por el lado derecho al borde de la camilla (PBM.03)	Idem	Idem
		Pasar de decúbito supino a sedente por el lado izquierdo al borde de la camilla (PBM.04)	Idem	Idem
		Sedente en una silla común incorporarse a bípedo (PBM.05)	Idem	Idem
Sentado en una silla común inclinar el tronco hacia adelante, recoger un	Idem	Idem		

		objeto liviano del suelo y volver a la posición inicial (PBM.06)		
		En posición arrodillado dar cinco pasos hacia adelante (PBM.07)	Idem	Idem
		En bípedo dar cinco pasos hacia adelante (PBM.08)	Idem	Idem
		En bípedo dar cinco pasos hacia atrás (PBM.09)	Idem	Idem
		En bípedo dar tres pasos laterales hacia la derecha (PBM.10)	Idem	Idem
		En bípedo dar tres pasos laterales hacia la izquierda (PBM.11)	Idem	Idem
		En bípedo realizar un giro de 360° por el lado derecho (PBM.12)	Idem	Idem
		En bípedo realizar un giro de 360° por el lado izquierdo (PBM.13)	Idem	Idem
		Ascenso de cuatro escalones hacia adelante (PBM.14)	Idem	Idem
		Descenso de cuatro escalones hacia adelante (PBM.15)	Idem	Idem
		Ascenso hacia adelante de una rampa de 15° a 25° de inclinación (PBM.16)	Idem	Idem
		Descenso hacia adelante de una rampa de 15° a 25° de inclinación	Idem	Idem
		En bípedo inclinar el tronco hacia adelante, recoger un objeto liviano del piso y volver a la posición inicial (PBM.17)	Idem	Idem
		Saltar alto simultáneamente con ambos pies en el mismo punto (PBM.18)	Idem	Idem
		Saltar hacia adelante con ambos pies (PBM.19)	Idem	Idem
	Puntuación global de PBM-UAM 2000	Sumatoria de las puntuaciones de los 20 patrones (PBM.20)	0 – 100	Puntos

## 7 HIPÓTESIS

### 7.1 HIPÓTESIS NULA ( $H_0: \mu_D = 0$ )

No existen diferencias estadísticamente significativas en las variables asociadas a los patrones de movimiento en personas adultas con hemiparesia, entre el grupo que recibe un programa de intervención basado en reaprendizaje motor y el grupo que recibe un programa convencional.

### 7.2 HIPOTESIS ALTERNATIVAS ( $H_1: \mu_D \neq 0$ )

Existen diferencias estadísticamente significativas en las variables asociadas asociadas a los patrones de movimiento en personas adultas con hemiparesia, entre el grupo que recibe un programa de intervención basado en reaprendizaje motor y el grupo que recibe un programa convencional.

## 8 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

### 8.1 TIPO DE ESTUDIO

Bajo el enfoque empírico-analítico se realizó un ensayo clínico de alcance cuasi-experimental.

$$G_0 \ Y_1 \ X_0 \ Y_2$$
$$G_1 \ Y_1 \ X_1 \ Y_2$$

G<sub>0</sub>: Grupo control

G<sub>1</sub>: Grupo experimental

Y<sub>1</sub>: Medidas pre-test utilizando PBM-UAM 2000 (Patrones básicos de movilidad para adultos con lesión de neurona motora superior) y PMS-UAM 2000 (Patrones de movimiento selectivos para adultos con lesión de neurona motora superior)

Y<sub>2</sub>: Medidas post-test utilizando PBM-UAM 2000 y PMS-UAM 2000

X<sub>0</sub>: Programa de intervención fisioterapéutica convencional

X<sub>1</sub>: Programa de intervención fisioterapéutica basado en el reaprendizaje motor

### 8.2 POBLACIÓN

Adultos con hemiparesia entre 18 y 60 años.

### 8.3 MUESTRA Y MUESTREO

Se realizó un muestreo intencional de adultos con hemiparesia entre 18 y 60 años, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. El tamaño de la muestra para cada uno de los grupos se calculó según la siguiente fórmula:

$$n = \frac{2 (z_{\alpha} + z_{\beta})^2 s^2}{d^2}$$

Tabla 1 Cálculo del tamaño de la muestra. Propia del estudio.

Estimador	PSM (0 - 100)	PBM (0 - 100)
Nivel de confianza 95% ( $Z\alpha$ )	1,96	1,96
Poder estadístico 80% ( $Z\beta$ )	0,842	0,842
Desviación estándar (s) *	27,8 <sup>65</sup>	22,09 <sup>66</sup>
Diferencia esperada entre grupos (d)	18,3	14,50
Tamaño de la muestra para cada grupo (n)	36	36
Tamaño de la muestra ajustada a la pérdida (10%) para cada grupo	40	40

\* El superíndice de la desviación estándar corresponde a la referencia bibliográfica

### 8.3.1 Criterios de inclusión del estudio:

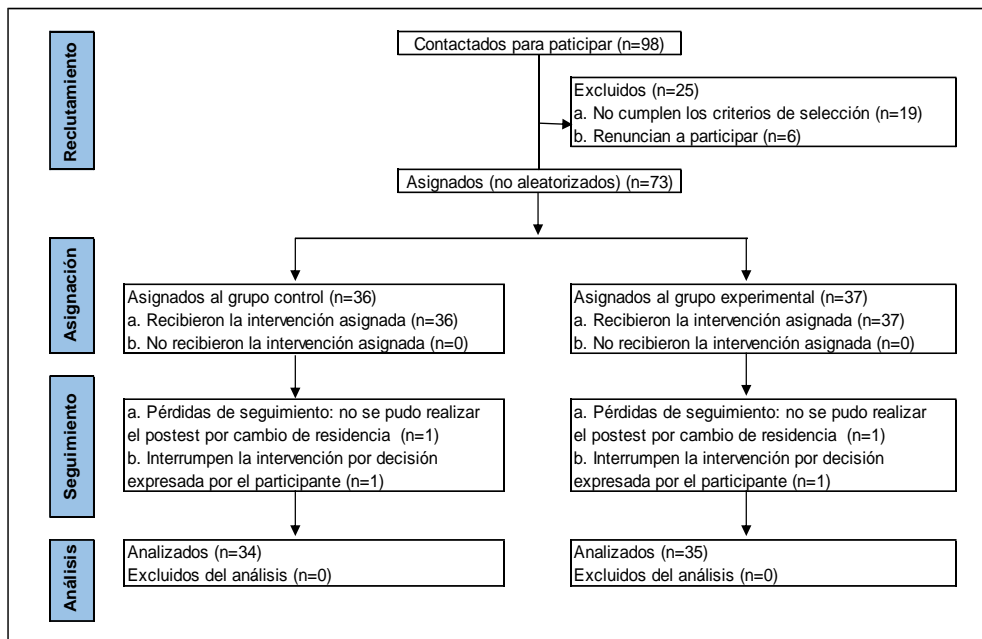
- Ambos sexos
- Contar con una edad entre 18 y 60 años.
- Tener compromiso motor en cualquier hemicuerpo, de cualquier origen y estadio.
- Contar con una condición clínica estable autorizada por médico tratante.
- Estar afiliado al sistema de seguridad social en salud Colombiano.
- Ambulatorio con más de tres meses de evolución.
- Aceptar su participación en el estudio y firmar el consentimiento informado.

### 8.3.2 Criterios de exclusión del estudio:

- Dificultad para comprender órdenes sencillas
- Que tenga co-morbilidad neurológica
- Que tenga otra condición de salud asociada que le impida realizar las pruebas funcionales
- Que tenga contracturas marcadas.

En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo del progreso de la muestra a través de las fases del ensayo paralelo de los dos grupos (control y experimental): reclutamiento, asignación de la intervención, seguimiento y análisis.

Figura 1 Diagrama de flujo de muestreo y participantes.



## 8.4 TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTO

### 8.4.1 Técnicas de recolección de información

- a) Encuesta: información general, variables sociodemográficas y clínicas (anexo 2).
- b) Evaluación de la variable dependiente:
  - PMS UAM-2000: patrones de movimiento selectivo de extremidades (anexo 4)
  - PBM UAM-2002: patrones básicos de movilidad (anexo 5)

### 8.4.2 Procedimiento

- a) Prueba piloto y determinación del tamaño de la muestra
- b) Entrenamiento y calibración de evaluadores
- c) Reclutamiento de los participantes del estudio según la muestra calculada.
- d) Aceptación y firma del consentimiento informado.
- e) Aplicación de los pre-test
- f) Aplicación de los programas de intervención fisioterapéutica: reaprendizaje motor para el grupo experimental y convencional para el control durante 6 semanas, 3 sesiones/semana.
- g) Aplicación de los pos-test

- h) Sistematización, tabulación, graficación y análisis de información.
- i) Discusión de resultados.

El tiempo promedio para la aplicación de los instrumentos por cada persona fue:

- Evaluación de variables sociodemográficas y clínicas: 5 minutos.
- Evaluación del control postural: 80 minutos.

#### **8.4.3 Control de sesgos**

- a) Sesgo de información:
  - Aplicación de pruebas y test nacionales e internacionales validadas en español
- b) Sesgo de medición:
  - Calibración de evaluadores contratados e independientes al estudio
  - Enmascaramiento de evaluadores
- c) Sesgo de selección:
  - Cuidadosa selección de participantes de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión
- d) Sesgo de intervención:
  - Programa de intervención estandarizado basado en un modelo terapéutico ampliamente fundamentado
  - Fisioterapeutas capacitados y entrenados
  - Cada participante del grupo experimental contó con un plan de tratamiento diseñado por los investigadores y validado por los docentes, directores de trabajo de grado.

#### **8.5 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN**

El procesamiento de la información se realizó mediante el programa estadístico SPSS versión 22.0 (*Statistical Package for the Social Science*). Los resultados se presentan en cinco sub-tópicos:

- a) Caracterización de los participantes: se realizó análisis univariado de características sociodemográficas, clínicas y de variable dependiente. Se realizaron descriptivos de

variables cuantitativas (media, rango y desviación estándar) y cualitativas (tablas de frecuencias)

- b) Pruebas de normalidad para las variables dependientes: medidas pre-test, pos-test y medidas de cambio (pre-test vs. post-test)
- c) Análisis intra-muestrales: t de Student o Z de Wilcoxon para muestras relacionadas, después de realizada la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov).
- d) Análisis inter-muestrales: t de Student o U de Mann-Whitney para muestras independientes, después de realizada la prueba de normalidad (Kolmogorov-Smirnov).

En todas las pruebas se aceptó significancia estadística con un nivel de confianza del 95% ( $p \leq 0.05$ ). En las pruebas de homogeneidad se trabajaron pruebas de hipótesis de dos colas.

## 9 RESULTADOS

### 9.1 ESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Después de agotadas las fases de reclutamiento, asignación y seguimiento, se estudiaron 69 personas adultas con hemiparesia, 34 en el grupo control y 35 en el experimental (figura 2), las cuales recibieron entre 15 y 18 sesiones de tratamiento (tabla 1). La edad promedio de la muestra, conformada por 43 hombres y 26 mujeres, fue de 41 años; el promedio de la edad de ocurrencia fue de 36 años, con un tiempo promedio de evolución de la condición neurológica de 62 meses. La distribución de la muestra evidenció mayor cantidad de participantes procedentes de la ciudad de Manizales 22% y Pereira 20%. En general, los participantes en mayor porcentaje eran solteros, representando un 49% de la población estudio; un 33 % se encontraban desempleados debido a su condición de salud, pertenecían a estrato socioeconómico bajo y medio el 88% y se encontraban afiliados al régimen contributivo el 70%. La causa de la hemiparesia en el 61% de los participantes fue la enfermedad cerebrovascular y el hemicuerpo más frecuentemente comprometido fue el izquierdo. El 42% de los participantes presentó discapacidad moderada (tablas 2 y 3)

El valor global pre-test de la Media para los patrones motores selectivos (PMS) fue de 44 puntos y para los patrones básicos de movimiento (PBM) de 61 puntos, sobre el total de la muestra. Los valores específicos para el grupo experimental fueron de 46 puntos para los PMS y 60 para los PBM. El grupo control presentó al inicio del estudio 41 puntos y 62 puntos, respectivamente (tablas 4 y 5).

Todas las variables del estudio, a excepción de los PBM en sedente y arrodillado, superaron el supuesto de normalidad ( $p > 0,05$ ) (tabla 2), por tanto, se utilizó estadística paramétrica para las pruebas de hipótesis de comparación de muestras, excepto para el componente citado.

Tabla 2. Descriptivos de variables cuantitativas y pruebas de normalidad para una muestra.

Variable		n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar	K-S (Z)	Sig.
Edad (años)		69	18	61	41,38	12,82	1,049	0,221
Años de escolaridad		69	2	19	12,05	4,13	1,272	0,079
Edad de ocurrencia de la condición (años)		69	3	60	36,09	14,89	0,910	0,379
Tiempo de evolución de la condición (meses)		69	3	384	62,58	75,60	1,789	0,003
Sesiones de tratamiento (No,)		69	15	18	17,90	0,49	4,474	0,000
Pre-test								
PMS	Hombro, codo antebrazo (0-35)	69	0	32	16,06	8,58	0,823	0,507
	Mano (0-30)	69	0	24	9,83	8,42	1,276	0,077
	Miembro Inferior (0-35)	69	3	33	17,71	6,98	0,881	0,420
	Calidad global de PMS (0-100)	69	9	83	43,59	21,70	0,730	0,660
PBM	En decúbito supino (0-20)	69	4	20	13,36	3,04	0,990	0,281
	En sedente y arrodillado (0-15)	69	4	14	9,86	2,57	1,487	0,024
	En bípedo (0-30)	69	8	27	18,59	3,60	1,201	0,112
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	69	0	35	19,61	6,54	0,820	0,512
	Calidad global de PBM (0-100)	69	25	92	61,42	13,94	0,702	0,708
Post- test								
PMS	Hombro, codo antebrazo (0-35)	69	0	35	17,25	8,88	0,592	0,874
	Mano (0-30)	69	0	30	11,13	9,34	1,175	0,126
	Miembro Inferior (0-35)	69	7	35	19,94	6,98	0,624	0,832
	Calidad global de PMS (0-100)	69	7	100	48,32	23,34	0,871	0,433
PBM	En decúbito supino (0-20)	69	3	20	14,12	3,44	1,033	0,236
	En sedente y arrodillado (0-15)	69	4	15	10,68	2,63	1,296	0,070
	En bípedo (0-30)	69	10	30	20,48	3,93	1,110	0,170
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	69	7	35	22,17	6,08	0,586	0,882
	Calidad global de PBM (0-100)	69	38	100	67,45	14,13	0,605	0,858

Siglas. PMS: patrones de movimiento selectivos; PBM: patrones básicos de movilidad; K-S: Prueba Z de Kolmogorov-Smirnov; Sig: significancia asintótica bilateral

Tabla 3. Descriptivos de variable cualitativas (N=69).

	<b>Variable</b>	<b>n</b>	<b>Porcentaje</b>
Procedencia	Manizales	15	22%
	Pereira	14	20%
	Medellín	11	16%
	Popayán	7	10%
	Bogotá	7	10%
	Ipiales	4	6%
	Cali	4	6%
	Barranquilla	4	6%
	Tunja	3	4%
Sexo	Masculino	43	62%
	Femenino	26	38%
Estado civil	Soltero	34	49%
	Casado	20	29%
	Divorciado	9	13%
	Unión libre	6	9%
Situación laboral	Desempleado por la condición de salud	23	33%
	Pensionado por invalidez	16	23%
	Independiente	10	15%
	Empleado	7	10%
	Estudiante	5	7%
	Desempleado por otras causas	3	4%
	Ama de casa	3	4%
	Jubilado	2	3%
Estrato socio-económico	Bajo (I y II)	31	45%
	Medio (III y IV)	30	43%
	Alto (V)	8	12%
Afilación a seguridad social en salud	Contributivo	48	70%
	Subsidiado	18	26%
	Régimen especial	2	3%
	No afiliado	1	1%
Diagnóstico médico	Enfermedad Cerebro Vascular	42	61%
	Trauma Cráneo Encefálico	14	20%
	Tumor cerebral	11	16%
	Otro	2	3%
Hemicuerpo comprometido	Izquierdo	35	51%
	Derecho	34	49%

## 9.2 DIFERENCIA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LOS PRE-TEST

Como se observa en las tablas 3 y 4, ninguna de las variables socio-demográficas, clínicas y de trabajo mostraron diferencias significativas entre grupos control y experimental en el pre-

test ( $p > 0,05$ ), lo que garantizó el inicio del estudio con una población con similitudes estadísticas y la homogeneidad de las muestras antes de la intervención.

Tabla 4. Descriptivos y pruebas de diferencias inter-muestrales para las medias en el pre-test (variables cuantitativas).

Variable	Grupo Control					Grupo Experimental					Estadístico de prueba	Sig.		
	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	n	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar				
Edad (años)	34	18	58	40,82	12,15	35	19	61	41,91	13,59	T	0,351	0,727	
Años de escolaridad	34	4	19	11,56	3,70	35	2	19	12,53	4,50	T	0,976	0,333	
Edad de ocurrencia de la condición (años)	34	3	53	36,00	14,95	35	13	60	36,17	15,04	T	0,047	0,962	
Tiempo de evolución de la condición (meses)	34	4	384	58,06	82,65	35	3	276	66,97	69,01	Z	1,243	0,214	
Sesiones de tratamiento (No.)	34	15	18	17,79	0,69	35	18	18	18,00	0,00	Z	1,783	0,075	
Calidad de PMS (PSM-UAM 2000)	Hombro, codo antebrazo (0-35)	34	0	31	14,71	9,06	35	4	32	17,37	7,99	T	1,297	0,199
	Mano (0-30)	34	0	24	8,44	8,43	35	0	24	11,17	8,30	T	1,356	0,180
	Miembro Inferior (0-35)	34	5	30	17,82	7,03	35	3	33	17,60	7,04	T	-0,132	0,895
	Calidad global de PMS (0-100)	34	9	83	40,97	22,36	35	12	83	46,14	21,05	T	0,990	0,326
Calidad de PBM (PBM-UAM 2002)	En decúbito supino (0-20)	34	4	20	13,38	3,40	35	6	18	13,34	2,70	Z	-0,053	0,957
	En sedente y arrodillado (0-15)	34	4	14	9,85	2,70	35	4	14	9,86	2,49	Z	0,085	0,932
	En bípedo (0-30)	34	12	24	18,88	3,04	35	8	27	18,31	4,09	T	-0,653	0,516
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	34	7	33	20,32	6,31	35	0	35	18,91	6,78	T	0,893	0,375
	Calidad global de PBM (0-100)	34	30	82	62,44	13,76	35	25	92	60,43	14,24	T	0,597	0,553

Siglas. PMS: patrones de movimiento selectivos; PBM: patrones básicos de movilidad; T: Prueba t de Student para muestras independientes (se asumen varianzas iguales); Z: Prueba de Mann-Whitney; Sig.: Significancia asintótica bilateral

Nota: la diferencia para el estadístico de prueba se calculó restando la media del grupo experimental a la media del grupo control

Tabla 5. Descriptivos y pruebas de diferencias inter-muestrales para las proporciones en el pre-test (variables cualitativas).

Variable		Control (n = 34)		Experimental (n=35)		Chi <sup>2</sup>	Sig.
		n	%	n	%		
Procedencia	Barranquilla	2	5,9%	2	5,7%	1,048	0,998
	Bogotá	3	8,8%	4	11,4%		
	Cali	2	5,9%	2	5,7%		
	Manizales	8	23,5%	7	20,0%		
	Medellín	6	17,6%	5	14,3%		
	Pereira	6	17,6%	8	22,9%		
	Popayán	3	8,8%	4	11,4%		
	Tunja	2	5,9%	1	2,9%		
Sexo	Femenino	14	41,2%	12	34,3%	0,349	0,555
	Masculino	20	58,8%	23	65,7%		
Estado civil	Soltero	15	44,1%	19	54,3%	4,324	0,229
	Casado	11	32,4%	9	25,7%		
	Divorciado	3	8,8%	6	17,1%		
	Unión libre	5	14,7%	1	2,9%		
Situación laboral	Empleado	3	8,8%	4	11,4%	3,320	0,345
	Independiente	4	11,8%	6	17,1%		
	Estudiante	4	11,8%	1	2,9%		
	Jubilado	0	0,0%	2	5,7%		
	Pensionado por invalidez	6	17,6%	10	28,6%		
	Desempleado por la condición de salud	13	38,2%	10	28,6%		
	Desempleado por otras causas	1	2,9%	2	5,7%		
Estrato socio-económico	Bajo (I y II)	18	52,9%	13	37,1%	7,519	0,111
	Medio (III y IV)	14	41,2%	16	45,7%		
	Alto (V)	2	5,9%	6	17,1%		
Afiliación a seguridad social en salud	No afiliado	1	2,9%	0	0,0%	3,320	0,345
	Subsidiado	9	26,5%	9	25,7%		
	Contributivo	22	64,7%	26	74,3%		
	Régimen especial	2	5,9%	0	0,0%		
Diagnóstico médico	Enfermedad Cerebro Vascular	20	58,8%	22	60,9%	2,172	0,704
	Trauma Cráneo Encefálico	7	20,6%	7	20,3%		
	Tumor Cerebral	5	14,7%	6	15,9%		
	Infección Cerebral	1	2,9%	0	1,4%		
	Otro	1	2,9%	0	1,4%		
Hemicuerpo comprometido	Derecho	15	44,1%	19	54,3%	0,713	0,398
	Izquierdo	19	55,9%	16	45,7%		
Grado de discapacidad (WHO-DAS 2,0)	Leve	10	29,4%	10	28,6%	0,020	0,990
	Moderada	14	41,2%	15	42,9%		
	Severa	10	29,4%	10	28,6%		

Siglas. Ch<sup>2</sup>: Prueba del chi cuadrado; Sig.: Significancia asintótica bilateral

### **9.3 DIFERENCIA DE MUESTRAS RELACIONADAS (DIFERENCIA ENTRE PRE-TEST Y POST-TEST)**

En el grupo control se encontraron diferencias significativas entre el post-test y el pre-test en los componentes de mano, bípedo, marcha y desplazamiento, al igual que en la calidad global de PMS y PBM ( $p < 0,05$ ). En el grupo experimental se encontraron diferencias significativas en la calidad global de PMS y PBM ( $p < 0,05$ ) y en todos los componentes, excepto en “hombro, codo y antebrazo” y patrones en supino ( $p > 0,05$ ) (ver tabla 6)

En el componente de mano, específicamente, se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ), tanto en el grupo control como en el experimental, que representaron cambios positivos expresados en el valor de las Medias de ambos grupos.

Tabla 6. Calidad de patrones de movimiento. Diferencias intra-muestrales (Muestras relacionadas: pre-test vs post-test).

Variable		Grupo Control (n=34)						Grupo Experimental (n=35)					
		Medias			Estadístico de prueba	Sig.	Medias			Estadístico de prueba	Sig.		
		Pre-test	Post-test	Diferencia			Pre-test	Post-test	Diferencia				
<b>PMS</b>	Hombro, codo antebrazo (0-35)	14,71	15,65	0,94	T	1,639	0,111	17,37	18,80	1,43	T	1,917	0,064
	Mano (0-30)	8,44	9,53	1,09	T	2,340	0,026	11,17	12,69	1,52	T	2,041	0,049
	Miembro Inferior (0-35)	17,82	18,82	1,00	T	1,583	0,123	17,60	21,03	3,43	T	5,059	0,000
	Calidad global de PMS (0-100)	40,97	44,00	3,03	T	2,528	0,016	46,14	52,51	6,37	T	3,506	0,001
<b>PBM</b>	En decúbito supino (0-20)	13,38	14,06	0,68	T	1,573	0,125	13,34	14,17	0,83	T	1,328	0,193
	En sedente y arrodillado (0-15)	9,85	10,32	0,47	Z	1,696	0,090	9,86	11,03	1,17	Z	3,272	0,001
	En bípedo (0-30)	18,88	20,29	1,41	T	3,646	0,001	18,31	20,66	2,35	T	4,202	0,000
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	20,32	22,18	1,86	T	2,985	0,005	18,91	22,17	3,26	T	4,539	0,000
	Calidad global de PBM (0-100)	62,44	66,85	4,41	T	3,758	0,001	60,43	68,03	7,60	T	4,425	0,000

Siglas. PMS: Patrones de movimiento selectivos; PMS: Patrones básicos de movilidad; T: Prueba t de Student para muestras relacionadas; Z: Prueba de rangos con signo de Wilcoxon; Sig.: Significancia asintótica bilateral.

Nota: las diferencias se calcularon restando la media del post-test a la media del pre-test.

#### 9.4 DIFERENCIA DE MUESTRAS INDEPENDIENTES PARA LAS MEDIDAS DE CAMBIO PRE-TEST Y POST-TEST

Dados los resultados de la prueba de normalidad para una muestra (tabla 6), el análisis de diferencias para las medidas de cambio se realizó tanto con estadística no paramétrica ( $p < 0,05$ ) como paramétrica ( $p > 0,05$ ).

Tabla 7. Pruebas de normalidad para las medidas de cambio post-test vs pre-test.

Variable		n	K-S (Z)	Sig.
PMS	Hombro, codo antebrazo (0-35)	69	1,474	0,026
	Mano (0-30)	69	1,546	0,017
	Miembro Inferior (0-35)	69	0,754	0,620
	Calidad global de PMS (0-100)	69	1,251	0,088
PBM	En decúbito supino (0-20)	69	0,958	0,318
	En sedente y arrodillado (0-15)	69	1,537	0,018
	En bípedo (0-30)	69	1,432	0,033
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	69	1,450	0,030
	Calidad global de PBM (0-100)	69	0,700	0,712

Siglas. PMS: patrones de movimiento selectivos; PBM: patrones básicos de movilidad; K-

S: Prueba Z de Kolmogorov-Smirnov; Sig.: significancia asintótica bilateral.

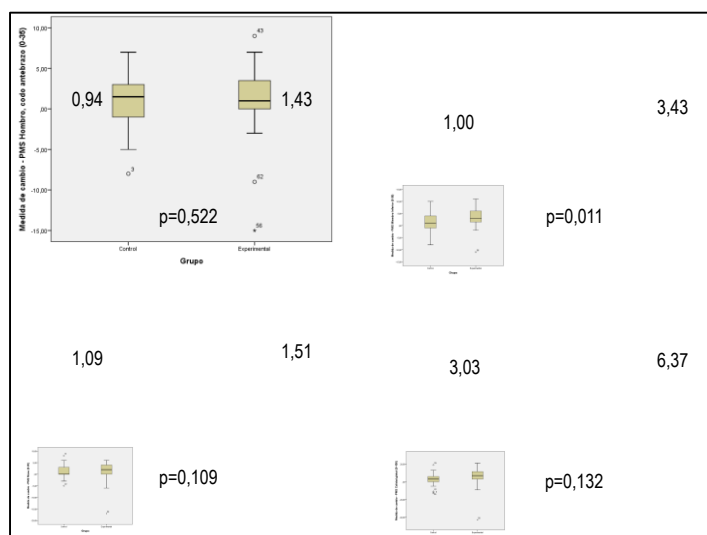
Como se ve en la tabla 7, en los PMS de miembro inferior hubo diferencia significativa en la medida de cambio a favor del grupo experimental ( $p=0.011$ ), lo cual representa un 95% de probabilidad de mejoría después de realizar la intervención basada en reaprendizaje motor (ver tabla 8). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en las medidas de cambio para la calidad global de PMS y de PBM ( $p > 0.05$ ), por lo cual se comprueba la hipótesis nula y se concluye que no existen diferencias significativas en la mejoría global para las medidas de cambio de la calidad de PMS y PBM, entre el programa de intervención basado en reaprendizaje motor y el programa convencional (ver tablas 7 y 8). En los resultados se aprecia que en todos los casos las diferencias post-test y pre-test fueron mayores en el grupo experimental, sin embargo, estas solo fueron significativas para la sumatoria de los patrones de miembro inferior.

Tabla 8. Diferencias inter-muestrales para las medidas de cambio (pre-test - post-test).

Variable		Media			Estadístico de prueba	Sig.	
		Control	Experimental	Diferencia			
<b>Patrones de movimiento selectivos (PMS)</b>	Hombro, codo antebrazo (0-35)	0,94	1,43	0,49	Z	0,641	0,522
	Mano (0-30)	1,09	1,51	0,42	Z	1,605	0,109
	Miembro Inferior (0-35)	1,00	3,43	2,43	T	2,618	0,011
	Calidad global de PMS (0-100)	3,03	6,37	3,34	T	1,526	0,132
<b>Patrones Básicos de Movilidad (PBM)</b>	En decúbito supino (0-20)	0,68	0,83	0,15	T	0,200	0,842
	En sedente y arrodillado (0-15)	0,47	1,17	0,70	Z	1,405	0,160
	En bípedo (0-30)	1,41	2,34	0,93	Z	1,516	0,130
	Marcha y desplazamientos en bípedo (0-35)	1,85	3,26	1,41	Z	1,124	0,261
	Calidad global de PBM (0-100)	4,41	7,60	3,19	T	1,524	0,132

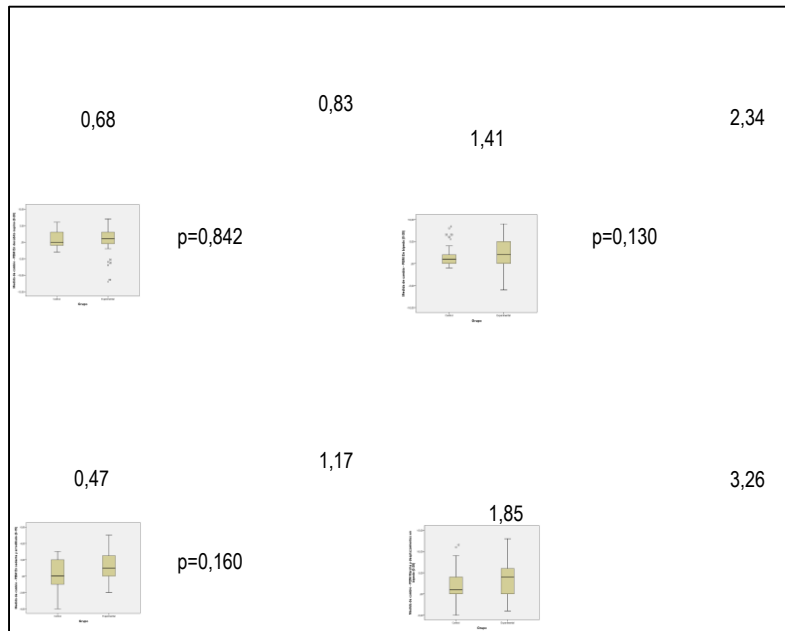
Siglas. Z: Prueba Z de Mann-Whitney; T: Prueba t de Student para muestras independientes (se asumen varianzas iguales); Sig.: Significancia asintótica bilateral. Nota: las medias de los grupos se calcularon mediante la diferencia entre el post-test y el pre-test. La diferencia se calculó restando la media del grupo experimental a la media del grupo control.

Figura 2. Diagrama de caja para las medidas de cambio, grupos control y experimental: patrones de movimiento selectivo.



Siglas: PSM: patrones de movimiento selectivo: p: significancia asintótica bilateral. Nota: el dato al lado de la caja representa la media

Figura 3. Diagrama de caja para para las medidas de cambio, grupos control y experimental: patrones básicos de movilidad.



Siglas: PBM: patrones básicos de movilidad:  
 p: significancia asintótica bilateral.

Nota: el dato al lado de la caja representa la media

## 10 DISCUSIÓN

Este estudio hace parte del macroproyecto: “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural, la calidad de vida relacionada con la salud y la discapacidad en adultos con hemiparesia” de donde se deriva el presente proyecto titulado: “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre la calidad de los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia”. Es el primer estudio de este tipo, realizado simultáneamente en varias regiones del país, con la aplicación de escalas de valoración fiables y objetivas en relación con la calidad de los patrones de movilidad selectivos y básicos en dicha población.

La muestra se conformo por su mayoría de hombres, solteros, con una media de 41,38 de edad con secuelas de Enfermedad Cerebro Vascular, con un promedio de tiempo de evolución de 63 meses y de edad de ocurrencia de 36 años. Los sujetos del grupo control fue intervenido con terapia convencional y el grupo experimental con el programa de intervención basado en el reaprendizaje motor en personas con hemiparesia, con 17,90 sesiones de tratamiento para cada participante de los diferentes grupos.

Son pocos los estudios publicados en los últimos años que hacen referencia específicamente, a la efectividad en la ejecución de patrones de movimiento selectivo y patrones básicos de movilidad, después del tratamiento con la técnica de reaprendizaje motor en personas con hemiparesia o secuelas motoras del ECV; sin embargo, algunas publicaciones encontradas en estudios de corte similar, experimentales y aleatorizados en población de adultos con hemiparesia, desde el 2006, a pesar de obtener mejoría en la ejecución del movimiento voluntario, no reportan diferencias significativas entre la mejoría obtenida en los grupos experimentales tratados con el método en mención y los grupos abordados con otros métodos convencionales. (62) (63) (64).

En una revisión sistemática de Veerbeek et al., (65) cuyo objetivo fue actualizar la tendencia y el comportamiento de las diferentes intervenciones aplicadas en la rehabilitación fisioterapéutica del ECV, se concluyó que, en gran parte de las intervenciones experimentales, los resultados fueron similares a los obtenidos con la terapia convencional

en los grupos control. La presente investigación demostró un comportamiento similar al evidenciado en los estudios anteriores, entre los grupos control y experimental, después del programa de intervención aplicado. Sin embargo, la mejoría observada en la calidad global de los patrones de movimiento, a excepción de los segmentos proximal y medio del miembro superior en el grupo experimental, sugiere la efectividad de la propuesta terapéutica, pese a la larga evolución de las lesiones y las alteraciones motoras previamente instauradas en los sujetos participantes.

El deterioro en la función motora y en la independencia de la persona con secuelas de hemiparesia, sugiere la necesidad inmediata de iniciar un tratamiento fisioterapéutico oportuno y efectivo que permita reducir este impacto y contribuya a la recuperación funcional del sujeto (66). La Fundación Nacional del ECV en Australia, en la versión actualizada de la guía de manejo clínico del ECV, indica que el proceso de rehabilitación funcional en estos casos, debe iniciarse en los primeros días después de ocurrido el evento y mantenerse al menos durante los 6 meses siguientes (64), incluyendo la estimulación del componente sensorio motor, comunicativo y cognitivo, elementos fundamentales que se integran en técnicas terapéuticas como el reaprendizaje motor (67).

En coherencia con lo anterior, se hace visible la importancia del inicio temprano de los procesos de rehabilitación, para facilitar el logro de resultados antes de la instauración de los patrones motores anormales que repercuten en la selectividad y funcionalidad del movimiento, y aprovechar los procesos de neuroplasticidad y neurorestauración que se desencadenan en los primeros meses después de ocurrida la lesión, y que facilitan el reaprendizaje de los movimientos comprometidos. El método de reaprendizaje motor, según reporta la literatura científica, es una herramienta innovadora en los procesos de rehabilitación, basada en los conceptos y fundamentos de la neurorehabilitación, la neuroplasticidad, la restauración y la facilitación de las funciones del Sistema Nervioso Central (68) (69). Según Kleim et al., (70) los procesos de plasticidad neuronal constituyen la base para el reaprendizaje después de una lesión cerebral y éstos se facilitan mediante la rehabilitación física.

La presente investigación, utilizó el método de reaprendizaje motor planteado por Carr y Shepherd para facilitar la reactivación de los patrones motores, mediante la ejecución de tareas con componentes cognitivos, que permitieron a los sujetos participantes ejecutar los movimientos con miras al mejoramiento de su funcionalidad. Esta mejoría se evidenció en una diferencia estadística a favor del grupo experimental, en la ejecución de los PMS de miembro inferior, marcha, desplazamiento y en las actividades funcionales en sedente-arrodillado, después de la intervención propuesta. Lo anterior contribuyó al logro de los objetivos propuestos en este estudio, lo que puede estar asociado con la reorganización de las funciones generadas a partir de los procesos de reaprendizaje motor; en concordancia con los hallazgos de la revisión sistemática realizada por Agudelo et al., (71) en la que se destaca la importancia de este tipo de abordajes terapéuticos después de lesiones del sistema nervioso central, para contribuir al mejoramiento de la funcionalidad a través de la reorganización de estructuras cerebrales y la sincronización del movimiento.

La ejecución coordinada de la marcha y los desplazamientos dependen de patrones de movimiento disociado y armónico, entre los que se incluyen los patrones motores selectivos y básicos de movilidad (PMS y PBM), que facilitan la dinámica y el sincronismo durante dichas actividades. El estudio desarrollado por el equipo investigador centró su atención en dichos patrones, por considerar que la alteración en el control postural, propia de la hemiplejía, compromete en diferentes grados la ejecución de los movimientos selectivos en las actividades de la vida diaria, afectando el desempeño funcional del sujeto. Después de 6 semanas de intervención, ambos grupos mostraron mejoría global en la calidad de estos patrones, pero el grupo experimental mejoró en la ejecución de los PMS de miembro inferior, lo cual es determinante para los movimientos disociados propios de la marcha y para el control postural.

Resultados similares se encontraron en un estudio realizado por Hyun KB et al., (72) en Corea, con sujetos con hemiparesia, donde después de un programa de entrenamiento basado en tareas y orientado a mejorar el control de tronco durante la marcha, se encontró una mejoría significativa en el desempeño y la estabilidad del miembro inferior afectado, durante el apoyo. De igual forma, Langhammer et al., (73) afirma que la reeducación del control

motor, se potencia en la medida que los programas terapéuticos incluyen ejercicios activos basados en tareas específicas, que promuevan la fuerza y la flexibilidad de las extremidades; dichas tareas hicieron parte del plan terapéutico propuesto en el presente estudio y su orientación basada en tareas, facilitó la adherencia al programa lo cual permitió a los sujetos participantes integrar las labores aprendidas a la realización de actividades cotidianas.

Un estudio realizado por Pundik et al., (74) evidenció los cambios neuroplásticos presentados en la corteza cerebral en 23 pacientes con hemiparesia y compromiso marcado del hombro y el codo, los cuales después de someterse durante 12 semanas a un programa de rehabilitación física, presentaron cambios en la función motora del miembro superior, más evidentes en aquellos sujetos que presentaban mayor compromiso motor al iniciar el programa y menor tiempo de evolución de la lesión. El estudio concluyó que la intervención terapéutica permitió que se dieran estos cambios gracias al reclutamiento y la recuperación neuronal, que repercutieron gradualmente en la función de la extremidad y que se comprobaron mediante estudios de Resonancia Nuclear Magnética y pruebas de la función motora -AMAT. A pesar que la presente investigación no tuvo como propósito realizar comparaciones basadas en estudios diagnósticos a través de neuroimágenes pre y post intervención, la evidencia de una mejor respuesta en la ejecución de los PMS en miembro inferior, observada en los resultados de la evaluación de los mismos, sugiere la activación de los procesos de reaprendizaje y reorientación de redes neuronales, como parte del proceso de neurorrestauración.

Por otra parte, el hecho de que los sujetos participantes en el presente estudio no evidenciaran, después de la intervención, mejoría significativa en segmentos como hombro, codo y antebrazo, tanto en el grupo control como en el experimental, puede estar asociado con la cronicidad de la lesión encefálica y los patrones motores anormales y/o restrictivos ya instaurados en la mano y el brazo al iniciar el estudio. Al respecto, Kwakkei et al., (75) pone en evidencia la relación observada en 58 estudios prospectivos centrados en el pronóstico de recuperación después de un ECV entre la severidad de la lesión y el grado de deterioro motor, como predictores claros de la recuperación funcional en la extremidad superior. De igual forma, en esta revisión se destaca la importancia del inicio temprano de la rehabilitación considerando que en las primeras semanas después de la lesión, se presenta el mayor

potencial de recuperación motora espontánea, gracias a los mecanismos de plasticidad y reorganización neuronal. Los estudios reportados por Kwakkei indican que la mayor recuperación motora se da entre las semanas 4 y 10, después de ocurrida la lesión, pero solamente el 5 al 20% de los sujetos, logran la recuperación funcional total de la extremidad superior.

Esta situación, como lo describe Hernández et al., (76) resulta común en los sujetos con secuelas de ECV, donde más del 85% de los casos presentan paresia del miembro superior, y en la mayoría de ellos, no se recupera completamente la funcionalidad, repercutiendo en los patrones selectivos y básicos de movilidad, reduciendo así la calidad en la ejecución de las actividades de la vida diaria (AVD) que implican control y selectividad en segmentos articulares proximales y distales (64).

Otros estudios como el de Higgins (62) tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas en la función motora de la extremidad superior de los sujetos que integraban un grupo experimental, en relación con el grupo control, después de ser sometidos a tratamiento con terapia de reaprendizaje motor y terapia convencional; ellos consideraron que el tiempo de evolución de la lesión y la complejidad en la ejecución de los patrones selectivos de la mano y el hombro, influyeron para que no se presentaran los cambios esperados en los patrones motores funcionales.

Por el contrario, en otro estudio en el que se aplicó a sujetos con hemiparesia un programa de entrenamiento para reeducar la función de la mano después de un ECV, con terapia de Brunnstrom para el grupo control y de reaprendizaje motor para el grupo experimental, se encontró mejoría clínica en ambos grupos, y aunque en el segundo se obtuvieron resultados positivos para la función motora de toda la extremidad superior, el grupo que recibió terapia de Brunnstrom presentó mejor respuesta en la función específica de la mano (77). Estos resultados contrastan con los encontrados en el presente estudio debido a las características de la población, pues si bien todos los sujetos tenían hemiparesia, la cronicidad de la lesión fue mayor en la muestra de este estudio, haciendo que las secuelas instauradas generaran mayor compromiso en los movimientos selectivos de la extremidad superior. Solo algunos

aspectos globales de miembro superior mejoraron, por lo que la técnica no mostró en este caso, el potencial esperado en la recuperación de dicho segmento.

De acuerdo con lo expuesto, se consideran los factores relacionados con la severidad del deterioro motor, el tiempo de evolución de la lesión, las secuelas instauradas y el tiempo de inicio del tratamiento, como determinantes en la recuperación funcional de los sujetos. En Colombia, a pesar de ser el ECV la tercera causa de mortalidad y morbilidad, y una de las principales causas de discapacidad en la población adulta (78), la atención temprana se ve limitada por las precarias condiciones económicas de gran parte de los usuarios y el deficiente funcionamiento de las entidades prestadoras de los servicios de salud, que no siempre garantizan la atención fisioterapéutica continua ni facilitan el acceso oportuno a dicho servicio, contrario a lo que ocurre con otros servicios como la medicina prepagada (79) y algunos regímenes especiales de salud. Esta situación se evidenció en los sujetos investigados, tanto en el grupo experimental como en el de control; la mayoría de ellos pertenecían a estrato socioeconómico medio y bajo, se encontraban afiliados al régimen contributivo y estaban desempleados; tres factores que influyen directamente en el acceso al servicio terapéutico, la continuidad en la atención, la calidad de los procesos de rehabilitación y los resultados en la recuperación funcional.

## 11 CONCLUSIONES

Tanto la terapia convencional como el programa de intervención basado en el reaprendizaje motor en personas con hemiparesia demuestran cambios en cada grupo después de recibido el tratamiento, siendo efectivos en la mejoría global de la calidad de los patrones de movimiento. El programa de reaprendizaje motor evidenció mejoría significativa, a diferencia del convencional, en los componentes de miembro inferior y sedente-arrodillado, y ambos lograron mejoría en los patrones de mano, bípedo, marcha y desplazamiento, aunque esta diferencia no se refleje estadísticamente, clínicamente resulta significativo cualquier cambio positivo en la calificación.

La diferencia encontrada después de las sesiones de tratamiento realizadas en las personas con secuelas de hemiparesia, entre el grupo control y el experimental, arroja que los cambios son específicamente para los patrones de movimiento selectivo en el miembro inferior.

Además, considerando el riesgo-beneficio, la intervención basada en el reaprendizaje motor no implica sobrecostos en la terapia física; ofrece una intervención variada, versátil y atractiva para el paciente, además de permitirle desarrollar habilidades cognitivas a partir de la ejecución de las tareas propuestas.

El programa de intervención basado en el reaprendizaje motor, se basó en tiempos protocolizados y estandarizados; sin embargo, los resultados posiblemente obedecen a que la mayoría de los pacientes se encontraban en etapa crónica, y es claro que los procesos de neuroplasticidad y reaprendizaje motor requieren de un abordaje temprano, después de ocurrido el daño central, para minimizar el impacto de las secuelas en la ejecución de los patrones de movimiento selectivo y patrones básicos de movimiento.

## 12 RECOMENDACIONES

Este estudio permitió conocer los resultados de una intervención basada en el reaprendizaje motor, en sujetos provenientes de diferentes regiones de Colombia, con características sociodemográficas variadas y tiempos diversos de evolución de la lesión; convirtiéndose en una referencia valiosa para estudios posteriores; considerando además, que son pocos los estudios en los que se mida la calidad de los patrones de movimiento en el adulto con hemiparesia a través de la aplicación de instrumentos funcionales, prácticos y validados, como lo son las escalas PBM-UAM 2000 y PMS-UAM 2000. Por todo lo anterior, se recomienda dar continuidad a este tipo de estudios, con aplicación de métodos basados en propuestas como la de Carr y Shepherd a través del reaprendizaje motor, que involucran tareas globales, cognitivas y funcionales, y promueven la utilización de otras estrategias terapéuticas que contribuyen al aprendizaje y la ejecución de tareas motoras cotidianas.

La intervención propuesta y aplicada en este estudio evidenció una diferencia significativa en la medida de cambio de los PMS de miembro inferior a favor del grupo experimental, con una representatividad del 95%, lo cual sugiere la efectividad de la intervención para la consecución de resultados favorables en la recuperación funcional de las personas con hemiplejía, dejando abierta la posibilidad de obtener mayores resultados en estudios que puedan desarrollarse de manera similar.

Aunque en este estudio no se reflejaron cambios significativos en la calidad de los patrones motores básicos y selectivos en la extremidad superior, la aplicación del programa facilitó la adaptación de las tareas motoras a la ejecución de tareas cotidianas, posibilitando un mejor desarrollo de patrones selectivos en miembro inferior y por ende, la mejoría en la ejecución del patrón de marcha y de las actividades de la vida diaria, que posiblemente se refleje en una mejor calidad de vida y el avance hacia el logro de la independencia.

Teniendo en cuenta las necesidades de recuperación funcional que se evidenciaron en los sujetos con hemiparesia, y el compromiso que se deriva en la ejecución de patrones de movimientos básicos y selectivos para el desarrollo de tareas motoras simples y complejas, se considera importante para un próximo estudio, definir tiempos de intervención a un mayor

plazo, con el fin de alcanzar mayores resultados, principalmente en aquellos sujetos con más compromiso y/o tiempo de evolución de la lesión.

A pesar de haberse presentado algunas dificultades durante el desarrollo del estudio, relacionadas con la dispersión de la muestra, la adherencia al tratamiento y la continuidad de la atención de algunos participantes, y algunas situaciones administrativas de las EPS o condiciones de accesibilidad a sitio de atención en casos aislados, éstas no fueron determinantes en la obtención de los resultados descritos, y fue posible concluir la investigación con una representatividad estadística apropiada para este tipo de estudios.

Por otra parte, la escasa disponibilidad de literatura que muestre estudios recientes similares al tema de estudio, específicamente relacionados con los PMS y PBM, aumenta el aporte del presente estudio en la temática en mención y permite destacar la importancia de considerar en la evaluación fisioterapéutica este aspecto, como indicador importante en la recuperación funcional de la persona con hemiparesia y motiva a la realización de estudios similares para ampliar el conocimiento en el abordaje terapéutico del adulto con hemiparesia.

### 13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barroso JM, García MI, Domínguez R, Mikhailenok E, Voroninca O. Recuperación funcional total en paciente hemiparético izquierdo postraumatismo craneal mediante programa computarizado de Biofeedback. *Neuromuscular Remioco-2. Rev. Esp. Neuropsicología*. 1999; **1(2-3)**:69-88.
2. Odriozola FA, Iriarte M, Mendía A, Murgialdai A, Marco P. Pronóstico de las secuelas tras la lesión cerebral. *Med. Intensiva*. 2009; 33(4):171-81.
3. Barret, JP, Blackburn, JP, DuBoi, R, Drazen, E, Gal JE. Neuroepidemiology in the developing countries. *The Royal Society of Medicine*. 1982; 75,305-6.
4. PROGRESS Collaborative Group. Randomized trial of a perindopril-based blood-pressure-lowering regimen among 6105 individuals with previous stroke or transient ischemic attack. *Lancet*. 2001; 358:1033-41.
5. Pan American Health Organization. Health conditions in the Americas, 1994 edition. Washington DC: PAHO, Sci Publ. 1994; 549:217-25.
6. Chaves-Sell F, Tulio-Medina M. Epidemiología de la enfermedad cerebro vascular en Latinoamérica. *Rev. Neurol (Ecu)*. 2004; 13(1):2
7. Pradilla G, Vesga BE, León FE, Grupo GENECO. Estudio neuroepidemiológico nacional (EPINEURO) colombiano. *Rev. Panam. Salud Pública*. 2003; 14(2).8.
8. Silva FA, Zarruk JF, Quintero C. Cerebrovascular disease in Colombia. *Rev. Colomb. Cardiología*. 2006; 13(2):85-9.
9. World Health Organization. Global status report on road safety: time for action. Geneva (Switzerland): WHO Library Cataloguing-in-**Publication Data, 2009.10**.
10. Teasell R, Meyer MJ, McClure A, Pan C, Murie-Fernandez M. Stroke Rehabilitation: An International Perspective. *Top Stroke Rehabil*. 2009; 16(1):44-56.
11. Kumar-Immadi S, Kumar-Achyutha K, Reddy A, Priya-Tatakuntla K. Effectiveness of the Motor relearning approach in promoting physical function of the upper limb after stroke. *Int J Physiother*. 2015; 2(1):386-90
12. Carr JH, Shepherd RB. The changing face of neurological rehabilitation. *Rev Bras Fisioter* 2006; 10(2):147-56.

13. Cano de la Cuerda R, Martínez RM, Miangolarra JC. Control y aprendizaje motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2017.
14. Ikai T, Kamikubo T, Takehara I, Nishi M, Miyano M. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. *Am J Phys Med Rehabil.* 2003; 82:463–9.15.
15. Molina F, Monge E, Molina MJ. Alteraciones en el control postural. En: Cano de la Cuerda R, Martínez RM, Miangolarra JC. Control y aprendizaje motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano. Madrid: Ed. Médica Panamericana, 2017.
16. Paillex R, So A. Posture debout chez sujet adultes: spécificités de l'hémiplégie. *Ann Readapt Med Phys.* 2003; 46:71–8.
17. Kirker SG, Simpson DS, Jenner JR, Wing AM. Stepping before standing: hip muscle function in stepping and standing balance after stroke. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2000; 68:458–64.
18. Malouin F, Potvin M, PrbvostJ, et al. Use of an intensive task-oriented gait-training program in a series of patients with acute cerebrovascular accidents. *Phys Ther.* 1992; 72:781-93.
19. Carvalho-Pinto B, Faria C. Health, function and disability in stroke patients in the community. *Braz J Phys Ther.* 2016 Jul-Aug; 20(4): 355–366.
20. Murtezani A, Hundozi H, Gashi S, Osmani T, Krasniqi V, Rama B. Factors associated with reintegration to normal living after stroke. *Med Arh.* 2009;63(4):216-9.
21. Hamzat TK, Olaleye OA, Akinwumi OB. Functional ability, community reintegration and participation restriction among community-dwelling female stroke survivors in Ibadan. *Ethiop J Health Sci.* 2014 Jan;24(1):43-8
22. República de Colombia - Ministerio de Salud. Resolución N° 008430. Santafé de Bogotá: 1993
23. Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y experimentación biomédica en seres humanos, Ginebra; 1993: 53-5

24. Knott M, Kabat H. Proprioceptive facilitation therapy for paralysis. *Physiotherapy*. 1954; 40:171-6
25. Pinzón MY. Tendencias actuales del aprendizaje motor como estrategia de intervención fisioterapéutica. *Revista de la Asociación Colombiana de Fisioterapia*, 2006; 51: xxxx.
26. Carr J, Shepherd RB. *Fisioterapia en los trastornos cerebrales - Guía clínica*. Buenos Aires: Médica Panamericana 1985.
27. Refshauge K, Ada L, Ellis E. *Science-Based Rehabilitation. Theories into practice*. USA: Elsevier 2005.
28. Carr J, Shepherd RB. *Movement Science: Foundations for physical therapy in rehabilitation*. Maryland: An Aspen Publications, 1987.
29. Carr J, Shepherd RB. *Neurological Rehabilitation. Optimizing Motor Performance*. Oxford: Butterworth-Heinemann 1998.
30. Carr J, Shepherd RB. *Rehabilitación de pacientes en el Ictus. Pautas de ejercicios y entrenamiento para optimizar las habilidades motoras*. Madrid: Elsevier 2004.
31. Sánchez A, Arana JI. Reaprendizaje motor orientado a la tarea. En Cano de la Cuerda R, Collado S. *Neurorrehabilitación: Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Médica Panamericana 2012.
32. Carr J, Shepherd RB. Motor learning model for stroke rehabilitation. *Physiother*.1989; 75(7):372-80.
33. Canning C, Dean CM, Ada L. Reflections on the career of Janet Carr - a physiotherapy trailblazer. *New Zealand Journal of Physiother*. 2015; 43(1):1-2.
34. Carr J, Shepherd RB, Ada L. Spasticity: research findings and implications for intervention. *Physiother* 1995; 81 (8): 421-9.
35. Pérez de Heredia M, Martínez RM, Sánchez C. Alcance, prensión y manipulación. Alteraciones y tratamiento. En: Cano de la Cuerda R, Martínez RM, Miangolarra JC. *Control y Aprendizaje Motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento humano*. Madrid: Médica Panamericana 2016.
36. Lennon S. The theoretical basis of neurological physiotherapy. En: Refshauge, Ada L, Ellis E. *Science-Based Rehabilitation. Theories into practice*. USA: Elsevier 2005.

37. Newham DJ. Muscle Performance after stroke. En: Refshauge K, Ada L, Ellis E. Science-Based Rehabilitation. Theories into practice. USA: Elsevier 2005.
38. Andrews AW, Bohannon RW. Distribution of muscle strength impairments following stroke. Clin Rehabil. 2000; 14: 79-87.
39. Badics E, Wittmann A, Rupp M, et al. Systematic muscle building exercises in the rehabilitation of stroke patients. Neurorehabilitation. 2002; 17: 211-4.
40. Teixeira-Salmela LF, Olney SJ, Nadeau S, et al. Muscle strengthening and physical conditioning to reduce impairment and disability in chronic stroke survivors. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80:1211-8.
41. Lance JW. What is spasticity? Lancet 1990; 335: 606
42. Singer RN, Cauraugh JH. To be aware or not aware? What to think about when learning and performing a motor skill. Sport Psychologist. 1993; 7: 19-30.
43. Akeson WH, Amiel D, Abel MF. Effects of immobilization on joints. Clin Orthop Relat Res. 1987; 219:28-37.
44. English C, Hillier S, Kaur G, Hundertmark L. People with stroke spend more time in active task practice, but similar time in walking practice, when physiotherapy rehabilitation is provided in circuit classes compared to individual therapy sessions: an observational study. J Physiother. 2014; 60:50-4.
45. Treacy D, Shurr K, Sherrington C. Balance circuit classes to improve balance among rehabilitation inpatients: a protocol for a randomised controlled trial. BMC Geriatric. 2013; 13:75
46. Alguacil IM, Martínez RM, Laguarda S. Control postural. En: Cano de la Cuerda R, Martínez RM, Miangolarra JC. Control y aprendizaje motor. Fundamentos, desarrollo y reeducación del movimiento. Madrid: Médica Panamericana 2016.
47. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor Control. Translating research into clinical practice. Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins, 4<sup>a</sup> ed., 2012.
48. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? Age and Ageing. 2006;35-S2:ii7-11.
49. Ting LH, Macpherson JM. A limited set of muscle synergies for force control during a postural task. J Neurophysiol. 2005; 93: 609-13.

50. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther.* 1987; 67(12):1881-85.
51. Massion J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol.* 1994; 4(6):877-87.
52. Meadows L, Williams J. An Understanding of Fuctional movement as a basis for clinical reasoning. En: Raine S, Meadows L, Lynch-Ellerington. *Bobath Concept. Theory and clinical practice in neurological rehabilitation.* Reino Unido: Wiley-Blackwell 2010.
53. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000; 4(4):402-6.
54. Huxham FE, Goldie PA, Patla AE. Theoretical considerations in balance assessment. *Aust J Physiother.* 2001; 47:89-100.
55. Horak FB, Nashner LM, Diener HC. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Exp Brain Res.* 1990; 82:167-77.
56. Ruhland J, Le Van Kan P. Medial pontine hemorrhagic stroke. *Phys Ther* 2003; 83(6), 552-66.
57. Peterka RJ, Loughlin PJ. Dynamic regulation of sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol.* 2004; 91(1):410–23.
58. Pérez-Parra JE, Henao-Lema CP, González-Marín AP, Chacón-Mena AM, Silva-Toro C. Validez interna y confiabilidad concurrente de los instrumentos de evaluación de patrones de movimiento selectivos (PMS-UAM 2000) y patrones básicos de movilidad (PBM-UAM 2002) para adultos con lesión de neurona motora superior, con las escalas de Barthel y Lawton. *Rev ASCOFI* 2007; 52:65-72.
59. Pérez JE, González AP. Diseño de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movilidad para adultos con lesión de neurona motora superior – UAM 2002. *Rev Iberoam Fisioterapia y Kinesiología.* 2005; 8 (2):48-58.
60. Wickstrom RL. *Patrones motores básicos.* Madrid: Editorial Alianza, Consejo Superior de Deportes, 1990.
61. Voss D, Ionta M, Myers B. *Facilitación Neuromuscular Propioceptiva.* Buenos Aires: Médica Panamericana, 3ª ed., 1987.

62. Higgins J, Salbach N.M. The effect of a task oriented intervention on arm function in people with stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2006; 20: 296-310.
63. Pinzón M. Alteraciones de la función motora de miembro superior en la hemiplejía. Modelos de intervención fisioterapéutica. *Rev Mov Científico. Institución Universitaria Iberoamericana.* 2009; 3;(1): 101-08
64. Rehani P, Kumari R, Midha D. Effectiveness of motor relearning programme and mirror therapy on hand functions in patients with stroke. A randomized clinical trial. *Int J Rehabil Res.* 2015;4(3): 20-24
65. Veerbeek JM, Van-Wegen E, Van-Peppen R, Van der Wess PJ, Hendriks E, Rietberg M. What is the evidence for physical therapy post-stroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2014; 9:1-33
66. Hernández BJ, Benjumea P, Tuso LF. Indicadores del desempeño clínico fisioterapéutico en el manejo hospitalario temprano del Accidente cerebro vascular (ACV). *Rev. Cienc. Salud.* 2013; 11(1): 7-34.
67. Pre-hospital care. DRAFT Clinical guidelines for stroke management. *Stroke Foundation.* 2017; 1-202.
68. Clare K, Foxe, J. Patterns of normal human brain plasticity after practice and their implications for neurorehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006; 87 (2): 520-529.
69. Mena de la Cruz A. Neurorehabilitación y aprendizaje motor. Aproximación teórica para la intervención de fisioterapia en pacientes con ECV. *Rev Mov Científico.* 2017; 11 (2): 75-80.
70. Kleim J, Jones T. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *Rev de investigación habla, lenguaje y audición.* 2008. 51(1). 225-39
71. Agudelo LS, Nieto ML, Montero J. Referentes teóricos de fisioterapia en Neurorehabilitación, Una Revisión Sistemática Exploratoria. *Rev Mov Cient.* 2015. 9(1). 67-73.S
72. Hyun KB, Min LS, Hyun BY, Ho Yu J, Tae HK. The effect of a task-oriented training on trunk control ability, balance and gait of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(9): 2985-88.

73. Langhammer B, Stanghelle JK. Physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study Bobath or motor relearning program? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2000; 14 (4): 361-6 .
74. Pundik S, Mc Cabe JP, Hrovat K, Fredrickson AE, Tatsuoka C, Feng JI. *J Front Hum Neurosci.* Original research. 2015; 9 (394): 1-13.
75. Kwakkei G, Kollen BJ. Predicting activities after stroke: ¿What is clinically relevant? *Int J Stroke.* 2013; 8: 25-3.
76. Pandian S, Narayan SA, Rajkumar DW. Comparison of Brunnstrom movement therapy and motor relearning program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: A randomized trial. *J Bodyw Move Ther.* 2012; 16: 330-37.
77. Hernandez BJ, Benjumea P, Tuso Lf. Indicadores de desempeño clínico fisioterapéutico en el manejo hospitalario temprano del accidente cerebro vascular (ACV). *Rev Cienc Salud;* 2013; 11(1): 7-34.
78. Chirveches MA. Estimación de la carga de enfermedad cerebrovascular para Colombia en el año 2014. Repositorio PUJ. MasterThesis, 2016:1-168. <http://hdl.handle.net/10554/18934>.
79. Guerrero R, Gallego AI, Becerril MV, Vásquez J. Sistema de salud de Colombia. *Salud pública de México.* 2011; 53 (2): 144-55

## 14 ANEXOS

### ANEXO 1.

#### FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE SALUD  
MAESTRÍA EN NEUROREHABILITACIÓN**

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN  
EN INVESTIGACIONES**

**INVESTIGACIÓN:** “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural, la calidad de vida relacionada con la salud y la discapacidad en adultos con hemiparesia”

**Objetivo General:** Establecer el efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre el control postural, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la discapacidad en adultos con hemiparesia.

**Objetivos Específicos**

1. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre el balance de adultos con hemiparesia.
2. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre la orientación sensorial de adultos con hemiparesia.
3. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre la estabilidad durante la marcha de adultos con hemiparesia
4. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre el control postural anti-gravitatorio de adultos con hemiparesia
5. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre la calidad de los patrones de movimiento de adultos con hemiparesia.
6. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor sobre la discapacidad de adultos con hemiparesia.
7. Determinar el efecto de un programa de intervención basado en el reaprendizaje motor el nivel de calidad de vida relacionada con la salud de adultos con hemiparesia.

Procedimientos y riesgos esperados:

1. Control postural:
  - Riesgo de caída con las posibles consecuencias: lesiones músculo-esqueléticas (esguince, fractura, desgarro muscular, etc.).
  - Pérdida de la estabilidad.
  - Mareos.
  - Ansiedad previa a la evaluación.
  - Frustración ante la tarea propuesta
  - Fatiga durante la evaluación

2. Evaluación de la discapacidad: entrevista, no genera riesgo alguno para la persona
3. Evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud: entrevista, no genera riesgo alguno para la persona
4. Programa de intervención fisioterapéutica:

- Riesgo de caída
- Fatiga
- Riesgo cardiovascular
- Exacerbación de deficiencias

Beneficios:

- Reconocimiento objetivo de la funcionalidad referida al control postural, el grado de discapacidad y el nivel de calidad de vida relacionada con la salud.
- Contribución al proceso de rehabilitación

**Universidad Autónoma de Manizales**  
**Vicerrectoría Académica**  
**Comité de Bioética**



**Programa para el manejo de pacientes en investigación**

**Nombre de la investigación:** “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre la calidad de los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia”

**Investigadores:** Claudia Patricia Henao Lema, Julio Ernesto Pérez Parra y Mónica Yamile Pinzón Bernal – Departamento de Movimiento Humano UAM.

Estudiantes Maestría en Neurorehabilitación, cohorte VIII

**Ciudad y Fecha:** Manizales, mayo de 2017

Fases y Procedimientos	Posibles riesgos a los que se exponen los participantes	Acciones que se implementarán para minimizar los riesgos	Acciones que se implementarán en caso que suceda un evento adverso	Referencias
<i>Tinetti Balance Test</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgo de caída con las posibles consecuencias: lesiones músculo-esqueléticas (esguince, fractura, desgarro muscular, etc.).</li> <li>Pérdida de la estabilidad.</li> <li>Mareos.</li> <li>Ansiedad previa a la evaluación.</li> <li>Frustración ante la tarea propuesta</li> <li>Fatiga durante la evaluación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar la prueba en espacios libres de obstáculos.</li> <li>Asegurar la buena iluminación del entorno donde se realizará la prueba.</li> <li>Evitar que el participante deambule en pisos que estén mojados.</li> <li>Supervisión permanente al participante por parte del evaluador.</li> <li>Brindar tranquilidad</li> <li>Comunicación asertiva al participante</li> <li>Realizar prueba por fisioterapeuta y un asistente quien estará atento a pérdidas de estabilidad del participante, ubicado siempre a su lado.</li> <li>Verificar el programa de atención de participantes en la institución participante para brindar asistencia al usuario en caso de emergencia.</li> </ul>	<p>En caso de una caída:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se suspenderá inmediatamente la sesión de evaluación</li> <li>Se realizarán los primeros auxilios o cuidados paliativos</li> <li>Se remitirá la persona al servicio de urgencias o atención prioritaria de su EPS para que reciba el tratamiento adecuado.</li> <li>En caso de presentarse durante el pre-test, el participante se excluirá del estudio</li> <li>En caso de presentarse durante el post-test, se aplazará la evaluación hasta contar con la autorización del médico tratante.</li> </ul>	1, 2, 3 y 4

			<p>En caso de pérdida del equilibrio, mareo, ansiedad, frustración y fatiga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se suspenderá inmediatamente la sesión de evaluación</li> <li>• Se reanudará la sesión de evaluación después de recuperado el evento, previo consentimiento del participante.</li> <li>• En caso de persistir o reaparecer se remitirá el participante a valoración médica</li> </ul>	
Test de Organización Sensorial	Ídem	Ídem	Ídem	1, 2, 3 y 5
Timed Get up and Go	Ídem	Ídem	Ídem	1, 2, 3 y 6-9
Test del Alcance Funcional	Ídem	Ídem	Ídem	1, 2, 3, 10 y 11
Evaluación de Patrones de Movimiento Selectivos (PMS-UAM 2000)	Ídem	Ídem	Ídem	1, 2, 3, 12 y 13
Evaluación de Patrones Básicos de Movilidad (PBM-UAM 2002)	Ídem	Ídem	Ídem	1, 2, 3, 12 y 13
Evaluación de la Discapacidad (WHO-DAS 2.0)	Entrevista: no genera riesgo alguno para el participante.	No son necesarias	No son requeridas	1, 2, 3, 14 y 15
Evaluación de la Calidad de Vida Relacionada con la Salud (WHOQOL-BREF)	Entrevista: no genera riesgo alguno para el participante.	No son necesarias	No son requeridas	1, 2, 3 y 16-18
Programa de intervención fisioterapéutica basada en el reaprendizaje motor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de caída</li> <li>• Fatiga</li> <li>• Riesgo cardiovascular</li> <li>• Exacerbación de deficiencias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar la intervención fisioterapéutica en espacios libres de obstáculos.</li> <li>• Asegurar la buena iluminación del entorno donde se realizará la intervención.</li> <li>• Evitar que el participante deambule en pisos que estén mojados.</li> <li>• Supervisión permanente al participante por parte del evaluador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se suspenderá inmediatamente la sesión de tratamiento</li> <li>• Se realizarán los primeros auxilios o cuidados paliativos</li> <li>• Se remitirá la persona al servicio de urgencias o atención prioritaria de su EPS para que reciba el tratamiento adecuado.</li> </ul>	1, 2, 3 y 19-23

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con profesionales debidamente entrenados en el manejo del programa de intervención.</li> <li>• Asegurar el buen estado de los equipos, utensilios o herramientas con los que se llevará a cabo la intervención.</li> <li>• Apego al programa de intervención.</li> <li>• Modificación o suspensión del programa de intervención en caso de exacerbación de deficiencias.</li> <li>• El participante debe estar siempre supervisado bien sea por el terapeuta o por un familiar.</li> <li>• Las sillas deben tener una base de apoyo amplia, con una altura de asiento ajustable.</li> <li>• Los pies del usuario deben estar apoyados y con una adecuada base de sustentación.</li> <li>• Los usuarios que tengan alteración del equilibrio se recomienda el uso de un arnés.</li> <li>• Se recomienda también el uso del cinturón Handi-Litf/walk o cinturón con asas.</li> <li>• Para los trabajos en bipedestación se recomienda que el participante tenga un soporte o apoyo en el lado sano.</li> <li>• Todas sesiones terapéuticas deben pasar por una base de calentamiento, donde se trabaja calistenia, estiramiento y ejercicios de amplitud de movimiento; se continúa con trabajo de ejercicio aeróbico y/o de fuerza y se termina con una fase de enfriamiento.</li> <li>• Dedicar tiempo de la terapia al estiramiento muscular, realizar calentamiento previo.</li> <li>• Realizar siempre retroalimentación visual y verbal al usuario.</li> <li>• Verificar que usuario tengo una adecuada hidratación antes, durante y después de la terapia</li> <li>• Es importante dosificar el ejercicio de acuerdo a las necesidades del participante.</li> <li>• Tomar signos vitales antes, durante y después del ejercicio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplazará la intervención hasta contar con la autorización del médico tratante.</li> <li>• Si pasadas dos semanas el participante no ha podido reanudar el tratamiento, según prescripción médica, se excluirá del estudio.</li> </ul>	
--	--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante darle tiempo de recuperación al participante entre ejercicio y sesiones terapéuticas.</li> <li>• Tener siempre indicación médica para la realización de la terapia física.</li> <li>• Supervisor que el participante haya tomado los medicamentos</li> <li>• Explicar siempre el ejercicio que se va a realizar y hacer retroalimentación visual y verbal.</li> <li>• Dar indicaciones y contraindicaciones de uso de los elementos terapéuticos</li> </ul>		
Programa de intervención fisioterapéutica convencional	Ídem	Ídem	Debido a que el grupo control será intervenido por sus propios fisioterapeutas en el marco de una atención convencional, y no por investigadores del macroproyecto, las acciones para manejar una situación adversa durante el tratamiento estarán a cargo de los terapeutas tratantes.	1, 2, 3 y 24-26

**Referencias bibliográficas del protocolo:**

1. Feria L, Lugo B, Noriega L, Osorio A. *Manual de seguridad del paciente para rehabilitación física* (Informe Final de especialización). Ibagué: Universidad del Tolima, Colombia, 2012.
2. República de Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. *Procesos para la prevención y reducción de la frecuencia de caídas* (Versión 2.0). Recuperado de: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/prevenir-y-reducir-la-frecuencia-de-caidas.pdf>
3. Olvera S, Hernández A, Arroyo S, Nava M, Zapien M, Pérez M, Cárdenas P. *Factores relacionados con la presencia de caídas en pacientes hospitalizados*. Revista de Investigación Clínica. 2013;65(1):88-93.
4. Hong SK., Parque JH, Kwon SY, Kim JS, Koo JW. *Clinical efficacy of the Romberg test using a foam pad to identify balance problems: a comparative study with the sensory organization test*. Eur Arco Otorhinolaryngol. 2015 Oct;272(10):2741-7.
5. Tinetti ME. *Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients*. J Am Geriatr Soc. 1986;34(2):119-26.
6. Podsiadlo D, Richardson S. (1991). *The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons*. J Am Geriatr Soc 1991;39(2):142-8.
7. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. *Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis*. BMC geriatrics, 2014;14(1):14.
8. Kojima G, Masud T, Kendrick D, Morris R, Gawler S, Treml J, Iliffe S. *Does the timed up and go test predict future falls among British community-dwelling older people? Prospective cohort study nested within a randomised controlled trial*. BMC geriatrics, 2015;15(1):38.
9. Céline-Bonnyaud DP. *Dynamic Stability and Risk of Tripping during*. Ed. Plos One. 2015;1-15. doi:10.1371/journal.pone.0140317.g003
10. Weiner D K, Duncan PW, et al. *The Functional Reach Test: Standing instructions. Functional reach: a marker of physical frailty*. J Am Geriatr Soc. 1992;40(3):203-7.
11. Katz-Leurer M, Fisher I, et al. *The Modified Functional Reach Test: Adapted for individuals who are unable to stand*. Reliability and validity of the modified functional reach test at the sub-acute stage post-stroke. Disabil Rehabil. 2009;31(3):243-8.

12. Pérez-Parra JE, Henao-Lema CP, González-Marín AP, Chacón-Mena AM, Silva-Toro C. *Validez interna y confiabilidad concurrente de los instrumentos de evaluación de patrones de movimiento selectivos (PMS-UAM 2000) y patrones básicos de movilidad (PBM-UAM 2002) para adultos con lesión de neurona motora superior, con las escalas de Barthel y Lawton.* Rev ASCOFI 2007;52:65-72.
13. Pérez JE, González AP. *Diseño de un instrumento para la evaluación de patrones básicos de movilidad para adultos con lesión de neurona motora superior – UAM 2002.* Rev Iberoam Fisioterapia y Kinesiología. 2005;8(2):48-58.
14. WHO Disability Assessment Schedule 2.0. (Home page). World Health Organization. Available In [http://www.who.int/classifications/icf/more\\_whodas/en](http://www.who.int/classifications/icf/more_whodas/en)
15. Üstün TB, Chatterji S, Kostanjsek N, Rehm J, Kennedy C, Epping-Jordan J, Saxena S, von Korfle M, Pullf C. Developing the World Health Organization Disability Assessment Schedule 2.0. Bull World Health Organ 2010; 88: 815–23. doi:10.2471/BLT.09.067231
16. World Health Organization. Measuring Quality of Life: The World Health Organization Quality of Life Instruments. Geneva: 1997
17. World Health Organization Quality of Life Instruments (WHOQOL-BREF). [http://depts.washington.edu/seaqol/docs/WHOQOL\\_Info.pdf](http://depts.washington.edu/seaqol/docs/WHOQOL_Info.pdf)
18. Henao CP, Gil LM. *Calidad de vida y situación de discapacidad. Hacia la Promoción de la Salud.* 2009; 14 (2):114-27.
19. Carr J, Shepherd RB. *Motor learning model for stroke rehabilitation.* Physiother. 1989; 75(7):372-80.
20. Carr J, Shepherd RB, Ada L. Spasticity: research findings and implications for intervention. Physiother 1995; 81 (8):421-9.
21. Carr J, Shepherd RB. *Fisioterapia en los trastornos cerebrales - Guía clínica.* Buenos Aires: Médica Panamericana 1985.
22. Carr J, Shepherd RB. *Movement Science: Foundations for physical therapy in rehabilitation.* Maryland: An Aspen Publications 1987.
23. Carr J, Shepherd RB. *Neurological Rehabilitation. Optimizing Motor Performance.* Oxford: Butterworth-Heinemann 1998.
24. Saeys W, Vereeck L, Truijien S, Lafosse C, Wuyts FP, Van de Heyning P. *Randomized controlled trial of truncal exercises early after stroke to improve balance and mobility.* Neurorehabilitation and Neural Repair. 2012;26(3):231–8.
25. Kim JH, Lee BH. Action observation training for functional activities after stroke: A pilot randomized controlled trial. NeuroRehabilitation. 2013;33:565–74.
26. Ortega-Barrio MA, Herce-Martínez MB, Valiñas-Sieiro F, Mariscal-Pérez N, López-Cunquero MA, Cubo-Delgado E. *Estudio del impacto del medio rural o urbano sobre la discapacidad residual tras un ictus.* Enferm Clin. 2013;23(5):182-8.

## ANEXO 2.

## FORMATO DE REGISTRO DE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS



**Universidad Autónoma de Manizales**  
**Facultad de Salud**  
**Grupo de investigación cuerpo - movimiento**  
**Maestría en Neurorehabilitación**

Investigación: “Efecto de un programa de intervención basado en reaprendizaje motor sobre la calidad de los patrones de movimiento en adultos con hemiparesia”

Identificador en el estudio:	
------------------------------	--

<b>VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS</b>				
Ciudad y fecha:				
Nombres y Apellidos:				
Cedula ciudadanía:				
Dirección				
Teléfono fijo:		Teléfono celular:		
Edad (años):		Sexo:		0 Femenino
Años de escolaridad:		Sexo:		1 Masculino
Estado civil:		Estrato socio-económico:		1 Estrato 1
1 Soltero		2 Estrato 2		2 Estrato 2
2 Casado		3 Estrato 3		3 Estrato 3
3 Divorciado		4 Estrato 4		4 Estrato 4
4 Viudo		5 Estrato 5		5 Estrato 5
5 Unión libre		6 Estrato 6		6 Estrato 6
9		9 No estratificado		9 No afiliado
1 Empleado		0 No afiliado		1 Subsidiado
2 Independiente		1 Subsidiado		2 Contributivo
3 Estudiante		2 Contributivo		3 Régimen especial
4 Jubilado		3 Régimen especial		9
5 Pensionado por invalidez		9		Observaciones:
6 Desempleado (por la condición de salud)		9		
7 Desempleado (por otras causas)		9		
9		9		
<b>VARIABLES CLÍNICAS</b>				
Edad de ocurrencia de la condición (años):		Diagnóstico Médico:		1 Enfermedad Cerebro Vascular
Tiempo de evolución de la condición (meses):		Diagnóstico Médico:		2 Trauma Cráneo Encefálico
Observaciones:		Diagnóstico Médico:		3 Tumor Cerebral
Observaciones:		Diagnóstico Médico:		4 Infección Cerebral
Observaciones:		Hemicuerpo comprometido:		9
Observaciones:		Hemicuerpo comprometido:		1 Derecho
Observaciones:		Hemicuerpo comprometido:		2 Izquierdo

**Nombres y apellidos del encuestador:**

---

**Firma del encuestador:**

---

ANEXO 3.

EVALUACIÓN DE PATRONES DE MOVIMIENTO SELECTIVOS PARA PACIENTES ADULTOS CON LESIÓN DE NEURONA MOTORA SUPERIOR

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES FACULTAD DE SALUD  Evaluación de patrones de movimiento selectivos para pacientes adultos con lesión de neurona motora superior	Nombres y apellidos:	
	Edad (Años):	Sexo:
	Diagnóstico Médico:	
	Fecha del evento: (dd/mm/aaaa):	
	Hemicuerpo comprometido:	

**Escala de medición**

0. Parálisis (sin contracción muscular en ningún componente del patrón) o contractura muscular.
  1. Contracción muscular con o sin leve desplazamiento del patrón de movimiento o alguno de sus componentes (vestigios).
  2. No ejecuta el patrón de movimiento, pero realizar sinergias primitivas de movimiento, aunque el alcance completo de todos los componentes sinérgicos no se desarrolle necesariamente.
  3. Realiza parte del patrón de movimiento. Se combinan los componentes del movimiento sin seguir la trayectoria de la sinergia primitiva (capaz de ejecutar el movimiento con marcada desviación del patrón normal).
  4. Realiza el patrón de movimiento completo, pero difiere en calidad comparado con el lado no afectado.
  5. Realiza el patrón de movimiento normal comparado con el lado no afectado.
- NE: Actividad no probada (dolor u otras razones no relacionadas con el cuadro motor).

HOMBRO, CODO, ANTEBRAZO		CALIFICACIÓN (Señale con una X)						
1.	Colocar la mano detrás del cuerpo a nivel de la cintura	0	1	2	3	4	5	NE
2.	Flexión de hombro a 90° con codo extendido y antebrazo en pronación	0	1	2	3	4	5	NE

3.	Abducción de hombro a 90° con codo en extensión y antebrazo pronado	0	1	2	3	4	5	NE
4.	Flexo-extensión de codo con antebrazo supinado y hombro en neutro	0	1	2	3	4	5	NE
5.	Prono-supinación de antebrazo con codo en flexión de 90°. Hombro en neutro	0	1	2	3	4	5	NE
6.	Prono-supinación de antebrazo con codo extendido (Puede sostenerse pasivamente el codo en extensión), hombro en flexión de 90°	0	1	2	3	4	5	NE
7.	En supino realizar rotación lateral y medial de hombro con codo en flexión y hombro en abducción (máximo 90°)	0	1	2	3	4	5	NE

MANO								
8.	Colocar la mano abierta hacia adelante sobre una mesa colocada al frente (palma de la mano sobre la mesa)	0	1	2	3	4	5	NE
9.	Extensión de muñeca, apertura y cierra de la mano, codo flexionado	0	1	2	3	4	5	NE
10.	Flexo- extensión de la muñeca con puño cerrado	0	1	2	3	4	5	NE
11.	Circunducción de muñeca, codo en flexión y hombro en neutro	0	1	2	3	4	5	NE
12.	Oposición del pulgar con todos los demás dedos	0	1	2	3	4	5	NE
13.	Extensión y abducción de los dedos	0	1	2	3	4	5	NE
MIEMBRO INFERIOR								
14.	Sentado, flexión de rodilla mayor de 90° con el pie sobre el suelo resbalándolo hacia atrás	0	1	2	3	4	5	NE
15.	Sentado, dorsiflexión voluntaria del tobillo sin levantar el talón del suelo	0	1	2	3	4	5	NE
16.	En supino, levantar la pelvis con ambos pies apoyados (puente), sin extender la extremidad afectada	0	1	2	3	4	5	NE
17.	De pie, flexión de rodilla con cadera en extensión o en posición neutra	0	1	2	3	4	5	NE
18.	De pie, dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida, con el talón apoyado en el piso en posición de un paso corto	0	1	2	3	4	5	NE
19.	De pie, abducción de cadera, con rodilla en extensión	0	1	2	3	4	5	NE
20.	Sentado rotación lateral y medial de cadera	0	1	2	3	4	5	NE

**Nota:** En las pruebas en bípedo puede fijarse el hemicuerpo contrario.

**Observaciones:**

---



---



---



---

**Nombres y apellidos del evaluador:**

---

**Firma del evaluador:**

---

DERECHOS RESERVADOS © 2001, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este instrumento por cualquier medio, sin  
autorización escrita de la UAM®.

## ANEXO 4.

### EVALUACIÓN DE PATRONES BÁSICOS DE MOVILIDAD PARA PACIENTES ADULTOS CON LESIÓN DE NEURONA MOTORA SUPERIOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES FACULTAD DE SALUD  Evaluación de patrones básicos de movilidad para pacientes adultos con lesión de neurona motora superior	Nombres y apellidos: <span style="float: right; font-size: small;">*Vigilada Mineducación*</span>	
	Edad (Años):	Sexo:
	Diagnóstico Médico:	
	Fecha del evento: (dd/mm/aaaa):	
	Hemicuerpo comprometido:	

### ESCALA DE MEDICIÓN

0. Incapacidad total de realizar el patrón básico de movilidad.
1. Se esboza el patrón básico de movilidad.
2. Capaz de ejecutar parcialmente el patrón básico de movilidad.
3. Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con marcada desviación del patrón normal (presencia de reacciones asociadas y sincinesias).
4. Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con mínima desviación del patrón normal (esbozo de reacciones asociadas y sincinesias).
5. Capaz de realizar el patrón básico de movilidad dentro de parámetros normales (no se evidencia ninguna alteración del control postural).

PATRÓN BÁSICO DE MOVILIDAD		CALIFICACIÓN (Señale con una X)					
1.	Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado derecho	0	1	2	3	4	5
2.	Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado izquierdo	0	1	2	3	4	5
3.	Pasar de decúbito supino a sedente por el lado derecho al borde de la camilla	0	1	2	3	4	5
4.	Pasar de decúbito supino a sedente por el lado izquierdo al borde de la camilla	0	1	2	3	4	5
5.	Sedente en una silla común incorporarse a bípedo	0	1	2	3	4	5
6.	Sentado en una silla común inclinar el tronco hacia adelante, recoger un objeto liviano del suelo y volver a la posición inicial	0	1	2	3	4	5
7.	En posición arrodillado dar cinco pasos hacia adelante	0	1	2	3	4	5
8.	En bípedo dar cinco pasos hacia adelante	0	1	2	3	4	5
9.	En bípedo dar cinco pasos hacia atrás	0	1	2	3	4	5
10.	En bípedo dar tres pasos laterales hacia la derecha	0	1	2	3	4	5
11.	En bípedo dar tres pasos laterales hacia la izquierda	0	1	2	3	4	5

12.	En bípedo realizar un giro de 360° por el lado derecho	0	1	2	3	4	5
13.	En bípedo realizar un giro de 360° por el lado izquierdo.	0	1	2	3	4	5
14.	Ascenso de cuatro escalones hacia adelante	0	1	2	3	4	5
15.	Descenso de cuatro escalones hacia adelante	0	1	2	3	4	5
16.	Ascenso hacia adelante de una rampa de 15° a 25° de inclinación	0	1	2	3	4	5
17.	Descenso hacia adelante de una rampa de 15° a 25° de inclinación	0	1	2	3	4	5
18.	En bípedo inclinar el tronco hacia adelante, recoger un objeto liviano del piso y volver a la posición inicial	0	1	2	3	4	5
19.	Saltar alto simultáneamente con ambos pies en el mismo punto	0	1	2	3	4	5
20.	Saltar hacia adelante con ambos pies.	0	1	2	3	4	5

**Nota:** Retirar las ayudas externas de la persona para la evaluación de cada patrón básico de movilidad. Observar pérdida del equilibrio en todos los patrones de movimiento, especialmente los que se realizan en bípedo. En los patrones 6 y 18, el objeto se puede recoger con cualquiera de las dos manos.

**Observaciones:**

---



---



---



---



---



---



---

**ombres y apellidos del evaluador:**

---

**Firma del evaluador:**

---

DERECHOS RESERVADOS © 2002, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES.  
 Prohibida la reproducción total o parcial de este instrumento por cualquier medio, sin autorización escrita de la UAM®.

## NEXO 5.

“EFECTO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN REAPRENDIZAJE MOTOR SOBRE LA CALIDAD DE LOS PATRONES DE MOVIMIENTO EN ADULTOS CON HEMIPARESIA”

### **RECOMENDACIONES GENERALES**

- Tenga a mano los materiales requeridos: cinta métrica, cronómetro, vendaje para los ojos (antifaz), cinta de enmascarar, silla con espaldar, silla sin respaldar (butaca), espuma fomy de 45 x 45 y 15 cm de altura, colchoneta, rampa de 15° a 25°, escaleras mínimo de cinco pasos de 15 a 20 cm de altura, tarjetas 1 a 5 para la evaluación de la discapacidad y CVRS, cono, tensiómetro, fonendoscopio y pulso-oxímetro.
- Utilice los mismos materiales para el pre-test y el pos-test.
- Tanto el evaluador como el participante deben usar ropa cómoda.
- El ambiente de evaluación para el pre-test y el post-test deben ser iguales, incluyendo la vestimenta del participante.
- Monitoree los signos vitales del participante, suspenda la evaluación si se producen alteraciones importantes.

### **ANAMNESIS: VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y CLÍNICAS**

Registre:

- Ciudad y fecha donde se evalúa a la persona
- Nombres y apellidos de la persona evaluada
- Número de cedula de ciudadanía. En caso de contar con otro tipo de documento como cedula de extranjería o pasaporte, haga la claridad respectiva
- Dirección y teléfonos fijo y celular
- Datos socio-demográficos: edad, sexo, años de escolaridad, estado civil, estrato socio-económico, situación laboral y afiliación a seguridad social en salud. En el caso de estas dos últimas variables, registre en la casilla 9 otro valor no especificado en la encuesta.
- Variables clínicas: diagnóstico médico que ocasionó la hemiparesia, hemicuerpo comprometido, edad de ocurrencia de la condición (años) y tiempo de evolución de la condición (meses).

- No olvide registrar nombres y apellidos del encuestador y firmar el formato respectivo.

## **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE PATRONES DE MOVIMIENTO SELECTIVOS (PSM-UAM 2000)**

El instrumento PSM-UAM 2000 sirve para evaluar la calidad de los patrones de movimiento en personas con lesión de neurona motora superior, especialmente hemipléjicos o hemiparéticos de cualquier severidad, adquirida después de los cinco años de edad. Permite hacer seguimiento al cuadro motor de las personas y es complemento de la evaluación clínica para postular el diagnóstico funcional.

Presenta veinte patrones de movimiento, distribuidos así: siete para hombro, codo y antebrazo, seis para mano y siete para miembros inferiores. Contempla una escala de valoración de cero a cinco con sus respectivos indicadores. A cada patrón de movimiento debe asignarle la calificación correspondiente de acuerdo al compromiso motor y a la calidad del patrón, sobre la base de los indicadores propuestos.

En las pruebas de miembro superior el participante debe estar sentado en una silla sin respaldar.

No olvide hacer las observaciones que considere necesarias, como por ejemplo cuando el patrón se desarrolle con reacciones asociadas o se refuerce con reflejos tónicos o medulares, cuando haya contracturas o deformidades, entre otras. En el mismo espacio de observaciones coloque fecha, firma e identificación.

### **Descripción de patrones de movimiento**

#### **Hombro, Codo y Antebrazo:**

1. **Colocar la mano detrás del cuerpo:** se le pide al participante que lleve su brazo por detrás de la espalda a nivel de la cintura pélvica sin tocarla, de tal manera que el dorso de la mano mire hacia ésta.
2. **Flexión de hombro a 90° con codo extendido, antebrazo en pronación:** se le pide al participante que lleve su brazo rectamente a la altura del hombro sin sobrepasarlo, la palma de la mano mirando hacia el suelo, manteniendo el codo extendido.

3. **Abducción de hombro a 90° con codo en extensión y antebrazo pronado:** se le pide al participante que lleve su brazo rectamente al costado, hasta la altura del hombro, manteniendo el codo estirado y la palma de la mano mirando hacia abajo.
4. **Flexo-extensión de codo con antebrazo supinado y hombro en neutro:** se le pide al participante que doble y estire el codo con palma de la mano mirando hacia arriba y con el brazo pegado al tronco.
5. **Prono-supinación de antebrazo con codo en flexión de 90° hombro en neutro:** se le pide al participante que mantenga su brazo pegado al tronco y su codo doblado a 90°, se le pide que en esta posición realice rotaciones del antebrazo donde la palma de la mano mire hacia el suelo y luego hacia arriba repetidamente.
6. **Prono-supinación de antebrazo con codo extendido (puede sostenerse pasivamente el codo en extensión):** se le pide al participante que lleve su brazo recto a la altura del hombro sin sobrepasarlo y que luego realice rotaciones del antebrazo en donde la palma de la mano mire hacia el suelo y luego hacia arriba repetidamente.
7. **En supino realizar rotación lateral y media de hombro con codo en flexión y hombro en abducción (máxima 90°):** boca arriba, se le pide al participante que lleve el brazo lateralmente hasta 90° de abducción, doblar el codo a 90°, tocar la camilla con la palma de la mano y devolverse a tocar la camilla con el dorso de la mano.

**Mano:**

8. **Colocar la mano abierta hacia adelante sobre una mesa colocada al frente (palma de la mano sobre la mesa):** apoyar la palma de la mano abierta sobre una mesa colocada al frente con codo estirado. El participante puede estar sentado o de pie.
9. **Extensión de muñeca apertura y cierre de la mano, codo flexionado:** pedirle al participante que doble el codo y luego levante la muñeca y en esta posición que abra y cierre la mano.
10. **Flexo-extensión de la muñeca con puño cerrado:** la persona deberá cerrar la mano o empuñarla y llevarla hacia arriba y hacia abajo. Puede dale soporte pasivo al codo con flexión o en extensión.

11. **Circunducción de la muñeca, codo en flexión y hombro en neutro:** se le pide a la persona que doble el codo en un ángulo de 90°, pídale a la persona que empuñe la mano y gire la muñeca haciendo círculos adentro y/o afuera.
12. **Oposición del pulgar con todos los demás dedos:** pídale a la persona que con la punta del pulgar toque la punta de los demás dedos.
13. **Extensión y abducción de los dedos:** la persona deberá abrir los dedos de la mano y mantenerlos en extensión, el evaluador puede sostener el antebrazo o dale soporte sobre una mesa.

#### **Miembros inferiores:**

14. **Sentado, flexión de rodilla mayor de 90° con el pie sobre el suelo resbalándolo hacia atrás:** con la persona sentada pídale que lleve el pie hacia atrás resbalándolo sobre el suelo hasta donde más pueda. Vigilar que la persona no sustituya el tronco.
15. **Sentado, dorsiflexión voluntaria del tobillo sin levantar el talón del suelo:** con la persona sentada, pídale que lleve el pie hacia arriba sin levantar el talón.
16. **En supino levantar la pelvis con ambos pies apoyados (puente), sin extender la extremidad afectada:** con la persona boca arriba y con las piernas dobladas apoyando los pies sobre la camilla, pídale que levante las caderas sin estirar la pierna afectada, manteniendo las rodillas juntas.
17. **De pie, flexión de rodilla con cadera en extensión o en posición neutra:** persona parada apoyado en un solo pie mientras la otra pierna se eleva doblando la rodilla y llevando la cadera hacia atrás o manteniéndola en neutro. La persona deberá apoyar sus manos sobre una mesa para mantener el equilibrio.
18. **De pie, dorsiflexión de tobillo con rodilla extendida y con el talón apoyado en el piso en posición de un paso corto:** persona parada con pies separados uno delante del otro, deberá levantar la punta del pie sin despegar el talón del miembro inferior que se encuentra adelante.
19. **De pie, abducción de cadera con rodilla en extensión:** persona parada con las manos apoyadas sobre una mesa deberá llevar la extremidad inferior hacia el lado sin doblar la rodilla. Impida la inclinación de tronco y pelvis.

20. **Sentado rotación lateral y media de cadera:** persona sentada con columna recta deberá llevar el pie hacia afuera y hacia adentro rotando la cadera, manteniendo el muslo fijo sobre la silla o camilla.

### **Descripción de la escala**

0. *Parálisis (sin contracción muscular en ningún componente del patrón) o contractura muscular:* se dará esta calificación cuando la persona tenga parálisis completa y no se palpe contracción muscular y en ningún componente del patrón. Son ejemplos de componentes del patrón, los movimientos fisiológicos de flexión, extensión, abducción, aducción, entre otros, igualmente se dará la calificación “0”, cuando por su grado de espasticidad y contractura muscular no ejecuta el patrón de movimiento.

1. *Contracción muscular con o sin leve desplazamiento del patrón de movimiento o alguno de sus componentes (vestigios):* se dará esta calificación cuando el evaluador refiera contracción muscular de algún o algunos componentes del patrón de movimiento. Puede observarse ligero desplazamiento del patrón. Esta calificación se refiere a los vestigios de otras escalas de evaluación motora.

2. No ejecuta el patrón de movimiento, pero realizar sinergias primitivas de movimiento, aunque el alcance completo de todos los componentes sinérgicos no se desarrolle necesariamente: se dará esta calificación cuando al solicitarle a la persona el patrón de movimiento, éste realiza sinergias primitivas, aunque el alcance completo de todos los componentes sinérgicos no se desarrolle. También se calificará “2”, cuando la persona responde con sincinesias de coordinación. Deben tenerse en cuenta las sinergias primitivas descritas por Signe Brusnntrom.

3. Realiza parte del patrón de movimiento. Se combinan los componentes del movimiento sin seguir la trayectoria de la sinergia primitiva (capaz de ejecutar el movimiento con marcada desviación del patrón normal): se calificará, cuando la persona realice parte del patrón de movimiento. Se combinan los componentes de movimiento sin seguir la trayectoria de sinergia primitiva.

4. *Realiza el patrón de movimiento completo, pero difiere en calidad comparado con el lado no afectado:* se dará esta calificación, cuando la persona realiza el patrón de movimiento completo, pero difiere en calidad comparado con el lado no afectado, es decir, la persona

realiza todos los componentes del patrón de movimiento, pero difiere en excursión, velocidad (el lado afectado toma mayor tiempo de ejecución), coordinación y destreza, comparado con el lado sano.

5. *Realiza el patrón de movimiento normal comparado con el lado no afectado:* se calificará, cuando la persona realiza el patrón de movimiento de manera normal al compararse con el lado afectado.

### **Sinergias primitivas de las extremidades**

Movimiento en conjunto (en masa) flexor o extensor, evocados de un modo reflejo o realizados voluntariamente, las sinergias son casi estereotipadas, significa esto que son movimientos primitivos ontogénica y filogenéticamente, determinados neurofisiológicamente e integrados en médula espinal. Aparecen durante el primer período de espasticidad.

#### **Sinergia flexora de miembro superior:**

- Flexión de codo en ángulo agudo.
- Supinación completa de antebrazo.
- Abducción de hombro a 90°.
- Rotación lateral del hombro.
- Flexión de muñeca y dedos.
- Componente más fuerte: flexión de codo.
- Componente más débil: abducción de hombro y rotación lateral.

#### **Sinergia extensora de miembro superior:**

- Extensión completa de codo.
- Pronación de antebrazo.
- Aducción del brazo delante del cuerpo.
- Rotación medial del hombro.
- Protracción y/o depresión de escápula.
- Extensión de muñeca y dedos.
- Componente más fuerte: rotación medial y aducción de hombro.
- Componente más débil: extensión de codo.

### **Sinergia flexora de miembro inferior:**

- Flexión de cadera.
- Abducción y rotación lateral de cadera.
- Dorsiflexión de tobillo e inversión de la subtalar.
- Extensión de los dedos del pie.
- Componente más fuerte: flexión de cadera.
- Componente más débil: abducción y rotación lateral de cadera.

### **Sinergia extensora de miembro inferior:**

- Extensión de cadera.
- Aducción y rotación medial de cadera.
- Extensión de rodilla.
- Plantiflexión de tobillo e inversión de la subtalar.
- Flexión de dedos laterales.
- Extensión de hallux.
- Componente fuerte: extensión de rodilla, aducción de cadera y plantiflexión de tobillo.
- Componente débil: extensión de cadera.

**Nota:** La persona puede presentar patrones espásticos que combinan componentes de ambas sinergias.

### **Sincinesias**

**Sincinesia Global:** también llamadas espásticas, se manifiesta como una reacción hipertónica generalizada de los músculos del lado afectado. Cualquier movimiento con gran esfuerzo en el lado sano de la persona produce contracción flexora en miembro superior y contracción extensora en miembro inferior, esta es la sincinesia más común, sin embargo, puede observarse lo contrario: extensión de miembro superior y flexión de miembro inferior.

**Sincinesia de Imitación:** está relacionada con la dificultad de realizar distintos movimientos (asimétricos) con los dos lados del cuerpo. La sincinesia de imitación real se observa en el lado normal, como por ejemplo al intentar cerrar voluntariamente los dedos de la mano

afectada se obtienen el cierre de los dedos de la mano sana. Esta sincinesia se puede inhibir con la voluntad.

**Sincinesia de Coordinación:** es la incapacidad de la persona espástica para ejecutar un movimiento individual aisladamente; este se realiza con todos los componentes del patrón sinérgico. Existen dos tipos de acortamiento y de alargamiento. Cuando se le pide a la persona un componente flexor de extremidad inferior, este responde con una respuesta flexora en masa de cadera, rodilla y tobillo (las sincinesias de acortamiento). Si se le pide un componente extensor responde con extensión en masa de toda la extremidad (sincinesia de alargamiento).

### **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE PATRONES BÁSICOS DE MOVILIDAD (PBM-UAM 2002)**

El instrumento PBM-UAM 2002 sirve para evaluar la calidad de los patrones básicos de movilidad en personas con lesión de neurona motora superior, especialmente hemipléjicos o hemiparéticos de cualquier severidad, adquirida después de los cinco años de edad. Permite hacer seguimiento al cuadro motor de las personas y es complemento de la evaluación clínica para postular el diagnóstico funcional. Se recomienda su aplicación conjuntamente con el instrumento para la evaluación de patrones de movimiento selectivos de extremidades (UAM 2000)

Presenta veinte patrones básicos de movilidad, distribuidos así: cuatro iniciando en decúbito supino, dos en sedente, uno en rodillas, siete en bípedo, cuatro para ascenso y descenso de escaleras y rampas, y dos para salto. Contempla una escala de valoración de cero a cinco con sus respectivos indicadores. A cada patrón de movimiento debe asignarle la calificación correspondiente de acuerdo al compromiso motor y a la calidad del patrón, sobre la base de los indicadores propuestos. Siempre debe calificarse el patrón, de modo que no contemple el ítem “no evaluable”.

Una vez evaluados todos los patrones, promedie las calificaciones de las pruebas evaluadas y consígnelo en el recuadro correspondiente, al final del instrumento. Este promedio le servirá para tener una idea general del compromiso motor de la persona.

No olvide hacer las observaciones que considere necesarias, como por ejemplo cuando el patrón se desarrolle con reacciones asociadas o se refuerce con reflejos tónicos o medulares,

cuando haya pérdida del equilibrio, cuando haya contracturas o deformidades, entre otras. En el mismo espacio de observaciones coloque fecha, firma e identificación.

### **Descripción de patrones básicos de movilidad**

Los patrones de movimiento son “combinaciones de movimientos organizados según una disposición espacio temporal concreta y comprende desde combinaciones sencillas de movimientos en dos segmentos, hasta secuencias muy estructuradas y complejas” (Wickstrom, 1990)<sup>1</sup>.

Los patrones totales o básicos de movilidad son secuencias de movimientos en los que la cabeza, el cuello, tronco y cuatro extremidades participan en diversas relaciones como movimientos homolaterales, bilaterales simétricos o asimétricos y movimientos recíprocos. Los patrones básicos de movilidad combinan patrones de movimiento selectivos de miembros superiores e inferiores, tronco y cuello en secuencias corporales muy estructuradas y complejas y en relaciones espacio-temporales más amplias, como rodar, caminar, incorporarse, entre otros.

A continuación, se definen los patrones básicos de movilidad que conforman el instrumento propuesto:

1. *Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado derecho:* se le indica a la persona que desde decúbito supino gire a decúbito lateral sobre su lado derecho.
2. *Pasar de decúbito supino a decúbito lateral sobre el lado izquierdo:* se le indica a la persona que desde decúbito supino gire a decúbito lateral sobre su lado izquierdo.
3. *Pasar de decúbito supino a sedente por el lado derecho al borde de la camilla:* se le indica a la persona que desde la posición supina se incorpore a sedente al borde de la camilla sobre su lado derecho, con los pies por fuera de ella.
4. *Pasar de decúbito supino a sedente por el lado izquierdo al borde de la camilla:* se le indica a la persona que desde la posición supina se incorpore a sedente al borde de la camilla sobre su lado izquierdo, con los pies por fuera de ella.

---

<sup>1</sup> Wickstrom RL. Patrones motores básicos. España: Alianza Editorial, 1990.

5. *Sedente en una silla común incorporarse a bípedo*: se le indica a la persona que desde la posición sedente en una silla común, se incorpore a la posición bípeda.
6. *Sentado en una silla común, inclinar el tronco hacia adelante, recoger un objeto liviano del suelo y volver a la posición inicial*: se le pide a la persona sentada en una silla común, que se incline hacia adelante y se le invita a recoger un objeto liviano que se encuentra en el suelo frente a sus pies, y regrese a la posición inicial. Puede recoger el objeto con cualquiera de las dos manos.
7. *En posición arrodillado, desplazarse cinco pasos hacia adelante*: se le pide a la persona que adopte la posición vertical sobre las rodillas y que dé cinco pasos hacia adelante.
8. *En bípedo dar cinco pasos hacia adelante*: se le pide a la persona que realice cinco pasos hacia adelante en posición de pie.
9. *En bípedo dar cinco pasos hacia atrás*: se le pide a la persona que realice cinco pasos hacia atrás.
10. *En bípedo dar tres pasos laterales hacia la derecha*: se le pide a la persona que realice tres pasos laterales hacia la derecha sin girar el tronco.
11. *En bípedo dar tres pasos laterales hacia la izquierda*: se le pide a la persona que realice tres pasos laterales hacia la izquierda sin girar el tronco.
12. *En bípedo realizar un giro de 360° por el lado derecho*: se le pide a la persona que en la posición bípeda realice un giro de 360° por su lado derecho sobre su propio eje en el mismo sitio.
13. *En bípedo realizar un giro de 360° por el lado izquierdo*: se le pide a la persona que en la posición bípeda realice un giro de 360° por su lado izquierdo sobre su propio eje en el mismo sitio.
14. *Ascenso de cuatro escalones*: la persona en bípedo frente a una escalera se le pide que ascienda cuatro escalones hacia adelante, sin prenderse de la baranda.
15. *Descenso de cuatro escalones*: la persona en bípedo arriba en una escalera se le pide que descienda cuatro escalones hacia adelante, sin prenderse de la baranda.
16. *Ascenso de una rampa de 15° a 25° de inclinación*: la persona en bípedo frente a una rampa de 15° a 25° se le pide que ascienda hacia adelante sobre ella.

17. *Descenso de una rampa de 15° a 25° de inclinación:* la persona en bípedo frente a una rampa de 15° a 25° se le pide que descienda hacia adelante sobre ella.
18. *En bípedo inclinar el tronco hacia adelante, recoger un objeto liviano del piso y volver a la posición inicial:* la persona en bípedo se le pide que se incline hacia adelante y se le invita a recoger un objeto liviano que está en el suelo frente a sus pies y regrese a la posición inicial. Puede recoger el objeto con cualquiera de las dos manos.
19. *Saltar alto simultáneamente con ambos pies en el mismo punto:* se le solicita a la persona que salte con ambos pies simultáneamente sobre un mismo punto.
20. *Saltar hacia adelante con ambos pies:* se le solicita a la persona que salte simultáneamente con ambos pies hacia adelante.

### **Descripción de la escala**

0. *Incapacidad total de realizar el patrón básico de movilidad.* Se dará esta calificación cuando la persona tenga incapacidad total de realizar el patrón básico de movilidad, por ejemplo, cuando por su grado de espasticidad y contractura muscular no ejecuta el patrón de movimiento. La persona debe estar consciente y entender los distintos comandos.
1. *Se esboza el patrón básico de movilidad.* Se dará esta calificación cuando el evaluador observe ligera excursión de alguno o algunos patrones componentes del patrón básico de movilidad, en los distintos segmentos corporales que participan. Puede observarse ligero desplazamiento del patrón. Esta calificación se refiere a los vestigios de otras escalas de evaluación motora.
2. *Capaz de ejecutar parcialmente el patrón básico de movilidad.* Al solicitarle el patrón de movimiento a la persona, ésta lo realiza en buena parte, pero no lo completa. Se recomienda la comparación con una persona sin deficiencias motoras. Puede observarse alteración del control postural.
3. *Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con marcada desviación del patrón normal (presencia de reacciones asociadas y sincinesias).* La persona completa el patrón básico de movilidad solicitado, pero difiere en gran medida al compararse con personas sin deficiencias motoras. Se observa reacciones asociadas y sincinesias durante la ejecución, pérdida del equilibrio, precaria fijación postural y acentuación de sinergias primitivas, entre otros.

4. Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad de forma completa con mínima desviación del patrón normal (esbozo de reacciones asociadas y sincinesias). Se dará esta calificación, cuando la persona realiza el patrón de movimiento completo, pero difiere en calidad comparado con otra persona, es decir, la persona realiza todos los patrones componentes del patrón básico de movilidad, pero difiere en excursión, velocidad (el lado afectado toma mayor tiempo de ejecución), coordinación y destreza, comparado con otra persona. Se observan ligeras alteraciones en el control postural o pueden no observarse.

5. Capaz de ejecutar el patrón básico de movilidad dentro de parámetros normales (no se evidencia ninguna alteración del control postural) Se calificará cuando la persona realiza el patrón de movimiento de manera normal al compararse con otra persona, preferiblemente de la misma edad.

#### **Instrucciones generales**

- Antes de calificar cada patrón básico de movilidad, retire todas las ayudas externas de la persona como muletas, caminadores y bastones. No permita la asistencia de otra persona. Observe pérdidas importantes del equilibrio en todos los patrones de movimiento, especialmente los que se realicen en bípedo, esto se constituye en una alteración del control postural, por tanto, baja la calificación del patrón.
- En los patrones básicos de movilidad se observa la calidad en la realización global del patrón, y no la calidad de los patrones de extremidades que lo componen. Por ejemplo, en los patrones básicos de marcha se evalúa la calidad del desplazamiento y no la presencia de sinergias y patrones espásticos de la extremidad.
- En las pruebas de desplazamiento en bípedo, se calificará tres (3) cuando realice dicho patrón.
- Cuando la persona no pueda adoptar la posición de partida (rodillas, sedente, bípedo) de un patrón de desplazamiento, se calificará cero (0) al patrón básico de movilidad.
- En los patrones desde sentado y bípedo para recoger objetos ubicados en el piso (patrones 6 y 18), se le permite a la persona hacerlo con cualquiera de las dos manos.
- En este instrumento no se considera el aspecto “no evaluable”, por lo que siempre debe diligenciarse el patrón de movimiento con una calificación de la escala.

**ANEXO 6.**  
**PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN**  
**GRUPO EXPERIMENTAL**

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN EL MODELO DE  
REAPRENDIZAJE MOTOR<sup>2</sup>**  
**(LINEAMIENTOS)**

Los participantes asignados al grupo experimental recibirán un programa de intervención tres veces a la semana durante seis semanas para un total de 18 sesiones. Cada dos semanas se deberá incrementar el grado de dificultad de acuerdo a las características del individuo y aumentar el número de repeticiones. Recordar que no se trabajan series ni repeticiones, cada ejercicio debe ser realizado hasta alcanzar respuesta o en su defecto mínimo 5 minutos cada uno.

El entrenamiento incluye sesiones progresivas durante el programa iniciando con sesiones de 30 minutos hasta avanzar a sesiones de 60 minutos para las dos últimas semanas. Debido a que es un entrenamiento de alto nivel de exigencia se debe hacer monitorización de constantes vitales al inicio de cada sesión y al final.

**Nota:** Este programa se contraindica en personas con cualquier patología de origen cardiaco como angina inestable, falla cardiaca incontrolada, estenosis aortica severa, hipertensión arterial grado 3, hipotensión sintomática. Se contraindica además en momentos de presencia de fiebre, dolor, infección, taquicardia, diabetes con pobre control de la glicemia.

---

<sup>2</sup> Programa de intervención basado en el modelo de reaprendizaje motor de Carr y Sherphard y bajo las recomendaciones clínicas e investigativas de Catherine Sherrington, Karl Shurr, Lois Ada y Ane Macklusley. Universidad de Sydney – Bankstown-Lidcombe Hospital, Bankstown, NSW, Australia.

Las secuencias de ejercicios se pueden encontrar en [www.physiotherapyexercise.com](http://www.physiotherapyexercise.com)

## TRONCO Y MIEMBRO INFERIOR

ASPECTO	MÚSCULOS PARALIZADOS Grado de 0 – 1	MÚSCULOS MUY DÉBILES Grado 2	MÚSCULOS DÉBILES Grado 3 – 4	MÚSCULOS FUERTES Grado 5
GENERALIDADES SOBRE ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO	Para provocar la actividad muscular se requiere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar a favor de la gravedad.</li> <li>• Disminuir la fricción.</li> <li>• Promover la práctica mental.</li> <li>• Trabajar contracciones concéntricas vs. excéntricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con rangos completos de movimiento en lo posible desde rangos pequeños.</li> <li>• Contracciones sostenidas.</li> <li>• Variación en la velocidad de contracción.</li> <li>• Ejercicios isométricos vs. excéntricos vs. concéntricos.</li> <li>• Entrenar con múltiples repeticiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios resistidos: Se pueden usar theraband. Cargas libres con elementos en función. Cargas de peso</li> </ul>	No es esencial
	Modificar la práctica de la tarea	Modificar la práctica de la tarea	Mantener la tarea durante el entrenamiento	Entrenar la tarea incrementando la flexibilidad y desarrollando estrategias cognitivas e Incrementando la demanda física.

<p>ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO EN SUPINO</p>	<p>ACTIVACIÓN DE LA MUSCULATURA EXTENSORA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades de prensa sobre un banco que debe empujar con el lado más afectado colocado bajo sus pies.</li> <li>• Igual actividad con rodilla extendida y con rodilla flexionada.</li> <li>• Aumentar la carga de peso verificando en una báscula digital.</li> <li>• Actividades de prensa colocando banco debajo del pie que está por fuera de la cama.</li> <li>• Extensión de la rodilla con la persona en decúbito lateral, permitiendo el estiramiento con una tabla o patín (scotter)</li> <li>• Igual posición trabajar plantiflexión.</li> </ul>	<p>ACTIVACIÓN DE LA MUSCULATURA EXTENSORA:</p> <p>Se pueden hacer actividades iguales a las del grupo anterior, pero aumentando la carga de peso de empuje y el rango de desplazamiento.</p>	<p>ACTIVACIÓN DE LA MUSCULATURA EXTENSORA:</p> <p>Aumentar el grado de dificultad y empezar a trabajar sentado</p>	<p>No es esencial</p>
<p>AUMENTAR LA DESTREZA: Y TRASLADOS TRABAJO EN SEDENTE</p>	<p>Sentado con el apoyo completo del muslo y énfasis en el peso a través del pie afectado:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pared en el lado no afectado para alineación vertical, si es necesario. Pie completamente apoyado en el piso y aumentando la carga de peso, no permitir que se aumente la carga en el lado sano.</li> <li>• Retroalimentar la carga de peso usando una báscula.</li> </ul>	<p>Sentado realizar diferentes alcances aumentando el grado de dificultad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcanzar hacia el lado afectado.</li> <li>• Alcanzar hacia el lado no afectado.</li> <li>• Alcanzar hacia adelante dentro de los límites de la estabilidad.</li> <li>• Alcanzar objetos con diferentes pesos (botellas con agua, vasos, otros objetos)</li> </ul>	<p>Sentado realizar diferentes alcances, aumentar la carga de dificultad y aumentar la carga de peso en el pie más afectado</p>	<p>Realizar transferencia de aprendizaje hacia actividades de la vida cotidiana.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar grados de dificultad usando diferentes niveles.</li> <li>• Actividades de alcanzar objetos.</li> <li>• Voltar y mirar hacia atrás</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el objeto que alcanza.</li> <li>• Aumentar la altura de la silla o disminuirla.</li> <li>• Disminuir el soporte del muslo. (disminuir el punto de apoyo)</li> </ul>		
PREPARACIÓN PARA TRANSFERENCIAS A BÍPEDO DESDE SUPINO Y SEDENTE	<p>Provocar la actividad del muslo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decúbito lateral, arrastrar la extremidad inferior para permitir la flexión o la extensión de la rodilla.</li> <li>• Empujar un bloque al final de la cama.</li> <li>• Generar activación de los dorsiflexores con marcas para la movilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empujar un bloque hasta el final de la cama.</li> <li>• Extensión de la cadera al final de la cama.</li> <li>• Flexión de rodilla sentado</li> </ul>	Igual al anterior practicando con tareas complejas. Aumentar la carga de peso en el lado más afectado	No necesario

<p>AUMENTAR LA DESTREZA: TRANSFERENCIA DE SEDENTE A BÍPEDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mover el pie afectado hacia atrás deslizando sobre el piso.</li> <li>Inclinar el tronco hacia adelante.</li> <li>Aumentar la carga de peso en el lado más afectado.</li> <li>Trabajar actividades de extensión</li> </ul>	<p>Aumentar el grado de dificultad de la tarea. Se puede colocar una mesa al frente para empezar a trabajar cargas de peso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsarse y empezar a trasladarse hacia la bipedestación.</li> <li>Ponerse de pie haciendo apoyo sobre la mesa</li> <li>Sentarse de manera correcta descargando todo el peso en el pie más afectado.</li> </ul>	<p>Usar equipo para carga de peso. Material para facilitar contracción de flexores de cadera, dorsiflexores extensores de rodilla</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Subir y bajar un escalón de manera monitorizada</li> <li>Alcanzar y usar diferentes objetos durante la actividad.</li> </ul>	<p>Entrenamiento en habilidades para mejorar la flexibilidad y el desempeño en la tarea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De pie llevar un objeto en la mano.</li> <li>Pararse desde una silla inestable o desde una silla de ruedas.</li> <li>Pararse con máxima carga de peso en el lado más afectado.</li> <li>Pararse alcanzando un objeto simultáneamente por el lado más afectado.</li> <li>Pararse con el lado menos afectado sobre un <i>step</i> o bloque de madera.</li> </ul>
<p>ENTRENAMIENTO EN BÍPEDO</p>	<p>ACTIVACIÓN DE MÚSCULOS EXTENSORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Decúbito lateral flexo-extensión de rodilla con límites de movilidad.</li> <li>Decúbito lateral dorsiflexión de tobillo con topes demarcados.</li> <li>Decúbito lateral empujar un bloque hasta el borde de la cama hacia adelante. Se va aumentando el peso de empuje.</li> </ul> <p>PARA LA ABDUCCIÓN DE CADERA:</p>	<p>PARA MÚSCULOS EXTENSORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Empujar un bloque al final de la cama en decúbito supino.</li> <li>Extensión de la cadera empujando un bloque con extremidad inferior fuera de la camilla. Tener en cuenta el peso desplazado.</li> </ul> <p>PARA MÚSCULOS ABDUCTORES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En supino promover la abducción en contra de resistencias de diferentes</li> </ul>	<p>IGUAL QUE EL PUNTO ANTERIOR</p> <p>Aumentar grados de dificultad</p>	<p>Igual al anterior y aumentar el grado de dificultad trabajado dentro y fuera de los límites de la estabilidad.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En supino reducir la fricción con la camilla, usando un monopatín.</li> <li>• Trabajar con topes.</li> <li>• Trabajar rotaciones con topes</li> </ul>	<p>categorías. Aumentar el grado de dificultad</p>		
<p>ENTRENAMIENTO DE LA DESTREZA EN BÍPEDO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrenamiento de sentarse hacia el lado más afectado.</li> <li>• Empujar diferentes tipos y topes de niveles en decúbito supino.</li> </ul>	<p>Modificar la tarea.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intentar sentarse en diferentes ángulos y volver.</li> <li>• Ponerse de pie con asistencia mínima</li> <li>• Ponerse de pie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pararse y alcanzar objetos de diferentes tamaños y pesos a diferentes niveles de altura. Trabajar inicialmente con los límites de la estabilidad y salir de ésta si es posible.</li> <li>• Cargar peso sobre el lado más afectado mientras de pie se realizan actividades de destreza en el lado sano.</li> <li>• Ejercicios de pararse en punta de pies</li> <li>• Ejercicios de dar un paso sobre el escalón volver</li> </ul>	<p>Cambios de base de soporte y aumentar la velocidad en la tarea, el tiempo y el grado de dificultad.</p>

## ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO

EQUILIBRIO EN BÍPEDO Y SEDENTE	OBJETIVO
Elevar el pie menos afectado con mínimo soporte	Mejora la coordinación y rendimiento cardiovascular
Elevar el pie a un banco y cambiar de niveles soporte (hacerlo primero en lado menos afectado)	
Con pies tan juntos como se pueda ejercicios de semi-tandem	Coordinación y disminución de la base de sustentación
Pararse sobre un pie	
Mantener la posición durante un buen rato	
Hacer la misma actividad con ojos cerrados	
Trabajar sobre diferentes superficies	
Alcanzar estando de pie	Mejorar la coordinación
De pie con base de sustentación estrecha, pies sobre un banco, pie menos afectado sobre diferentes superficies, alcanzar objetos a diferentes niveles y alturas.	Práctica para la bipedestación y la marcha
Dar pasos hacia diferentes direcciones y sobre diferentes tipos de bancos o <i>steps</i>	
Caminar con diferentes bases de soporte	
Caminar con objetos en la mano	
Caminar realizando una tarea dual o compleja	
Caminar de lado	Práctica para la bipedestación y la marcha
Pararse - sentarse: iniciando con una mesa al frente, luego sin mesa, con silla con descansa brazos avanzando a una silla sin descansa brazo. Repetir entre 10 a 15 veces como mínimo durante cada sesión.	
Pararse en punta de pies: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primero recostado contra la pared</li> <li>• Luego fuera de la pared</li> <li>• Recostado contra la pared con pies sobre una cuña de madera</li> <li>• Punta de pies parado en la pierna menos afectada primero en piso plano y luego sobre la cuña de madera. Repetir de 10 a 15 veces.</li> </ul>	Coordinación, fuerza muscular y capacidad aeróbica
Equilibrio sentado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades combinando miembros superiores</li> <li>• Actividades de implicación vestibular con ojos cerrados y abiertos</li> </ul>	
En todas las posiciones trabajar alcance y agarre	
Paso al frente y regresa: aumentar el grado de dificultad	

## ENTRENAMIENTO DE MIEMBRO SUPERIOR

ASPECTO	MÚSCULOS PARALIZADOS Grado de 0 – 1	MÚSCULOS MUY DÉBILES Grado 2	MÚSCULOS DÉBILES Grado 3 – 4	MÚSCULOS FUERTES Grado 5
GENERALIDADES SOBRE ESTRATEGIAS DE FORTALECIMIENTO	<p>Para provocar la actividad muscular se requiere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar a favor de la gravedad.</li> <li>• Disminuir la fricción.</li> <li>• Promover la práctica mental.</li> <li>• Trabajar contracciones concéntricas vs. excéntricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con rangos completos de movimiento en lo posible desde rangos pequeños.</li> <li>• Contracciones sostenidas.</li> <li>• Variación en la velocidad de contracción.</li> <li>• Ejercicios isométricos vs. excéntricos vs. concéntricos.</li> <li>• Entrenar con múltiples repeticiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios resistidos: Se pueden usar theraband. Cargas libres con elementos en función. Cargas de peso</li> </ul>	No es esencial
ENTRENAMIENTO EN SUPINO	Llevar la mano más afectada con ayuda de la mano sana hacia la boca, cara, nariz, hombro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar con topes abducción y aducción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el grado de dificultad</li> </ul>	
ENTRENAMIENTO EN DECÚBITO LATERAL	Sobre el lado menos afectado y brazo sobre un monopatín o sobre un <i>scotter</i> hacer flexo-extensión del hombro con topes. Iniciar desde rangos cortos de movimiento hacia rangos más grandes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Igual al punto anterior, aumentando el grado de dificultad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Envolviendo el codo con un inmovilizador o usando una caja hacer ejercicios de protrusión del hombro para facilitar la acción del músculo serrato anterior. Llevar brazo hacia adelante llegando hacia una meta</li> </ul>	

SEDENTE	Sentado lado menos afectado contra la pared para mantener el equilibrio, base de sustentación adecuada y demarcada en miembros inferiores hacer alcances de objetos dispuestos sobre una mesa hacia adelante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Igual al anterior, pero además alcanzar objetos que se encuentran dispuestos en una mesa más baja, al lado derecho y hacia el lado izquierdo.</li> <li>• Aumentar el grado de dificultad.</li> <li>• Ejercicios de protrusión de hombro con y sin codo bloqueado con inmovilizador. Alcanzar una meta dispuesta sobre la mesa con un objeto agarrado y sujetado con cinta. Igual se puede realizar promoviendo la flexo-extensión del codo.</li> <li>• Sentado en frente de una mesa inclinar el tronco hacia diferentes niveles mientras se alcanza un objeto que está sobre la mesa en frente.</li> <li>• Sentado al lado más afectado y brazo soportado sobre un scotter o monopatín hacer ejercicios de flexo-extensión de codo con el brazo.</li> <li>• Igual al anterior hacer ejercicios de flexo-extensión del hombro.</li> <li>• Equilibrio sentado, hacer transferencias de objetos de un lado a otro sobre líneas curvas demarcadas.</li> <li>• Sentado frente a la mesa con líneas demarcadas promover la flexo-extensión de la muñeca con topes hacia ambos lados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iguales actividades anteriores promoviendo la acción en contra de la gravedad y aumentando el grado de dificultad.</li> <li>• Implementar el uso de la mano con actividades como activación de la fuerza de dedos con uso de pinzas para depilación, presión de objetos.</li> <li>• Con una botella llena de agua a diferentes niveles con una tapa perforada hacer presión para sacar el líquido.</li> <li>• Usar botellas de diferentes tamaños y medidas de líquidos para hacer ejercicios de flexo-extensión del codo y flexo-extensión del hombro.</li> <li>• Ejercicios de flexo-extensión de la muñeca con topes de pitillos plegables</li> </ul>	Generar transferencia del aprendizaje
---------	--	--	---	---------------------------------------

BÍPEDO			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contra la pared con un marcador demarcar recorridos de flexo-extensión de hombro y de abducción y aducción.</li> <li>• Alcance de objetos dispuestos en una mesa al frente, en una estantería más alta.</li> <li>• Tomarla de un lugar más bajo.</li> </ul>	Transferencia del aprendizaje en casa
--------	--	--	--	---------------------------------------

### MATERIALES REQUERIDOS:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cinta aislante o de pintor</li> <li>• Regla para medir</li> <li>• Marcadores</li> <li>• Papel periódico</li> <li>• Cronómetro</li> <li>• Silla con apoyabrazos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silla sin apoya brazos</li> <li>• Thera-band amarillo y rojo de 2 metros</li> <li>• Tapete antideslizante</li> <li>• Vasos de icopor</li> <li>• Baja lenguas</li> <li>• Caja de cartón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas pet de diferentes dimensiones</li> <li>• Pitillos plásticos plegables o con fuelles</li> <li>• Palos de madera (2)</li> <li>• Objetos diversos</li> <li>• Cuchara, tenedor</li> <li>• Pinza de delipar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monedas.</li> <li>• Monopatín o scotter</li> <li>• Contador</li> <li>• Bloque de madera</li> <li>• Steps</li> <li>• Bloques de madera de diferentes dimensiones</li> <li>• Cuñas de madera</li> </ul>
--	--	---	--

## **GRUPO CONTROL**

### **PROGRAMA DE INTERVENCIÓN BASADO EN TERAPIA CONVENCIONAL**

Las personas asignadas al grupo control recibirán tratamiento de fisioterapia tradicional ambulatoria adaptada a las condiciones específicas de su alteración clínica y su condición motriz por parte de un fisioterapeuta que nada tiene que ver con el ensayo clínico. Las sesiones de terapia tradicional están basadas en propuestas para promover el control postural, la condición física, la competencia para caminar y procesos de *hands on* para mejorar la alineación. En el grupo de terapias denominadas convenciones se incluyen todas las que se asocian con un principio sensoriomotriz y de facilitación como el concepto Bobath, método de Kabat, ejercicio terapéutico, Brunnstrom, Rood.

El tiempo estipulado son 18 sesiones realizadas durante 6 semanas, tres veces por semana, e igualmente todos los participantes deben cumplir con los criterios de inclusión.