



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”.**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Terapia Física

**Autora:** Peñafiel León, Jessica Cecilia

**Tutor:** Dr. Msc. Córdova Velasco, Luis Ernesto

**Ambato - Ecuador**  
**Septiembre 2015**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”, de Jessica Cecilia Peñafiel León estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Junio del 2015

**EL TUTOR**

.....  
Dr. Msc. Córdova Velasco, Luis Ernesto

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación “REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”. como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Junio del 2015

LA AUTORA

.....

Peñafiel León, Jessica Cecilia

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Junio del 2015

LA AUTORA

.....

Peñafiel León, Jessica Cecilia

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: **“REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”** de Jessica Cecilia Peñafiel León , estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Septiembre del 2015

Para constancia firman

.....

**PRESIDENTE/A**

.....

**1er VOCAL**

.....

**2do VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Ante todo quiero dedicar este trabajo a mis padres quienes son la base fundamental de mi vida, en quienes inspiro cada una de las cosas que desarrollo diariamente.

Constituye un verdadero honor haber trabajado con un grupo selecto de pacientes comprometidos con su recuperación, permitiéndome obtener los resultados esperados, ya que sin ellos este proceso no hubiera sido el mismo

Peñafiel León Jessica Cecilia

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mis padres por darme la vida y enseñarme a ser más humana y poner mis conocimientos al servicio de quienes lo necesitan.

A todos y cada uno de mis pacientes actores y protagonistas directos de este proceso llevado a cabo para satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida permitiéndose ser autónomos y menos dependientes.

Al Dr. Luis Córdova figura fundamental de esta investigación, quien con su don de gente, paciencia y dedicación supo encaminar el desarrollo de esta tesis.

A mis maestros quienes desde el inicio de mi carrera me entregaron las herramientas, técnicas y conocimientos las cuales fueron aplicadas en cada una de las actividades desarrolladas

Peñafiel León Jessica Cecilia

## ÌNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	v
Dedicatoria .....	vi
Agradecimiento.....	vii
Ìndice De Ilustraciones.....	xii
Resumen.....	xiii
Summary .....	xv
introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1 TEMA.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN .....	2
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO .....	5
1.2.3 PROGNOSIS .....	6
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES .....	7
1.2.6. DELIMITACIÓN .....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.4 OBJETIVOS.....	9
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
CAPÍTULO II .....	10



2. MARCO TEÓRICO.....	10
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	10
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA .....	12
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	12
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	13
2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	13
2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	23
2.5 HIPÓTESIS .....	33
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES .....	33
CAPÍTULO III .....	34
3. METODOLOGÍA .....	34
3.1 ENFOQUE .....	34
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN .....	34
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	34
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	34
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	36
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:.....	36
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	37
3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	38
3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	38
3.7.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	38
3.7.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	38
CAPITULO IV.....	39
4.1 Análisis e Interpretación de resultados.....	39
4.1.1 Tono muscular .....	39
4.1.2 Fuerza muscular.....	40

4.1.3 Test Postural .....	43
4.1.4 Tipo de marcha .....	44
4.1.5 Equilibrio .....	45
4.1.6 Escala de Tinetti (Riesgo de Caída).....	47
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	48
CAPITULO V .....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1 CONCLUSIONES.....	49
5.2 RECOMENDACIONES .....	50
CAPITULO VI.....	51
6.1.  DATOS INFORMATIVOS .....	51
6.1.1.  TEMA:.....	51
6.1.2.  INSTITUCIÓN .....	51
6.1.3.  BENEFICIARIOS .....	51
6.1.4.  UBICACIÓN .....	51
6.1.5.  TIEMPO.....	51
6.1.6.  EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE .....	51
6.1.7.  PRESUPUESTO .....	51
6.2.  ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	52
6.3.  JUSTIFICACIÓN .....	52
6.4.  OBJETIVOS .....	53
6.4.1.  OBJETIVO GENERAL.....	53
6.4.2.  OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	53
6.5.  ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	53
6.6.  FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA.....	54
6.6.1  REEDUCADOR DE MARCHA .....	54

6.6.2 PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÒGICOS .....	63
6.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA .....	66
6.7.1 UTILIZACIÓN DE UN REEDUCADOR DE MARCHA COMO APOYO DEL TRATAMIENTO TERAPÉUTICO EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLOGICOS .....	66
6.8 MODELO OPERATIVO .....	69
6.9 PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA .....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	72
LINKOGRAFIA .....	72
CITAS BIBLIOGRÁFICAS .....	73
ANEXOS .....	75

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Diagnóstico diferencial de los síndromes del Sistema Nervioso .....	14
Tabla 2 Cadera izquierda antes .....	40
Tabla 3 Cadera izquierda después .....	40
Tabla 4 Cadera derecha antes .....	40
Tabla 5 Cadera derecha después .....	41
Tabla 6 Cadera .....	41
Tabla 7 Cadera .....	41
Tabla 8 Cadera .....	41
Tabla 9 Cadera .....	41
Tabla 10 Cadera .....	42
Tabla 11 Cadera .....	42
Tabla 12 Test Postural antes .....	43
Tabla 13 Test Postural después .....	43
Tabla 14 Presupuesto .....	51
Tabla 15 Tipos de arnés .....	59

Tabla 16 Signos Positivos y Negativos.....	64
Tabla 17 Modelo Operativo de la propuesta.....	69
Tabla 18 Monitoreo y Evaluación de la Propuesta .....	71

## **ÌNDICE DE FIGURAS**

FIGURA 1 Fases de la marcha.....	25
FIGURA 2 Análisis de la Marcha.....	28
FIGURA 3 Caminadora .....	54
FIGURA 4 Arnés y sus Partes .....	58
FIGURA 5 Factor Caída .....	60
FIGURA 6 Estructura Metálica .....	62
FIGURA 7 evaluación Inicial .....	76
FIGURA 8 Paciente con Hemiplejia.....	76
FIGURA 9 Evaluación de la Marcha.....	76
FIGURA 10 Movimientos activos .....	76
FIGURA 11 Movilización miembro superior.....	76
FIGURA 12 Paciente con Distrofia Muscular .....	76
FIGURA 13 Paciente con Guillan Barre.....	76
FIGURA 14 Rehabilitación previa al uso de la maquina.....	76
FIGURA 15 Evaluacion de Equilibrio.....	76
FIGURA 16 Reeduación de la Marcha .....	76
FIGURA 17 Estructura Metálica .....	76
FIGURA 18 Corrección de la marcha.....	76
FIGURA 19 Reeducador de Marcha.....	76

## **ÌNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 Tono muscular.....	39
Ilustración 2 Tipos de Marcha.....	44
Ilustración 3 Equilibrio .....	45
Ilustración 4 Equilibrio .....	46
Ilustración 5 Escala de Tinetti.....	47
Ilustración 6 Escala de Tinetti.....	47

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**“REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS  
NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO  
ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES  
QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”.**

**Autora:** Peñafiel León, Jessica Cecilia

**Tutor:** Dr. Msc. Córdova Velasco, Luis Ernesto

**Fecha:** Ambato, Junio del 2015

**RESUMEN**

El presente trabajo investigativo empezó tras ver la necesidad de los pacientes con problemas neurológicos en la fase final de su tratamiento (reeducación de marcha) con su dificultad para controlar los patrones anormales para lo cual el terapeuta físico debería “cargar” al paciente y estar en constante movimiento para asegurar que se cumplan las fases de la marcha. Esto implicaría mayor esfuerzo físico tanto para el terapeuta físico como para el paciente, además aumentaría los factores de riesgo de sufrir lesiones.

Por tal motivo, se propuso la creación y diseño de un equipo electrónico que permita complementar su rehabilitación, disminuyendo los factores de riesgo que corre el terapeuta físico y el paciente, además disminuir el tiempo de su recuperación.

La máquina está dotada del equipo de seguridad necesaria para dar confiabilidad a los involucrados en el tratamiento

Para lo cual se estudiaron 20 pacientes con diferentes patologías, es importante que previo a la utilización del equipo el paciente sea sometido a una minuciosa evaluación inicial, así obtendría una visión concreta de lo que sería el tratamiento de cada paciente. Seguidamente, se llevaría a cabo la rehabilitación en reeducación en marcha de los pacientes con problemas neurológicos en un mes aproximadamente.

Después de este proceso, se realizó una nueva evaluación final con la cual se obtuvo un notable mejoramiento de los pacientes que fueron sometidos al tratamiento, demostrando la efectividad del reeducador de marcha creado, así como la disminución de la carga para el terapeuta físico.

**PALABRAS CLAVES:** PROBLEMAS\_NEUROLÒGICOS, REEDUCACIÓN, MARCHA, EQUIPO, EVALUACIÓN

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF HEALTH SCIENCES

PHYSICAL THERAPY CAREER

**“REEDUCATION FOR WALKING IN PATIENTS WITH  
NEUROLOGICAL PROBLEMS BY APPLYING AN  
ELECTROMECHANICAL MACHINE CREATED FOR THE PURPOSE,  
IN PATIENTS ATTENDING AN ASOPLEJICAT”.**

**Author:** Peñafiel Leon, Jessica Cecilia

**Tutor:** Dr. Msc. Córdova Velasco Luis Ernesto

**Date:** Ambato, June 2015

**SUMMARY**

This research work began after seeing the need for patients with neurological problems in the final phase of treatment (rehabilitation walk) with its difficulty controlling abnormal patterns for which the physical therapist should "load" to the patient and be in to ensure constant movement of the phases of gait are met. This would involve greater physical effort for both the physical therapist and the patient, also increase the risk factors for injury.

Therefore, the creation and design of electronic equipment would help supplement their rehabilitation, reducing the risk factors faced by the physical therapist and the patient, besides reducing their recovery time.

The machine is equipped with the safety equipment necessary to give confidence to those involved in the treatment

For which 20 patients with different pathologies were studied, it is important that prior to using the equipment the patient is subjected to a thorough initial assessment and get a concrete vision of what would be the treatment of each

patient. Next, it would perform in reeducation rehabilitation up of patients with neurological problems in about a month.

After this process, I did a new evaluation with which a significant improvement in patients who underwent treatment was obtained, demonstrating the effectiveness of reeducation machine made, as well as decreasing the weight on the physical therapist.

**KEYWORDS:** PROBLEMS\_NEUROLOGICAL, REEDUCATION, UP, EQUIPMENT, EVALUATION



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los avances tecnológicos han sido utilizados en la medicina, logrando resultados sorprendentes en países desarrollados, por este motivo hemos buscado la manera de aplicar la tecnología en beneficio de la rehabilitación, razón por la cual se diseñó y construyó un reeducador de marcha, con el objetivo de emular experiencia de otros países donde la tecnología es aplicada en el área de la salud, a la vez que se perseguiría una recuperación más efectiva y más oportuna de los pacientes tratados teniendo como objetivo secundario, pero no menos importante determinar la eficiente ayuda de este aparato en la labor diaria del terapeuta físico disminuyendo la carga de trabajo que consiste en levantar, con su propia fuerza a los pacientes neurológicos. Además un tercer objetivo, que en nuestro medio es importante, es reducir los costos para que este equipo esté al alcance de ser adquirido por la mayoría de las instituciones y profesionales.

Capítulo 1, tema de investigación, respaldado en bibliografía e investigaciones científicas, planteamiento del problema, conceptualización y análisis crítico del tema propuesto, así como la justificación y objetivos planteados en la presente.

Capítulo 2 Se aborda temas como neurología, enfermedades del sistema nervioso, reeducación de la marcha, enfermedades neurológicas, terapia neurológica, uso del reeducador de marcha.

Capítulo 3 Corresponde a la metodología de investigación, se contó con una muestra de veinte pacientes aproximadamente y el tipo de recolección de datos.

Capítulo 4 En este se encuentra el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

Capítulo 5 Aquí data las conclusiones y recomendaciones una vez realizado el proceso investigativo

Capítulo 6 Corresponde a la propuesta que a futuro se podría implementar en beneficio de las personas con problemas neurológicos

## **CAPÍTULO I**

### **1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 TEMA:**

“REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÓGICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO CREADO PARA EL EFECTO, EN PACIENTES QUE ACUDEN A ASOPLEJICAT”.

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

###### **MACRO**

OMS (2006) los trastornos neurológicos y sus secuelas afectan a mil millones de personas en todo el mundo, y las desigualdades en salud identificadas y al estigma social (discriminación) son los principales factores que contribuyen a la discapacidad y el sufrimiento asociado. un trastorno neurológico es cualquier enfermedad del sistema nervioso central y periférico, es decir el cerebro, la médula espinal, los nervios craneales, nervios periféricos, las raíces nerviosas del sistema nervioso autónomo, unión neuromuscular y los músculos, sus causas son variables, entre ellos se incluyen los trastornos genéticos, malformaciones congénitas, infecciones, desnutrición, trauma cerebral y de la médula espinal incluso estilo de vida o problemas de salud ambiental; presentando efectos poco favorables como parálisis, debilidad muscular, falta de coordinación, pérdida de la sensibilidad, convulsiones, confusión, dolor y niveles alterados de conciencia

Existen más de 600 enfermedades que afectan el sistema nervioso y para la mayoría de ellos las opciones de tratamiento son muy limitadas, Además de la carga física y mental en estas condiciones tienen sobre los pacientes, sus familias y cuidadores, también tienen un enorme impacto económico, dando lugar a cientos de miles de millones de dólares al año en gastos médicos y pérdida de productividad

Encuesta Nacional de Personas con Discapacidad ENDI (2006). En Argentina el 7,1% de la población manifiesta algún tipo de discapacidad que corresponde a 2.176.123 personas. Las principales son: las discapacidades originadas por enfermedades (45%) y le siguen otras, como las de nacimiento y las ocasionadas por accidentes (entre 12 y 14%). Simultáneamente, los accidentes concentran casi un 17% de las causas de discapacidades masculinas.

Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía MVS INNN (2002) En México se ha estimado una prevalencia anual de enfermedades neurológicas de 5 a 9 por 1,000 habitantes. La enfermedad de Parkinson, afecta al 20 % de la población mayor de 65 años. La depresión y la demencia son dos condiciones neuropsiquiátricas complejas y heterogéneas, las cuales ocupan el quinto lugar de morbilidad, después de los accidentes, padecimientos cardiovasculares, cirrosis hepática y diabetes Mellitus. El trauma encefálico, es la primera causa de mortalidad en las últimas décadas.

El objetivo principal de la rehabilitación es la recuperación global del paciente intentar mejorar y modificar la deambulación característica de las diferentes patologías neurológicas por una marcha más funcional de esta manera se disminuirá el gasto energético como también el riesgo elevado de caída en los pacientes mediante el reaprendizaje de la marcha, con una continua estimulación y ayuda de soportes que le brinden seguridad, con la finalidad de mejorar su calidad de vida tanto física, emocional y social.

## **MESO**

Córdova (2013) Quito las estadísticas estiman que cada año mueren 6,8 millones de personas como consecuencia de trastornos neurológicos. Para el especialista, en las próximas décadas, en Ecuador, 1 de cada 4 personas mayores de 65 años tendrá Parkinson, la segunda tendrá Alzheimer y las otras dos sufrirán de accidentes cerebrovasculares.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) 2013 señala que en Ecuador padecen síndrome de Parkinson 229 personas divididos por sexo en 156 hombres y 73 mujeres, meningitis no específica 177 personas 100 hombres, 77 mujeres, enfermedades de alzhéimer 116, de los cuales son 55 hombres, 61 mujeres, neuralgias y neuritis constituyen alrededor de 321 personas 136 hombres y 185 mujeres, traumatismos intracraneales no específicos 7728 casos de los cuales 5420 son hombres y 2308 mujeres, además 6 de cada 10 muertes son ocasionadas por enfermedades no transmisibles.

A nivel nacional los profesionales han sido protagonista en los diferentes escenarios clínicos con referencia a problemas neurológicos de acuerdo a estadística sobre el porcentaje de pacientes que presentan la patología, es evidente que existe un alto promedio de problemas neurológicos que tienen como consecuencia secuelas permanentes, sin recibir la atención necesaria para una adecuada recuperación quienes con un plan de tratamiento eficaz, utilización de métodos y técnicas así como también equipos tendrán la posibilidad de mejorar su condición de vida y estado de salud, ya que como se sabe uno de los rasgos característico de los problemas neurológicos es la pérdida de movimiento voluntario con alteración del tono muscular, de la sensibilidad y la aparición de reacciones anormales estereotipadas, el objetivo de la rehabilitación es disminuir el número de secuelas mediante las movilizaciones de todas las articulaciones, su estiramiento para evitar rigidez y contracturas.

## **MICRO**

ASOPLEJICAT (son las siglas de la Asociación de Plejicos de Tungurahua) Fundada el 28 de marzo de 1990, con Registro Oficial No. 0466 del Ministerio de

Bienestar Social es una Institución dedicada al servicio de la comunidad con el propósito de integrar a personas con discapacidad física, procurando dar un tratamiento acorde con las necesidades del paciente ya sea rehabilitación física, psicológica y ocupacional para mejorar su calidad de vida, dotándole de las herramientas necesarias para que se involucre en la vida socio económica de la comunidad, como un individuo conocedor de sus deberes y derechos ciudadanos.

Con una misión de ser una institución capaz de crear condiciones necesarias para fomentar el desarrollo integral de las personas con discapacidad y cuya visión es construir en Tungurahua una comunidad sin barreras físicas, psicológicas, ni sociales para las personas con discapacidad

Se encuentra ubicado en la ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua y cuenta con la participación de un equipo multidisciplinario conformado por el médico, psicólogo, y terapeuta físico. Sin duda la fisioterapia juega un papel importante y de ella dependerá en gran medida el éxito y la disminución de las secuelas a fin de devolver la funcionalidad e independencia del beneficiario. Dentro de las técnicas que se utilizan para la rehabilitación de estos pacientes son: facilitación neuromuscular, técnicas de kabbat y varias para reeducación de la marcha etc.

ASOPLEJICAT cuenta con el espacio físico y técnico necesario para llevar a cabo las labores de atención, rehabilitación funcional y talleres de recuperación funcional

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO**

Es evidente la necesidad de utilizar todos los medios que estén a nuestro alcance para mejorar la funcionalidad de los pacientes que tienen problemas neurológicos tras sufrir una lesión, quienes requieren de otras personas para movilizarse y realizar sus actividades. Es por ello que se ha decidido adecuar una caminadora combinada con un equipo ergonómico electromecánico en beneficio de los pacientes con problemas en la marcha, la misma que nos ayudará a cumplir el propósito siendo de fácil accesibilidad y con beneficios para el usuario y terapeuta físico debido a que se disminuye la cantidad de personas necesarias para desarrollar un tratamiento terapéutico adecuado, por ende se disminuye el tiempo

de recuperación, lo cual es de suma importancia para el paciente, ya que esto permitirá un mejor desarrollo bio-psicosocial y una rápida integración en el medio social

En la actualidad se puede apreciar las múltiples necesidades de los pacientes con problemas neurológicos de una rehabilitación más eficaz que tenga resultados favorables para su recuperación tomando en cuenta factores importantes que le permitan ser un ente productivo y comprometido con la sociedad mas no una carga tanto para su familia como para el medio en el que se desenvuelve,

Se puede apreciar claramente la magnitud de la ayuda del reeducador de marcha , porque en métodos tradicionales se necesitaba de ayudas adicionales lo cual demanda más esfuerzo físico y tiempo empleado en el tratamiento, con el reeducador estas cargas disminuyen y de alguna manera es satisfactorio su resultado tanto para pacientes, familiares y personal de salud por ellos se ha tomado la decisión de poner en marcha la utilización del reeducador, puesto que se ve la necesidad de buscar otras ideas innovadoras que aporten beneficios como un equipo que funcione de manera mecánica que permita economizar y a la vez permita obtener resultados que favorecerán al paciente, de esta manera se pretende llegar a beneficiarios que quizá remotamente pensaron tener la posibilidad de una pronta recuperación y que los permita volver a caminar

Se deberá tomar en cuenta también las dificultades a presentarse dentro de la elaboración y ejecución de la rehabilitación sin embargo se considera que existen más aspectos positivos que negativos ante esta iniciativa que seguramente será de mucha ayuda para el personal de rehabilitación, así como para el paciente.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

Podría argumentarse que la rehabilitación tradicional tiene dos problemas en la recuperación de la marcha de los pacientes neurológicos, por un lado, el esfuerzo que debe realizar el terapeuta físico para levantar al paciente, en su afán de recuperarlo, y en segundo lugar, el consiguiente retardo en el proceso de rehabilitación por que no se aplica adecuada y oportunamente los efectos gravitatorios, todo esto conduce a plantearse una solución y de no construir y

aplicar un aparato electromecánico que ayude de una manera técnica y eficaz a la reeducación del paciente continuaremos teniendo retraso en la recuperación e incluso problemas en la salud de los terapeutas físicos

Básicamente estará encaminada a la combinación de los beneficios de una banda sin fin y un aparato ergonómico el mismo que nos ayudará a realizar el soporte de peso mientras aplicamos los ejercicios de reeducación de la marcha, esto lo aplicaremos en pacientes con alteraciones de marcha a causa de problemas neurológicos, el tratamiento estará encaminado en la reeducación de marcha con una prometedora posibilidad de corregir y mejorar la deambulación del paciente y evitar patrones anormales, es decir que mediante la utilización del equipo electromecánico, permitirá al paciente una rehabilitación más eficaz respetando los patrones normales de la marcha, cuyo objetivo fundamental será corregir patrones poco idóneos y al mismo tiempo ayudara al terapeuta a disminuir su esfuerzo físico y cumplir con las metas puestas en cada fase del plan de tratamiento con relación a la recuperación.

Se espera lograr motivación en el paciente, así como también tomar en cuenta estrategias para controlar la locomoción, evaluaciones pertinentes para comprobar eficacia y de esta manera culminar con éxito la propuesta planteada.

#### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Será más óptima la reeducación de la marcha en pacientes con problemas neurológicos si se construye un aparato electromecánico?

#### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cuánto mejoraran la marcha los pacientes con el uso del equipo electromecánico?
- ¿Cuáles serán los parámetros a tomarse en cuenta en la biomecánica de la marcha aplicada en el equipo?
- ¿Cuáles serán los elementos necesarios para la elaboración del reeducador de marcha que ayudara a pacientes con problemas neurológicos?
- ¿Se puede aplicar en todos los pacientes con problemas neurológicos?

- ¿Es útil para disminuir la carga y el esfuerzo de terapeuta el equipo electromecánico?

## **1.2.6. DELIMITACIÓN**

### **1.2.6.1 ESPACIAL**

El estudio y desarrollo de este proyecto se realizará en la Provincia de Tungurahua, Cantón Ambato, Parroquia Celiano Monge Sector Ingahurco Alto en ASOPLEJICAT

### **1.2.6.2 TEMPORAL**

El desarrollo del trabajo de investigación se realizara por fases:

- Evaluación Inicial
- Delimitación de la muestra para el proceso investigativo ( 20 pacientes)
- Trabajo individualizados por periodos de 30 minutos de manera gradual 3 veces por semana, durante 1 mes aproximadamente
- Evaluación Final

### **1.2.6.3 DE CONTENIDO**

**Campo:** Neurología

**Área:** Fisioterapia

**Aspecto:** Científico, Social e Investigación

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Los problemas neurológicos son la consecuencia de una alteración en el sistema nervioso, como es de conocimiento general tiene un impacto significativo en la vida del paciente y su familia, es por esto que en la actualidad se han desarrollado un sin número de propuestas para mejorar la atención a este tipo de pacientes no solo con el desarrollo de nuevas técnicas sino también la inclusión de la tecnología para desarrollar nuevos equipos mismos que harán el trabajo más



eficiente y eficaz dentro del área terapéutica, pero lamentablemente por su elevado costo no es de fácil acceso para todos, razón por la cual la propuesta es desarrollar y crear un dispositivos electromecánico con similares características funcional que beneficien de manera directa a la población que asiste permanentemente a ASOPLEJICAT mediante la creación de un reeducador de marcha el cual puede ser utilizado en la práctica diaria de rehabilitación.

El objetivo de la utilización de este equipo es que el paciente pueda volver a realizar movimientos específicos mediante la repetición continua de los movimientos es decir una retroalimentación y al mismo tiempo mediante la neuroplasticidad un redireccionamiento de señales que fueron interrumpidas debido a la lesión, además se necesitara de un terapeuta para ayudar a guiar la extremidad afectada en la ejecución del movimiento mejorando su marcha, esto se lo realizara sobre una banda sin fin, con el tiempo podrá medirse el progreso del paciente y de esta manera se estará promoviendo su salud y bienestar.

La eficacia de este dispositivo y sus beneficios en el paciente dependerá de cada uno de ellos y su familia, su constancia y entrega durante el proceso pues el objetivo es reducir la rigidez y espasticidad, aumentar el rango de movimiento activo, velocidad y aceleración del paso.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar y construir un equipo electromecánico que ayude y asista en el tratamiento para la reeducación de marcha en pacientes con problemas neurológicos

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis comparativo entre la evaluación inicial y final de la marcha en los pacientes que utilizaran el equipo electromecánico
- Determinar la efectividad de la asistencia mecánica, al disminuir cargar y esfuerzo en el terapeuta físico
- Demostrar las técnicas de uso y aplicación

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Capó-Lugo (2012) a través de su investigación, Las velocidades máximas para caminar obtenidos utilizando cinta de correr y de superficie del sistema de robot en personas con post-ictus hemiplejia se llegó a la conclusión:

- Las personas con hemiplejia post ACV son capaces de caminar a velocidades más rápidas cuando se les proporciona un ambiente seguro y al mismo tiempo mediante fuerzas externas como cintas de correr, caminadoras o un sistema de robot que les obliga a intentar mantener equilibrio estabilidad dinámica de la marcha a una velocidad más altas debido al incremento gradual del número de paso y su longitud

#### **Comentario**

- Tras los resultados arrojados por esta investigación es evidente la posibilidad de mejorar la condición física de los pacientes que presentan secuelas en su marcha y recuperarse notablemente, con un sistema de robot que es parte del trabajo de investigación planteada

Jaffe y otros (2004) Pasando por encima de los obstáculos para mejorar la marcha en personas con hemiplejia después del ictus se concluye

- Este estudio mostró que las personas con hemiplejia post-ACV al pasar por encima de obstáculos mejora en sus parámetros de la marcha, longitud de paso y resistencia al caminar siendo un método de entrenamiento eficaz en la mejora de la biomecánica de la marcha
- se puso en práctica además la técnica de formación objeto virtual la que produjo mejoras aun significativas, específicamente durante la rápida velocidad al caminar

### **Comentario**

El realizar el proceso de la marcha de manera continua y minimizando los errores que se comenten en la misma se podría garantizar un reaprendizaje de marcha adecuado y mejorado, al mismo tiempo se podrá intensificar el grado de dificultad en el entrenamiento de la marcha favoreciendo de gran manera al paciente

Calabro y otros (2014) a través del tema ¿Puede el entrenamiento del movimiento asistido por robot (Lokomat) mejorar la recuperación funcional y el bienestar psicológico en el accidente cerebrovascular crónicas? se concluye

- la retroalimentación durante la marcha asistida por medio del robot parece ser una manera de facilitar la marcha y la función física, y además mejora el estado psicológico y cognitivo de los pacientes sometidos a este tipo de rehabilitación

### **Comentario**

Es un dispositivo robótico poco conocido en nuestro país pero sumamente eficaz para la rehabilitación de la marcha en trastornos neurológicos de acuerdo a las evidencias mostradas en los diferentes estudios, hay una mejoría de manera evidente en la fuerza, marcha y el equilibrio después de un entrenamiento por lo que será un fundamento para este trabajo

Landry y otros (2014) Entrenamiento de resistencia / La asistencia robótica mejora la función del aparato locomotor en personas después del ictus: un estudio controlado aleatorio se concluye

- la resistencia controlada en la pierna de un pacientes con hemiplejia post accidente cerebro vascular durante su marcha en cinta de correr pueden inducir mejoras en la velocidad al caminar en las personas después del ictus.

### **Comentario**

Al poner a un paciente sobre una cinta rodante con la debida supervisión del terapeuta físico y con seguridad adecuada para el paciente se puede llegar a

obtener excelentes beneficios en cuanto a la mejora de la marcha lo que sustenta nuestra propuesta

Uçar DE, Paker N, Buğdaycı D (2014) Lokomat: Una probabilidad terapéutica para los pacientes con hemiplejia crónica. Se concluye

- el robot ofrece la posibilidad de manera innovadora para el entrenamiento de la marcha en el proceso de rehabilitación hemiplejia post accidente cerebro vascular a una intensidad mayor y duración más prolongada que los ejercicios habituales y tradicionalmente aplicados

### **Comentario**

Esta nueva posibilidad de dar a los pacientes una calidad de vida mejorada abre la pauta para tratar de buscar soluciones que no necesariamente deban ser el robot sino más bien nuevas alternativas que quizá puedan dar beneficios oportunos para el paciente como para el terapeuta físico con la disminución de cargas.

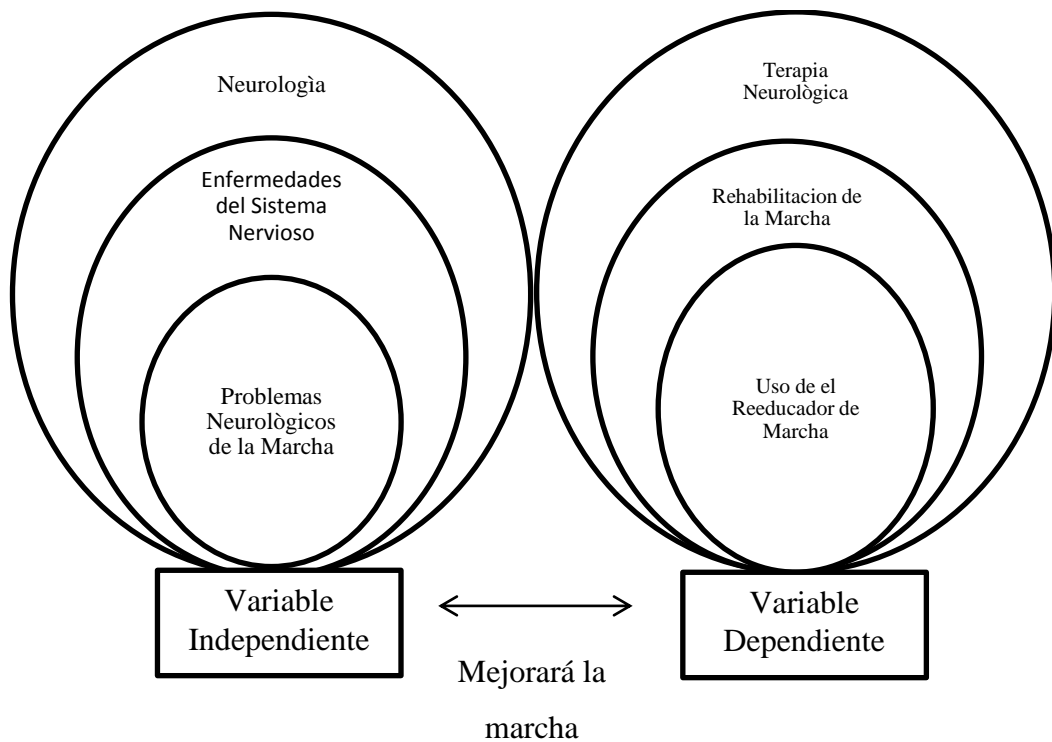
## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación se encuentra centrada en el paradigma critico-propositivo, critico debido a que se analizara el tratamiento habitual que se les da los pacientes con problemas neurológicos y propositiva porque se va a proponer la creación de un dispositivo mecánico que nos ayude a reeducar la marcha a un bajo costo con mayor accesibilidad para los usuarios acorde a nuestra realidad.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

- **Plan nacional del buen vivir Sección Segunda: Salud Art. 358.**
- de la ley orgánica de discapacidades” título I principios y disposiciones
- **RTE INEN 037** “Diseño, fabricación y montaje de estructuras de acero”
- **CPE INEN 03** Código de Dibujo Técnico-Mecánico (Elaboración de planos).

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES



### 2.4.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

#### 2.4.1.1 Problemas Neurológicos de la Marcha

La marcha es una actividad muy complicada en la que participan casi todas las estructuras neurológicas, desde la corteza a los músculos esqueléticos, además del sistema visual y el aparato locomotor. De ahí que los trastornos de la marcha puedan deberse a lesiones de los sistemas motor (piramidal), del equilibrio y la coordinación (vestibulocerebeloso), de los movimientos asociados (extrapiramidal) de la sensibilidad y las funciones superiores.

- **Tipos de marcha**

**Tabla 1** Diagnóstico diferencial de los síndromes del Sistema Nervioso

<b>Etiología</b>	<b>Características</b>
<p>Marcha Espástica</p> <p>Lesiones medulares.</p> <p>Hemipléjicos capsulares.</p>	<p>El miembro afectado parece ser más largo, hay apoyo e inclinación sobre el miembro sano. Dificultad para ejecutar la triple flexión.</p>
<p>Marcha Parética</p> <p>Lesión del nervio periférico ciático.</p> <p>Lesión de la motoneurona del asta anterior de la médula espinal.</p> <p>Poliomielitis.</p> <p>Guillain-Barré.</p>	<p>Se arrastra el pie, mira al suelo, eleva de forma exagerada la rodilla para evitar que la punta del pie toque el piso, dejándolo caer de golpe.</p>
<p>Marcha Atáxica o Tabética</p> <p>Síndrome cerebeloso.</p> <p>Tabes dorsal.</p>	<p>Es inestable, realiza movimientos laterales y efectúa marcha en zigzag, y en cada paso la extremidad inferior es levantada con <u>fuerza</u> y luego el pie cae bruscamente golpeando el suelo con toda la planta.</p>
<p>Marcha Cerebelosa</p> <p>Síndrome cerebeloso.</p>	<p>Las piernas y brazos en abducción y desvía lateralmente su cuerpo hacia el lado donde se encuentra la lesión tal como lo que se puede apreciar en una <u>persona</u> ebria.</p>
<p>Marcha Parapléjica</p> <p>Lesiones medulares.</p>	<p>Cuando la lesión se encuentra en D2 y hasta L1, marcha pendular trípode. Si la lesión se encuentra entre las vértebras L1 y L5 marcha paso a paso, pero no es normal desde el punto de vista fisiológico. Inferior a L5 marcha a cuatro pasos con discreta toma del tobillo.</p>
<p>Marcha del hemipléjico</p> <p>Hemiplejias.</p>	<p>Se caracteriza porque el enfermo avanza la extremidad inferior del lado pléjico haciendo un semicírculo arrastrando el borde externo y la punta del pie; su brazo se encuentra en contacto con el costado y el antebrazo y la mano, por delante del tronco, están en semiflexión y pronación.</p>

<p>Marcha equina o "steppage".</p> <p>Polineuritis.</p> <p>Algunas lesiones medulares.</p>	<p>La persona debe levantar más la pierna de modo de no arrastrar el pie y luego éste se apoya primero en la punta y luego en la planta</p>
<p>Marcha parkinsoniana</p> <p>Enfermedad de Parkinson.</p>	<p>Pasos cortos, una postura del cuerpo flexionada hacia adelante, con riesgo de perder la estabilidad</p>
<p>Marcha coreoatetósica</p> <p>Enfermedades de Sydenham y de Huntington.</p>	<p>Presencia de movimientos intermitentes e irregulares que trastornan la marcha normal, al andar parece que bailen.</p>
<p>Marcha distónica</p> <p>Distonía muscular deformante</p>	<p>Inicialmente, los pacientes presentan una inversión del pie al andar, pero cuando progresa el paciente adquiere posturas patológicas por contracturas intermitentes del tronco y las extremidades</p>
<p>Marcha anserina o de ganso</p> <p>Distrofia muscular de Duchenne,</p> <p>Miopatía grave que afecte a la cintura pelviana,</p> <p>Enfermedad de la unión neuromuscular,</p> <p>Atrofia muscular espinal proximal y simétrica.</p>	<p>Por la debilidad muscular del tronco y cintura pelviana, los pacientes andan con los pies separados y balancean el tronco ("marcha de ganso").</p>
<p>Marcha histérica</p>	<p>Existe una total discordancia entre los síntomas y los signos objetivos. También suele acompañarse de una gran teatralidad, con llantos y caídas espectaculares, pero poco traumáticas.</p>

Fuente: Martínez Alberto (2009)

## 2.4.1.2 Enfermedades del Sistema Nervioso

### 2.4.1.2.1 Síndrome de Trastornos del Equilibrio (Ataxia)

Alteración de la coordinación de los movimientos voluntarios y del equilibrio con incapacidad para ejecutar movimientos finos y rápidos, y para mantener la postura adecuada.

- **Ataxia cerebelosa.** Este trastorno aparece en caso de lesión del vermis cerebeloso y consiste en una imposibilidad de mantenerse de pie con los pies juntos, tanto con los ojos abiertos como cerrados. Al andar amplía la base de sustentación y anda en zigzag (marcha de ebrio)..
- **Ataxia frontal de Bruns.** El equilibrio es inestable con lateropulsiones y retropulsiones. La marcha es a pequeños pasos con dificultad para separar los pies del suelo ("apraxia magnética"). De hecho, existe una incapacidad para planificar y ejecutar los movimientos secuenciales.
- **Ataxia medular o espinal.** Lesiones de los cordones posteriores de la médula que afectan la sensibilidad propioceptiva (vibratoria y posicional). Característicamente presentan marcha inestable (uso constante del control visual para poder avanzar) con Romberg positivo (sin lateralización), disimetría, no nistagmo. Tanto en la ataxia periférica como en las medulares, está ausente el reflejo rotuliano.
- **Ataxia periférica o sensorial.** Se denomina así la ataxia originada por lesiones del sistema nervioso periférico. Se trata de un trastorno del equilibrio que empeora de forma significativa al suprimir los estímulos visuales. El paciente es capaz de mantenerse en posición erecta con los ojos abiertos, pero al cerrarlos, se tambalea y cae de forma espontánea en cualquiera de las direcciones (signo de Romberg positivo). Al andar lanza la pierna hacia adelante, levantando demasiado la rodilla y golpeando con el talón en el suelo (marcha talonante).
- **Ataxia laberíntica.** Es propia de los procesos del laberinto. Se le suelen asociar fenómenos auditivos: vértigos, zumbidos, y el signo de Romberg aparece después de un corto intervalo en que el enfermo se mantiene derecho. Hay nistagmo.
- **Ataxia vestibular.** Se caracteriza por una tendencia a caer en una misma dirección. Durante la marcha, el paciente se desplaza hacia un mismo lado (lateropulsión) y si se le pide que vuelva sobre sus pasos varias veces con los ojos cerrados se desvía siempre en la misma dirección (marcha en estrella).



- **Ataxia talámica.** En las lesiones del tálamo óptico se presenta hemiataxia del lado afecto. Ciertas lesiones de las cortezas parietal, temporal y frontal pueden originar ataxia, como la denominada ataxia frontal del Bruns, que acompaña a los tumores del lóbulo frontal del cerebro.
- **Ataxias mixtas.** Dependen de lesiones a la vez periféricas y centrales, como la ataxia observable en la esclerosis en placas y en la ataxia aguda por mielitis de focos diseminados (multifocal).

#### 2.4.1.2.2 Síndrome Cerebeloso

Conjunto de síntomas y signos causados por diversas lesiones o trastornos que afectan el cerebelo o sus vías.

- **Trastornos estáticos:** Ataxia cerebelosa: (No signo de Romberg, Traduce lesión vestibular). Catalepsia cerebelosa. Desviación espontánea. Oscilaciones de la cabeza y el tronco:
- **Trastornos cinéticos:** disimetrías (maniobra índice- índice), adiadococinecia.
- **Trastornos en los movimientos activos y pasivos:** hipotonía muscular, reflejos osteotendinosos pendulares.
- **Trastornos de la escritura y el lenguaje:** lenguaje monótono, voz de polichinela.

#### 2.4.1.2.3 Síndrome Parapléjico

- **Paresia:** del griego parens - pereza. Es un grado de incapacidad menor que la parálisis, es posible realizar parcialmente los movimientos de un músculo o grupo de músculos, el movimiento es más lento, o menos armonioso.
- **Paraplejía:** sí se afectan dos miembros homólogos (braquial o crural).se divide en:
- **Flácidas:** Se divide en central o periférica según el sitio de la lesión:
  - **Central:** Signo de Babinski positivo.

- **Periférica:** Signo de Babinski negativo. Atrofia muscular precoz y No existen trastornos esfinterianos (siempre que no halla lesión del cono terminal de la Medula Espinal.
- **Espástica:** Siempre son periféricas.
  - **Por compresión:** Signos de compresión radicular: Dolor fijo en uno o ambos lados de la columna en forma de latigazos que pueden ser intensos
  - **Por Mielopatías:** No hay signos de compresión medular y aún más rara los de automatismo medular.
  - **Flascospástica:** la forma más típica de esta paraplejía es el llamado síndrome de sección medular completa o síndrome de Bastián, que reconoce más a menudo una etiología traumática. La paraplejía en estos casos es total; todo movimiento es imposible por debajo de la sección y existe anestesia total y flaccidez.

#### 2.4.1.2.3 Síndromes Hemipléjico

##### 2.4.1.2.3.1 Hemiplejía flácida

- Hay una parálisis flácida de la extremidad superior e inferior del mismo lado que la parálisis facial.
- Existe abolición o disminución de los reflejos osteotendinosos del lado paralizado.
- Hay disminución o abolición de los reflejos cutaneoabdominales.
- Se comprueba el signo de Babinski en el lado paralizado.

##### 2.4.1.2.3.2 Hemiplejía espástica

- Los músculos del lado paralizado tienen sus relieves más marcados, y comprobamos la existencia de una hipertonia o contractura.
- Existe hiperreflexia de los reflejos osteotendinosos o profundos del lado paralizado.
- Se mantiene la abolición o disminución de los reflejos cutaneoabdominales.

- Aparece clonus del pie y de la rótula del lado paralizado.
- Se mantiene presente el signo de Babinski.

#### 2.4.1.2.3.3 Hemiplejía larvada

También llamada síndrome piramidal deficitario. A veces precede durante algún tiempo a un síndrome piramidal propiamente dicho pero de tipo destructivo. Se requieren entonces determinadas maniobras para evidenciar el déficit motor,

- **Total:** sí están afectados la cara y los dos miembros.
- **Simétrica o directa:** sí la cara y los dos miembros afectados están del mismo lado.
- **Proporcional:** sí la cara y los dos miembros están afectados en una intensidad más o menos igual.
- **Alterna:** sí la cara afectada corresponde a un lado del cuerpo y los dos miembros al otra.

#### 2.4.1.2.4 Síndrome Parkinsoniano

Es un síndrome extrapiramidal que se caracteriza por cuatro signos cardinales: temblor en reposo, bradicinesia, rigidez muscular e inestabilidad postural.

- **Acinesia:** Dificultad para iniciar y ejecutar tareas motoras, en ausencia de paresia
- **Bradicinesia:** Lentitud en el inicio y ejecución de los movimientos
- **Hipocinesia:** Disminución en la amplitud y frecuencia de los movimientos espontáneos
- **Disminución de la amplitud de los movimientos repetitivos:** índice y pulgar, prono-supinación, abrir y cerrar las manos
- Retardo en el inicio del movimiento
- Pobreza y lentitud de los movimientos
- Fatiga rápida a los movimientos repetitivos.
- Dificultad para ejecutar acciones secuenciales y simultáneas.
- Disminución de la destreza.

- Trastornos del habla
- Sialorrea.
- Marcha a cortos pasos
- Disminución del braceo.

#### 2.4.1.2.5 Síndromes Espinocerebelosos.

Estos síndromes agrupan una serie de procesos cuyas características sobresalientes son

- **Paraparesia Espástica por HTLV-1.** Algunos individuos afectos por el virus desarrollan paraparesia espástica tropical con afección crónica de las vías piramidales en el área dorsal, con vejiga espástica.
- **Paraplejía espástica hereditaria** Trastorno hereditario, generalmente autosómico dominante, y poco frecuente caracterizado por debilidad muscular espástica en los miembros inferiores de desarrollo gradual.
- **Esclerosis lateral primaria.** Se caracterizan por rigidez muscular y debilidad motora distal que aumentan gradualmente, afectando a los miembros. Las fasciculaciones y la atrofia muscular pueden aparecer muchos años después.

#### 2.4.1.3 Neurología

El cerebro pasa por grandes transformaciones durante el ciclo vital en especial en la etapa prenatal, primera infancia y adolescencia. Su crecimiento y desarrollo son el resultado de la interacción armoniosa entre genética y experiencias del entorno.

El desarrollo del sistema nervioso y del cerebro obedece a una programación genética que tiene principios básicos de organización. La construcción cerebral empieza tan solo tres semanas después de la concepción. Al nacer, el cerebro de un bebé pesa aproximadamente la cuarta parte de lo que llegará a pesar cuando sea un adulto

#### **2.4.1.3.1 Bases para el Movimiento**

Desde el aspecto neuromotor, existen 4 aspectos esenciales que hacen posible que el movimiento se produzca:

#### **2.4.1.3.2 Habilidades organizativas**

Entendidas como el soporte necesario para la interacción intencionada con el entorno, que surge de la información sensorial + actividad mental.

La información sensorial no sólo da cuenta de las condiciones del entorno circundante, sino también de procesos internos del propio organismo que se relacionan con la autorregulación.

La actividad mental se relaciona directamente con el componente motivacional: desde el inicio se hace manifiesta a través del querer hacer o interesarse por algún evento externo al propio sistema.

Si la base sensorial es contradictoria o muy variable, el sistema tendrá que destinar más energía a la función de autorregulación, por sobre la actividad exploratoria.

#### **2.4.1.3.3 Control postural**

Se refiere a la capacidad de reorganizar la postura sobre la base de un tono postural adecuado, entendiendo a éste no como el tono muscular en todo el cuerpo, sino como una condición fisiológica permanente de base, que permite que el cuerpo adopte posturas y se mueva, en una acción sinérgica y armónica de grupos agonistas y antagonistas de las partes axiales y distales del cuerpo. El tono postural resulta de la actividad diferenciada de musculatura fásica y tónica, con fuerte interacción de los sistemas vestibular y propioceptivo para el control antigraavitatorio. La reorganización de la postura obedece a la capacidad de mantener el centro de gravedad dentro de la base de apoyo. A su vez, la postura es dinámica y flexible, y al mismo tiempo estable.

#### 2.4.1.3.4 Mecanismos de enderezamiento

Son aquellos mecanismos antigravitatorios que permiten que el cuerpo se mueva de manera eficiente venciendo la fuerza de G en respuesta al desplazamiento del centro de masa fuera de la base de apoyo. Intervienen la musculatura tónica y fásica, el procesamiento de la información vestibular de posición de la cabeza en el espacio. Los mecanismos de enderezamiento se dan en la intensidad de respuesta que sea evocada por el desplazamiento del centro de masa para mantener la organización del cuerpo en sentido vertical, y pueden ser:

- **De enderezamiento:**  
Observados a través de la mantención de cabeza y cuello en la vertical, y participan de manera importante en la adquisición del control cefálico. Para mantener o recuperar esta posición se requiere reclutar la musculatura tónica de cuello y cintura escapular.
- **De protección:**  
Respuesta que incluye la participación de las extremidades superiores, cuando la respuesta de enderezamiento de cuello es sobrepasada por la demanda que provoca el desplazamiento del centro de masa. Cumplen una función proyectiva, y se adquieren consecutivamente las anteriores (respuesta con extensión de brazos hacia adelante), luego las laterales y finalmente las posteriores (brazos hacia atrás).
- **De equilibrio(o balance):**  
Respuesta que recluta a todos los segmentos del cuerpo que sea necesario para volver el centro de masa dentro de la base de apoyo, por lo tanto se comienzan a desarrollar alrededor de los 12 meses.
- **Diferenciación**  
Se refiere al proceso fisiológico de diferenciación muscular, dado por la modificación de fibras musculares (en tónicas y fásicas) y mielinización de los haces corticoespinales; fenómeno que se completa alrededor de los 24 meses. A pesar de ser un fenómeno madurativo, está influido por la oportunidad de moverse y las demandas que impone el entorno físico son vitales para que esta especialización muscular tenga lugar.

#### **2.4.1.3.5 Visión del Desarrollo Motor desde Neurodesarrollo**

Para el análisis del desarrollo motor, el enfoque de Neurodesarrollo (ND) enfatiza además en la interacción de 4 factores centrales para que se dé el control de postura y movimiento:

- **Tono postural normal**  
Condición neurológica que permite fluidez de postura y movimiento
- **Alineamiento biomecánico**  
Relación entre sistema músculo- esquelético, tejidos blandos y tejidos articulares que inciden en una postura alineada de los segmentos del cuerpo con respecto a su eje central. Las posturas organizadas en torno a este eje, son más eficientes y a partir de ellas el control de los movimientos requiere un menor gasto energético para el organismo, lo que optimiza el esfuerzo físico.
- **Retroalimentación sensorial confiable**  
Que permite aprender, regular y adaptar movimiento según los requerimientos de la tarea. El niño se apoya constantemente en sus sistemas sensoriales mientras va refinando su quehacer motor.
- **Funciones fisiológicas cognitivas**  
Influyen en el interés y orientación al medio y a los otros. Condiciones fisiológicas como control de la temperatura, ritmo cardíaco, atención, concentración, interés, etc.

#### **2.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

##### **2.4.2.1 Reeducador de Marcha**

###### **2.4.2.1.1 Terapia funcional de locomoción**

El concepto de aprendizaje basado en tareas específicas, como la neuroplasticidad, sugiere que las actividades de la vida cotidiana pueden entrenarse y mejorarse en pacientes neuromusculoesqueléticos mediante repeticiones continuas. La terapia de locomoción cumple con estas funciones, el movimiento funcional y la

estimulación sensorial desempeñan un papel muy importante en la rehabilitación de pacientes neurológicos tras sufrir una lesión.

El equipo electromecánico se compone de un sistema de descarga de peso corporal combinado con una cinta rodante.

Los pacientes en silla de ruedas son trasladados hasta la cinta rodante a través de una rampa. Una serie de motores controlados y sincronizados con precisión con la velocidad de la cinta rodante mueven las piernas del paciente trazando trayectorias que imitan patrones de marcha fisiológicos.

El sistema de descarga dinámica del peso corporal con poca inercia permite una descarga precisa del paciente y fomenta una marcha más fisiológica para una estimulación sensorial optimizada.

Disminuye el esfuerzo de los terapeutas. El progreso es más rápido mediante sesiones de entrenamiento funcional, largas e intensivas, en comparación con la terapia manual.

Permite supervisar y evaluar fácilmente la marcha del paciente.

Este sistema de entrenamiento en reeducación de marcha puede emplearse en casos de apoplejía, esclerosis múltiple, parálisis cerebral, Parkinson, paraplejía, traumatismo craneoencefálico, atrofia muscular, debilidad muscular por inmovilización, hemiplejías y paraplejías.

#### **2.4.2.1.2 Beneficios**

- Dirige las piernas del paciente sobre la caminadora, ofreciendo una amplia variedad de entrenamientos.
- El progreso es más rápido mediante sesiones de entrenamiento funcional más largas e intensivas en comparación con el entrenamiento manual
- Disminuye el esfuerzo físico de los terapeutas.
- Puede realizarlo un solo terapeuta físico.
- Permite supervisar y evaluar fácilmente la marcha del paciente.
- El patrón de la marcha y la fuerza pueden ajustarse de forma individual a las necesidades de cada paciente
- Ayuda de manera favorable a la motivación del paciente



### 2.4.2.1.3 Fases de la marcha

La marcha humana es un modo de traslado bípeda con actividad alternada de las piernas, la cual se caracteriza por una sucesión de doble apoyo unipodal, es decir que durante la marcha el apoyo no deja nunca el suelo, también se puede definir como un desequilibrio permanente hacia delante y además que desde una óptica dinámica, la marcha es una sucesión de impulsos y frenados, en los que el motor o el impulso se sitúa a nivel del miembro inferior posterior y el frenado en el anterior.

Más que el desarrollo de un reflejo propio, la marcha es una actividad aprendida entre los primeros años de su infancia, ya que el niño experimenta con su sistema neuromuscular y esquelético, hasta llegar a completar esta actividad a nivel innato. Hasta los 7 u 8 años no puede alcanzar la marcha característica que una persona muestra en la edad adulta, aunque algunas variables dependientes del crecimiento, como la longitud del paso, continúan desarrollando hasta alcanzar los valores típicos del adulto entre la edad de los 15 años.

### 2.4.2.1.4 El Ciclo de Marcha

El ciclo de marcha es la secuencia de acontecimientos que tienen lugar desde el contacto de un talón con el suelo, hasta el siguiente contacto del mismo talón con el suelo, durante un ciclo de marcha completo, cada miembro inferior considerado pasa por dos fases

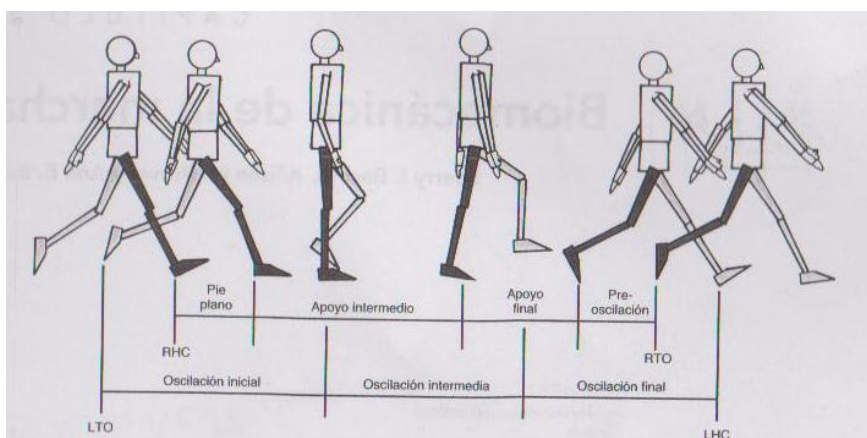


FIGURA 1 Fases de la marcha

Fuente Nardin y otros (2012)

- **Fase de apoyo** En la cual el pie de referencia está en contacto con el suelo.
- **Fase de oscilación** En la que el pie de referencia está suspendido en el aire. La fase de apoyo constituye alrededor del 60% del ciclo y la fase de oscilación representa el 40% restante. Las fases del ciclo de marcha, para facilitar su estudio suelen dividirse, todavía, en componentes más pequeños o subfases, según la siguiente secuencia: El ciclo se inicia con el impacto de talón en el suelo; al 15% el ante pié también contacta con el suelo, por lo que esta subfase se denomina "pie plano sobre el suelo" o media; al 40% del ciclo, el talón comienza a elevarse del suelo (subfase de despegue de talón o final), al 50%, despega el ante pié, que culmina al 60% del ciclo con el despegue de los dedos, lo que indica también el comienzo de la fase de oscilación. Autores como *Perry* dividen la fase de apoyo en 4 subfases (inicial, media, final y preoscilación) y la de oscilación en 3 (inicial, media y final). El ciclo de marcha con sus porcentajes de duración sucede exactamente igual para el miembro contralateral, lo que revela, considerando los dos miembros inferiores, la existencia de dos periodos de apoyo bipodal o doble apoyo, que se caracterizan porque los dos pies contactan con el suelo: uno está iniciando el contacto de talón mientras que el otro, próximo a la fase de despegue, se apoya por la cabeza del primer metatarsiano y el pulpejo del dedo gordo.

Estos periodos tienen un porcentaje de duración de alrededor de un 10%, cada uno, y, también hay durante un ciclo de marcha dos periodos de apoyo monopodal durante los cuales tan sólo un miembro inferior contacta con el suelo y sobre él recae el peso del cuerpo los cuatro periodos en que se divide el ciclo de marcha son:

- **Primer periodo de doble apoyo:**

Que comienza cuando el pie tomado como referencia toma contacto con el suelo por el talón, frenando la aceleración del cuerpo hacia delante y culmina con el despegue del miembro contralateral.

- **Primer apoyo unipolar o periodo portante**

En el cual el peso del cuerpo recae en la extremidad tomada como referencia, mientras el miembro contralateral está oscilando.

- **Segundo doble apoyo**

El pie considerado se apoya solo por el antepié en el suelo y está en situación posterior acelerando el cuerpo hacia delante, es el miembro propulsor o miembro activo dinámico.

- **Segundo apoyo unipodal o periodo oscilante**

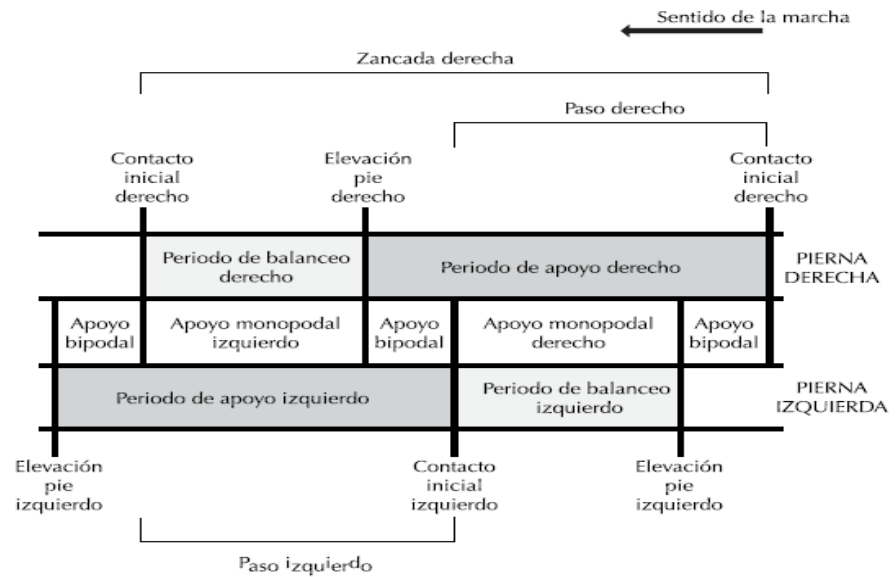
El pie que en el tiempo anterior solo se apoyaba por el antepié en el suelo, ha despegado e inicia su periodo oscilante. Para una mayor descripción del ciclo de marcha pueden realizarse medidas de algunos parámetros generales descriptivos como la longitud, anchura y ángulo del paso, la cadencia y la velocidad de marcha.

#### **2.4.2.1.5 Variables espacio temporales**

- **Zancada** Cada ciclo de marcha comprende dos pasos, siendo el paso la actividad entre el apoyo de un talón y el apoyo sucesivo del talón contralateral
- **Longitud del paso** Corresponde a la distancia que separa el apoyo inicial de un pie del apoyo inicial del pie contralateral. Su media es de 75 cm.
- **Anchura del paso** Es la distancia entre los puntos medios de ambos talones y su media es de unos 10 cm. en terreno llano.
- **Ángulo del paso** Es el que forma el eje longitudinal del pie con la línea de dirección de la progresión; normalmente mide 15°.
- **Cadencia** Es el número de pasos ejecutados en la unidad de tiempo. Generalmente se mide en pasos por minuto. La cadencia espontánea o libre en adultos oscila de 100 a 120 ppm.
- **Velocidad de marcha** Es la distancia recorrida en la unidad de tiempo y también se obtiene evidentemente multiplicando la longitud del paso por

su cadencia. Se expresa en m/min. o en Km/hora. La velocidad espontánea en adultos oscila de 75 a 80 m/min., es decir, de 4,5 a 4,8 Km/h.

- **Tiempo de balanceo** Es el tiempo en que el pie no está en contacto con el suelo



**FIGURA 2 Análisis de la Marcha**

Fuente: Carrera Jesús (2011)

## 2.4.2.2 Rehabilitación de la marcha

### 2.4.2.2.1 Amplitud de movimientos

Es una técnica fundamental para evaluar e iniciar la movilidad en el contexto de un programa de tratamiento. el movimiento es necesario para realizar cualquier tarea de forma más elemental en músculos y fuerzas externas que movilizan las estructuras óseas siguiendo distintos patrones

El máximo movimiento posible se denomina amplitud de movimiento, para describir la amplitud de movimiento usamos términos como flexión, extensión, abducción, aducción y rotación se mide mediante goniómetro y se registra en grados

#### **2.4.2.2 Principios y Procedimientos que se Aplican en las Técnicas de Amplitud de Movimiento**

Examen físico, evaluación y planificación del tratamiento

- Examinar y evaluar el deterioro y la capacidad funcional actual, tener en cuenta las precauciones y el pronóstico del caso y planificar la intervención
- determinar la capacidad del paciente de participar en actividades de movilización ya sea activa, pasiva o activa asistida
- determinar la cantidad de movilización más adecuada para el estado del tejido y salud del paciente
- decidir aquellos patrones que mejor sirvan a las metas: planos anatómico, amplitud de elongación patrones combinados, patrones funcionales
- controlar el estado general del paciente y su respuesta al tratamiento durante y después de la evaluación
- dejar constancia de los hallazgos y la intervención realizada y comunicarlo
- realizar continua reevaluación y modificar el tratamiento si fuese necesario

#### **2.4.2.3 Preparación del Paciente**

- establecer comunicación con el paciente. describir el plan y método a seguir para lograr los objetivos
- eliminar toda vestimenta, ropa de cama, férulas o vendajes que puedan restringir el movimiento
- lograr una posición cómoda para el paciente y una alineación adecuada que movilice correctamente el segmento
- posicionarse correctamente para optimizar la mecánica corporal

#### **2.4.2.4 Tipos de Movimiento**

- **Movimientos Pasivos** Son aquellos que se dan dentro de la amplitud máxima pero con fuerza externa (máquina, persona) la contracción voluntaria es mínima o nula

- **Movimientos Activos** Se producen dentro de la amplitud de movimientos gracias a la contracción de los músculos que movilizan la articulación
- **Movimientos Activos Asistidos** movimientos en que la fuerza externa ya sea manual o mecánica asiste al musculo primario ya que no puede completar el movimiento

#### 2.4.2.2.5 Ejercicios Contra Resistencia

Los elementos claves para la resistencia muscular son

- Fuerza
- Potencia
- Resistencia

**2.4.2.2.5.1 Fuerza** Hace referencia a la capacidad de los tejidos contráctiles de producir tensión y una fuerza resultante que dependerá de la exigencia a la que se someta el músculo

**2.4.2.2.5.2 Potencia** Otro componente del rendimiento muscular se relaciona con la fuerza y velocidad de movimiento y se define como el trabajo que produce el musculo por una unidad de tiempo

**2.4.2.2.5.3 Resistencia** Es la capacidad de realizar actividades de baja intensidad repetitivas o constantes durante un tiempo prolongado

#### 2.4.2.2.6 Tipos de Ejercicio Contra Resistencia

##### 2.4.2.2.6.1 Resistencia manual y mecánica

- **Contra resistencia manual** Constituye un tipo de ejercicio activo en que el terapeuta físico ejerce la resistencia. esta técnica es útil en la etapas tempranas de tratamiento cuando el musculo a fortalecer es débil y solo puede soportar resistencia mínima o moderada
- **Contra resistencia mecánica** Es una variante del ejercicio activo donde se utiliza máquinas la resistencia se mide de forma cuantitativa y puede aumentar con el tiempo

#### 2.4.2.2.6.2 Isométricos

Es una forma estática de ejercicio en que el musculo se contrae y produce fuerza sin cambio perceptible en la longitud del musculo y sin movimiento articular visible

- **Estáticos** Involucra contracciones isométricas de baja intensidad que se realizan con muy poca o ninguna resistencia
- **Estabilización** Se utiliza con el fin de lograr una contracción submaxima y mantenida para mejorar estabilidad postural o dinámica de la articulación
- **Isométricos en Ángulos Múltiples** Se aplica la resistencia de forma manual o mecánica a distintas posiciones articulares dentro de la amplitud disponible

#### 2.4.2.3 Terapia Neurológica

##### 2.4.2.3.1 Facilitación Neuromuscular Propioceptiva

La Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) es un enfoque alternativo en el cual se combina patrones de movimiento funcional en diagonal con técnicas de facilitación neuromuscular para producir respuestas motoras que contribuyen a la mejora del control y la función neuromuscular

También es aplicable la facilitación neuromuscular propioceptiva en rehabilitación de pacientes con problemas neuromusculares con alteración del control neuromuscular de los miembros, cuellos y tronco

Puede utilizarse para mejorar fuerza, resistencia muscular, movilidad, estabilidad, control neuromuscular, movimientos de coordinación. Estas técnicas son útiles desde las fases más tempranas de recuperación

Lo más importante de esta estrategia terapéutica es la utilización de las diagonales y aplicación de estímulos cutáneos, visuales y auditivos

#### **2.4.2.3.2 Patrones Diagonales**

Los patrones diagonales relacionados a la facilitación neuromuscular propioceptiva están compuestos por movimientos multiarticulares, multiplanares, diagonales y rotacionales de los miembros, tronco y cuello

Varios músculos se contraen al mismo tiempo. Existen dos pares de patrones diagonales para miembro superior e inferior y a la vez dos pares de movimientos para ejecutar en flexión y extensión

Los patrones diagonales pueden ejecutarse de manera unilateral y bilateral y de este último en forma simétrica, asimétrica o recíproca

#### **2.4.2.3.3 Procedimiento Básico con los Patrones de Facilitación Neuromuscular Propioceptiva**

- **Contacto Manual** Hace referencia a la posición en que el terapeuta físico debe colocar sus manos, siempre que sea posible se realizará el contacto sobre los grupos agonistas para ejercer resistencia en los grupos musculares adecuados mientras estimula al paciente para realizar movimientos en la dirección deseada
- **Resistencia Máxima** Magnitud de resistencia que realiza durante la contracción y que permita al paciente que realice el movimiento con suavidad y sin percibir dolor la resistencia deberá ser progresiva
- **Posición de Terapeuta Físico** Deberá mantenerse en posición y alineado paralelo a los planos de movimiento de las diagonales con sus hombros y tronco frente al miembro en movimiento, la resistencia no se aplica solo con los brazos sino también con el propio peso corporal del cuerpo
- **Coordinación** Durante los movimientos con patrones diagonales se produce de manera coordinada contracciones musculares de distal a proximal
- **Tracción** separación mínima de las superficies articulares permitiendo inhibir el dolor y facilitando el movimiento



- **Aproximación** Compresión suave de las superficies articulares que estimula la contracción de agonistas y antagonistas
- **Indicaciones Verbales** Los estímulos auditivos son utilizados para reforzar la respuesta motora el tono y volumen de las indicaciones deberá variar para mantener la atención del paciente
- **Estímulos Visuales** Se le pide al paciente que siga con la mirada el miembro superior o inferior en movimiento

## **2.5 HIPÓTESIS**

Durante la etapa de reeducación de marcha en pacientes con problemas neurológicos la utilización del equipo electromecánico permitirá una mejor y más rápida recuperación funcional y una disminución de la carga al terapeuta físico

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **Variable independiente:**

Tratamiento de problemas neurológicos que afecta la locomoción

### **Variable dependiente:**

Utilización del equipo electromecánico para reeducación

### **Termino de Relación:**

Mejorará la marcha

## **CAPÍTULO III**

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 ENFOQUE**

El proyecto se centrará en el análisis biomecánico y funcional de la marcha, mismo que nos permitirá diseñar y construir un equipo electromecánico que sea de utilidad y fácil acceso para los pacientes con alteraciones neurológicas, en el cual predomina el aspecto manual físico de quien realiza dicho tratamiento, con esto, el proyecto constituye un enfoque cualitativo, ya que se opta por la implementación de un equipo electromecánico el mismo que nos permitirá mejorar en gran manera calidad y el tiempo de los tratamientos que se realiza actualmente a los pacientes permitiendo incrementar el número de pacientes que acceden a este servicio. Al mismo tiempo existe la posibilidad de facilitar el trabajo del terapeuta físico mediante la disminución de cargas y el cuidado de su postura

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

De campo debido a que en el lugar de estudio es donde se recogerá los datos necesarios para la comprobación, bibliográfica y documental, ya que se toma como referencia estudios e investigaciones para la realización de nuestra propuesta

#### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Exploratorio debido a que se pretende validar una propuesta diferente, explicativo ya que se explicara el tratamiento para la reeducación de la marcha en los pacientes con problemas neurológicos

#### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Se tomara como muestra un grupo de (20) personas con dificultades para realizar la marcha como consecuencia de un problema neurológico

1. Marlon Israel Llerena
2. Elva Janeth Sánchez Mejía
3. Cristian Joel Cadena Erazo
4. Magdalena Narciza Mejía Copo
5. Bisael Aníbal López Morejón
6. Libia Josefa Freire Villacres
7. Gustavo Marcelo Barona Ledesma
8. Klever Alexander Bayas Miguez
9. Rosa Carmelina López Carrillo
10. Segundo Arévalo Paredes
11. Alicia Isabel Villacres
12. Marina Lucila Pilco Pilco
13. Baldramina Carrillo Moreta
14. Manuel Mesías Rojano López
15. Diego Fernando Cunalata Junta
16. Kevin Daniel Barriga Guamán
17. Andrés Esteban Guevara Vinueza
18. Lidia Marlene Frutos Cruz
19. Hugo Raúl López Espín
20. Sofía Maribel Pujos Caiza

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Tratamiento de problemas neurológicos que afecta la locomoción

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TECNICAS INSTRUMENTOS	E
Los problemas neurológicos son enfermedades del sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular, y los músculos. por los cual en su mayoría el paciente presenta dificultades en la marcha	Hemiplejias Parkinson Guillan barre Distrofia Muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad para la locomoción</li> <li>• Debilidad muscular</li> <li>• Atrofia muscular</li> <li>• Fatiga</li> <li>• Inestabilidad</li> <li>• Falta de coordinación</li> <li>• Clonus</li> </ul>	Tipo de marcha Cadencia Longitud de paso Equilibrio	Bibliográfica Registros Test postural Test funcional Test de equilibrio y coordinación Fotos Videos	

### 3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE Utilización del equipo electromecánico para reeducación

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMES	TECNICAS E INSTRUMENTOS
El equipo electromecánico es una ayuda técnica o soportes usados para corregir o facilitar la ejecución de una acción, actividad o desplazamiento, procurando ahorro de energía y mayor seguridad.	Prototipo de reeducador	Planos Velocidad	Vialidad de construcción?	Observación de laboratorio
	Banda sin fin	Inclinación	Cuáles son los parámetros de funcionamiento de la máquina?	Videos
	Paralelas	Peso máximo	Cuanto mejor el paciente?	Bibliografía
	Arnés	Longitud de agarre	Cuanto mejora la actividad?	Registros
		Ancho máximo de cintura	Cuanto mejora la actividad?	Equipo electromecánico
			Cuan eficaz es el tiempo?	

### **3.6 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

**Observación directa.-** El objeto de estudio se encontrara presente en todo el proceso

**Observación Indirecta.-** El estudio será en base a la recopilación bibliografía previamente a la realización de la propuesta

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

#### **3.7.1 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para el procesamiento de la información análisis del mismo se recopilaran mediante todas las fuentes descritas para de esta manera escoger la solución más acertada

#### **3.7.2 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

- El Análisis de los resultado de la investigación se realizará de acuerdo con los objetivos e hipótesis planteados en el presente documento
- La Interpretación de los resultados se lo realizará mediante el apoyo del marco teórico obtenido a través de la investigación bibliográfica

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Análisis e Interpretación de resultados

#### 4.1.1 Tono muscular

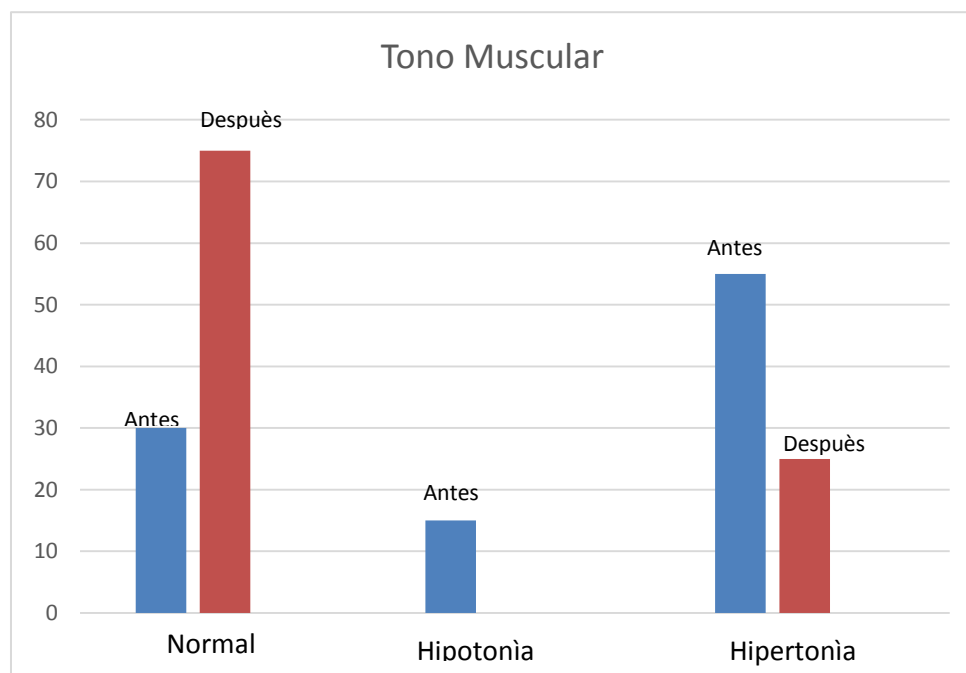


Ilustración 1 Tono muscular

Fuente: Autor (2015)

#### Análisis:

- Antes del tratamiento se encontró al 30% de los pacientes con un tono normal, un 55% de pacientes con hipertonía, y un 15% de los pacientes con hipotonía.
- Después del tratamiento se encontró a un 75% de los pacientes con un tono normal y a un 25% de los pacientes con hipertonía, los pacientes con hipotonía desaparecieron





**Tabla 5** Cadera derecha después

	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5										
D																																								
1					1						1						1						1						1											
2				1							1						1						1						1											
3					1						1						1						1						1											
4				1							1						1						1						1											
5					1						1						1						1						1											
6				1							1						1						1						1											
7					1						1						1						1						1											
8					1						1						1						1						1											
9					1						1						1						1						1											
P	0	0	0	0	0,33	0,67	0	0	0	0	0,11	0,11	0,78	0	0	0	0	0	0,67	0,33	0	0	0	0	0,67	0,33	0	0	0	0	0,11	0,11	0,56	0	0	0	0	0,11	0,11	0,56

Fuente: Autor (2015)

**Resultados Fuerza muscular**

**Antes**

**Tabla 6** Cadera

CAD	I	Flexión					Extensión						
		1	2	3	4	5	Prom	1	2	3	4	5	Prom
		0	0	0	0,67	0,22	0,11	0	0	0	0,44	0,22	0,33
	D												
		0	0	0,11	0,33	0,22	0,33	0	0	0,11	0,22	0,22	0,44

Fuente: Autor (2015)

**Tabla 7** Cadera

Adducción						i	Abducción					
1	2	3	4	5	Prom		1	2	3	4	5	Prom
0	0	0	0,67	0,33	0		0	0	0	0,67	0,33	0
						D						
0	0	0,11	0,67	0	0,22		0	0	0	0,67	0,11	0,22

Fuente: Autor (2015)

**Tabla 8** Cadera

Rotación Interna						I	Rotación Externa					
1	2	3	4	5	Prom		1	2	3	4	5	Prom
0	0	0,11	0,11	0,22	0,33		0	0	0,11	0,11	0,22	0,33
						D						
0	0	0,22	0	0,22	0,33		0	0	0,11	0,11	0,22	0,33

Fuente: Autor (2015)

**Después**

**Tabla 9** Cadera

CAD	I	Flexión					Extensión						
		1	2	3	4	5	Prom	1	2	3	4	5	Prom
		0	0	0	0	0,44	0,56	0	0	0	0	0,33	0,67
	D												
		0	0	0	0	0,33	0,67	0	0	0	0,11	0,11	0,78

Fuente: Autor (2015)

**Tabla 10** Cadera

Aducción						Abducción						
1	2	3	4	5	Prom	1	2	3	4	5	Prom	
0	0	0	0	0,67	0,33		0	0	0	0	0,67	0,33
0	0	0	0	0,67	0,33		0	0	0	0	0,67	0,33

Fuente: Autor (2015)

**Tabla 11** Cadera

Rotación Interna						Rotación Externa						
1	2	3	4	5	Prom	1	2	3	4	5	Prom	
0	0	0	0,11	0,11	0,56		0	0	0	0,11	0,11	0,56
0	0	0	0,11	0,11	0,56		0	0	0	0,11	0,11	0,56

Fuente: Autor (2015)

**Análisis:**

- En flexión de cadera izquierda los pacientes pasaron de índice del 11% a una mejoría del 56% del total.
- En extensión de cadera izquierda los pacientes pasaron de 33% a 66% de mejoría.
- En adducción de cadera izquierda los pacientes pasaron de 0% a 33%
- En abducción de cadera izquierda los pacientes pasaron de 0% a 33%
- En rotación interna de cadera izquierda los pacientes pasaron de 33% a 56%
- En rotación externa de cadera izquierda los pacientes pasaron de 33% a 56%
- En la flexión de cadera derecha los pacientes pasaron de 33% a 67% de mejoría
- En extensión de cadera derecha los pacientes pasaron 33% a 78%
- En adducción de cadera derecha los pacientes pasaron de 22% a 33%
- En abducción de cadera derecha los pacientes pasaron de 22% a 33%
- En rotación interna de cadera derecha los pacientes pasaron de 33% a 56%
- En rotación externa de cadera derecha los pacientes pasaron de 33% a 56%

**Nota:** Los valores de porcentajes corresponden a las personas con el valor más alto en la escala (ver anexo 1)

**Interpretación:**

- Los pacientes incrementaron su fuerza muscular en más del 50% en la flexión, extensión, rotación interna y externa de cadera derecha e izquierda lo que demuestra la eficacia del tratamiento

**4.1.3 Test Postural**

**Tabla 12** Test Postural antes

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>HOMBROS</b>	<b>ASIMETRÍA DE HOMBROS</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	<b>ESCAPULAS ALADAS</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
	<b>DEPRESIÓN ESCAPULAR</b>																1					1
	<b>ACORTAMIENTO DE TRAPECIOS</b>																					0
<b>TÓRAX ANT</b>	<b>ROTACIÓN INTERNA DE HOMBROS</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	<b>TÓRAX EN QUILLA</b>												1	1	1							3
<b>COLUMNA</b>	<b>TÓRAX EN EMBUDO</b>																					0
	<b>ESCOLIOSIS</b>																				1	2
	<b>HIPERCIFOSIS CERVICAL</b>																					0
	<b>HIPERCIFOSIS DORSAL</b>												1	1	1				1	1	1	6
	<b>HIPERLORDOSIS CERVICAL</b>																					0
<b>CADERA</b>	<b>HIPERCIFOSIS LUMBAR</b>																					0
	<b>ASIMETRÍA DE CADERA</b>											1	1								1	3
	<b>ANTEVERSIÓN</b>																1					1
	<b>RETROVERSIÓN</b>																					0
<b>RODILLAS</b>	<b>PROTRUSIÓN ABDOMINAL</b>																					0
	<b>GENUALGO</b>																					0
	<b>GENUVARO</b>												1	1	1							3
	<b>GENUFLEXUS</b>																		1	1	1	3
<b>PIE</b>	<b>GENURECURVATO</b>																				1	1
	<b>PLANO</b>																					0
	<b>CAYO</b>																					0
	<b>PRONO</b>																					0
	<b>SUPINO</b>																					0
	<b>VALGO</b>																					0
	<b>VARO</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	<b>ABDUCTO</b>																					0
	<b>ADDUCTO</b>																					0
	<b>TALO</b>																					0
<b>EQUINO</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	

Fuente: Autor (2015)

**Tabla 13** Test Postural después

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<b>HOMBROS</b>	<b>ASIMETRÍA DE HOMBROS</b>						1	1	1													3
	<b>ESCAPULAS ALADAS</b>												1	1	1							3
	<b>DEPRESIÓN ESCAPULAR</b>																					0
	<b>ACORTAMIENTO DE TRAPECIOS</b>																					0
<b>TÓRAX ANT</b>	<b>ROTACIÓN INTERNA DE HOMBROS</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
	<b>TÓRAX EN QUILLA</b>												1	1	1							3
<b>COLUMNA</b>	<b>TÓRAX EN EMBUDO</b>																					0
	<b>ESCOLIOSIS</b>																				1	2
	<b>HIPERCIFOSIS CERVICAL</b>																					0
	<b>HIPERCIFOSIS DORSAL</b>												1	1	1				1	1	1	6
	<b>HIPERLORDOSIS CERVICAL</b>																					0
<b>CADERA</b>	<b>HIPERCIFOSIS LUMBAR</b>																					0
	<b>ASIMETRÍA DE CADERA</b>											1	1								1	3
	<b>ANTEVERSIÓN</b>																					0
	<b>RETROVERSIÓN</b>																					0
<b>RODILLAS</b>	<b>PROTRUSIÓN ABDOMINAL</b>																					0
	<b>GENUALGO</b>																					0
	<b>GENUVARO</b>												1	1	1							3
	<b>GENUFLEXUS</b>																		1	1	1	3
<b>PIE</b>	<b>GENURECURVATO</b>																					1
	<b>PLANO</b>																					0
	<b>CAYO</b>																					0
	<b>PRONO</b>																					0
	<b>SUPINO</b>																					0
	<b>VALGO</b>																					0
	<b>VARO</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
	<b>ABDUCTO</b>																					0
	<b>ADDUCTO</b>																					0
	<b>TALO</b>																					0
<b>EQUINO</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	

Fuente: Autor (2015)

### Análisis:

- Antes del tratamiento 50% de las personas presentaron asimetría de hombros, 70% escapulas aladas, 5% depresión escapular, 55% rotación de interna hombros, 15% tórax en quilla, 10% escoliosis, 30% presentaron hipercifosis dorsal, 15% asimetría de cadera, 5% anteversión de cadera 15% presento rodillas en genu varo, 15% rodillas en genu valgo, 55% presento pie varo y el 60% presento pie equino
- Después del tratamiento tan solo 15% de las personas presentaron asimetría de hombros, apenas 15% escapulas aladas, 40% rotación de interna hombros, 15% tórax en quilla, 10% escoliosis, 30% hipercifosis dorsal, 15% asimetría de cadera, 45% pie equino

### Interpretación:

- los pacientes mejoraron en un 35% con relación a la depresión escapular, 55% con relación a escapulas aladas, 15% en rotación interna de hombros, 55% en pie varo, 15% en pie equino con lo que se demuestra los beneficios del tratamiento

#### 4.1.4 Tipo de marcha

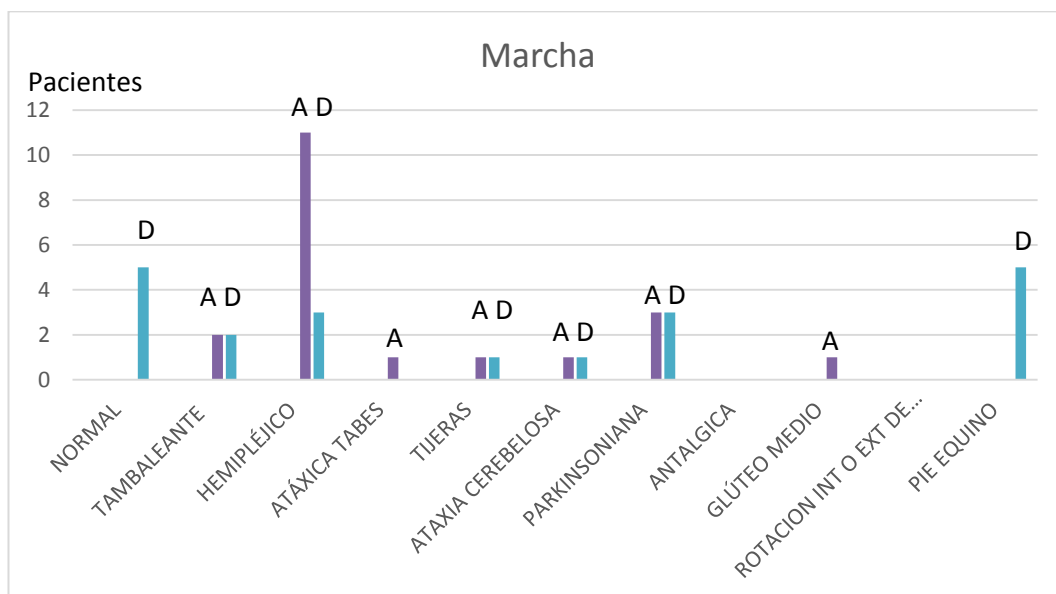


Ilustración 2 Tipos de Marcha

Fuente: Autor (2015)

### Análisis:

- Antes del tratamiento se encontró un 10% de pacientes con marcha tambaleante, 55% de pacientes con marcha hemipléjica, 5% de pacientes con marcha en tijera, 5% de pacientes con marcha de ataxia cerebelosa, 15% de pacientes con marcha parkinsoniana, 5% de pacientes con debilidad de glúteo medio o marcha de pato y pacientes con marcha normal no existen,
- Después del tratamiento se encontró un 25% de pacientes con marcha normal, 10% de pacientes con marcha tambaleante, 20% de pacientes con marcha hemipléjica, 5% de pacientes con marcha en tijera, 5% de pacientes con marcha de ataxia cerebelosa, 15% de pacientes con marcha parkinsoniana y 20% de pacientes con marcha de pie equino

### Interpretación:

- Las personas con marcha normal se incrementaron en un 25%, las personas con marcha hemipléjica disminuyeron en un 35%, las personas con marcha de pato disminuyeron en un 5% lo que demuestra la mejoría de marcha en los pacientes

### 4.1.5 Equilibrio



Ilustración 3 Equilibrio

Fuente: Autor (2015)

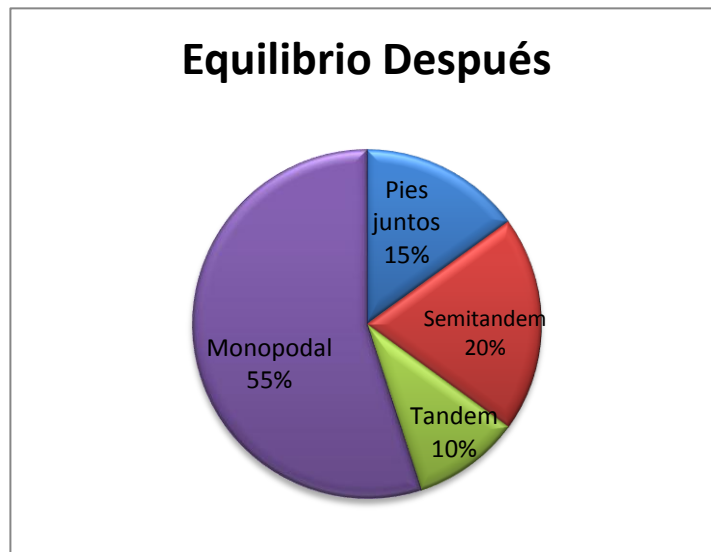


Ilustración 4 Equilibrio

Autor (2015)

**Análisis:**

- Antes del tratamiento se encontró un 15% de pacientes con equilibrio en pies juntos, 85% de pacientes con equilibrio en semitandem.
- Después del tratamiento se encontró un 15% de pacientes con equilibrio en pies juntos, 20 % de pacientes con equilibrio en semitandem, 10 % de pacientes con equilibrio en tándem y un 55% de pacientes con equilibrio monopodal

**Interpretación:**

- Los pacientes con un equilibrio monopodal se incrementaron en un 55%, los pacientes con equilibrio semitandem disminuyeron en un 65%, los pacientes con equilibrio tándem incrementaron en un 10% lo que demuestra la mejoría de los pacientes en equilibrio

#### 4.1.6 Escala de Tinetti (Riesgo de Caída)



Ilustración 5 Escala de Tinetti

Fuente: Autor (2015)



Ilustración 6 Escala de Tinetti

Fuente: Autor (2015)

### **Análisis:**

- Antes del tratamiento existían 100% personas con un número de Tinetti menor a 19; que significa un riesgo elevado de caída.
- Después de tratamiento existe 55% personas con un número de Tinetti mayor a 19; que significa menor riesgo de caída, y un 45% de personas con un número de Tinetti menor a 19 por los síntomas patológicos.(Vease en anexos 2)

### **Interpretación:**

- La mejoría se refleja en un porcentaje del 55% una vez aplicado el tratamiento

## **4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Mientras realizamos la aplicación del tratamiento en los pacientes con problemas neurológicos al disminuir el soporte de carga y teniendo las seguridades necesarias nos permitió que exista una mayor confianza por parte del paciente incrementando el tiempo de trabajo durante el tratamiento lo que a largo plazo disminuye el tiempo de recuperación.

Tomando como referencia la posición permite que el terapeuta físico se encuentre en una postura ergonómica para aplicar su terapia lo que disminuye la carga y el esfuerzo físico por parte del profesional brindando un tratamiento de calidad



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- La fuerza muscular de los pacientes se incrementó en un 50% en la flexión, extensión, rotación interna y externa influyendo en la mejoría de su marcha
- La postura de los pacientes mejoro en un 35% con relación a la depresión escapular, 55% con relación a escapulas aladas, 15% en rotación interna de hombros, 55% en pie varo, 15% en pie equino permitiéndonos trabajar por periodos de tiempo prolongados, disminuyendo el soporte de carga corporal y agotamiento de los mismos.
- La marcha de los pacientes se normalizo en un 25% y las personas con marcha hemipléjica disminuyeron en un 35% mejorando su cadencia y biomecánica de la marcha.
- EL equilibrio los pacientes se recuperó en un 55% de equilibrio monopodal , disminuyo el 65% equilibrio semitandem , y se incrementó en un 10% equilibrio tándem, mostrando mayor seguridad y confianza en el proceso de reeducación lo que facilito al terapeuta físico la corrección de la marcha.
- La escala de Tinetti un 55% de las personas se encontró con un número de Tinetti mayor a 19; que significa menor riesgo de caída, y un 45% de personas con un numero de Tinetti menor a 19 debido a los síntomas patológicos

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se realice una minuciosa evaluación inicial y tanto el paciente como el terapeuta físico se comprometan en el proceso de la rehabilitación
- La utilización del equipo porque a más de tener un bajo costo, el tiempo de tratamiento y la carga del terapeuta físico disminuye.
- Que en base a esta investigación se realice estudios en otros tipos de patologías asociadas a la marcha lo que aumentara la inserción a la vida laboral del paciente en el entorno familiar
- Puede utilizarse este equipo para reeducación de la marcha en el área pediátrica ya que cumple con la seguridad necesaria y es acoplable a cualquier tipo de paciente
- Que sean incluidos para el tratamiento con este equipo pacientes con Hemiplejia, Guillan Barre, Distrofia Muscular, Poliomiélitis, Parkinson.
- Utilizar el equipo mecánico de 10 a 15 minutos con una velocidad mínima y sin inclinación en las primeras sesiones e ir aumentando el tiempo velocidad e inclinación de manera gradual de acuerdo al progreso de cada paciente.
- La utilización del equipo por una vez al día por al menos un mes y medio, con una descarga de peso del 50% lo cual ira aumentando de manera progresiva

## CAPÍTULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1.DATOS INFORMATIVOS

**6.1.1. TEMA:** Utilización de un reeducador de marcha como apoyo del tratamiento terapéutico en pacientes con problemas neurológicos

**6.1.2. INSTITUCIÓN:** Asociación de Plejicos de Tungurahua

**6.1.3. BENEFICIARIOS:** Pacientes con problemas neurológicos

**6.1.4. UBICACIÓN:** Ambato – Ingahurco

**6.1.5. TIEMPO:** octubre 2014- marzo 2015

**6.1.6. EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE:** Jessica Peñafiel

#### 6.1.7. PRESUPUESTO

Tabla 14 Presupuesto

<b>RECURSOS</b>	<b>VALOR</b>
Humanos	240.00
Materiales	2.800.00
Transporte	40.00
Imprevistos	50.00
<b>TOTAL</b>	<b>3.130.00</b>

Fuente: Autor (2015)

## **6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Al realizar la investigación sobre las secuelas que dejan los problemas neurológicos notamos que la marcha era el principal problema en los pacientes con alteraciones neurológicas, por ellos buscamos una alternativa en cuanto al tratamiento que nos ayude a evitar esta problemática, tras realizar un proceso investigativo sobre la manera de disminuir estas secuelas descubrimos que en otros países se realiza un trabajo con equipos robotizados para la reeducación de la marcha, donde la actividad y la carga del terapeuta físico disminuye así como las lesiones laborales que presenta, es por esta razón que buscamos el crear un equipo electromecánico para conseguir similares beneficios tanto para el paciente como para el terapeuta físico

## **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Tomando en cuenta los antecedentes y las experiencias obtenidas en otros lugares decidimos combinar una banda sin fin, un aparato ergonómico y la utilización de un soporte de carga, juntos los tres cumpliremos el objetivo de nuestro trabajo investigativo el cual es la utilización de un reeducador de marcha como apoyo del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con problemas neurológicos esto se cumplirá porque al disminuir la carga del paciente evitaremos su fatiga permitiendo trabajar por periodos de tiempo más largos, así como la seguridad que ellos sienten al no estar propensos a las caídas, con la utilización de la banda sin fin nos permitirá controlar la cadencia de acuerdo a la etapa o fase en la que nos encontremos y al no existir un desplazamiento del paciente durante la marcha permitirá al terapeuta físico colocarse en una posición cómoda para poder cumplir su meta sin mayor esfuerzo.

## **6.4.OBJETIVOS**

### **6.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Utilizar y socializar un reeducador de marcha como apoyo al tratamiento tradicional en pacientes con problemas neurológicos

### **6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Demostrar la utilidad del uso de aparatos innovadores en la ayuda
- Mejorar la funcionalidad de la marcha en pacientes con problemas neurológicos para realizar las actividades de la vida diaria
- Realizar evaluaciones continuas para dar seguimiento al proceso de recuperación del paciente

## **6.5.ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

Es factible por cuanto contamos con el aparato electromecánico que está listo para ser utilizado en la reeducación de la marcha de nuestros pacientes de Asoplejicat y de otros centros que requieran de este aparato y el asesoramiento respectivo

### **Viabilidad Técnica**

Se contara con la ayuda oportuna de terapeutas físicos quienes a través de su experiencia podrán guiar de mejor manera el plan propuesto

### **Viabilidad social y práctica profesional**

Esta propuesta nace de la necesidad de tener una manera más práctica de realizar la reeducación de marcha en los pacientes y que al mismo tiempo le de la

seguridad necesaria, se realizara oportunamente las pruebas previo a la ejecución del tratamiento

Esto nos permitirá lograr que los pacientes compartan con su familia y la comunidad en un ambiente del buen vivir

## Trascendencia

Tiene trascendencia debido a que mediante la comparación de las evaluaciones y videos del proceso de tratamiento se podrá verificar que la mayoría de los pacientes tuvieron una recuperación notable y en menor tiempo

## 6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICA

### 6.6.1 REEDUCADOR DE MARCHA

#### 6.6.1.1 Banda sin fin

Es aquella que permite a una persona correr o caminar sin desplazarse de su sitio. Esta no sólo ayuda a aumentar la salud cardiovascular al elevar tu ritmo cardiaco, el acto de caminar o correr también tonifica los músculos del cuerpo sin embargo la manera más segura y efectiva de usarla es caminando adecuadamente.

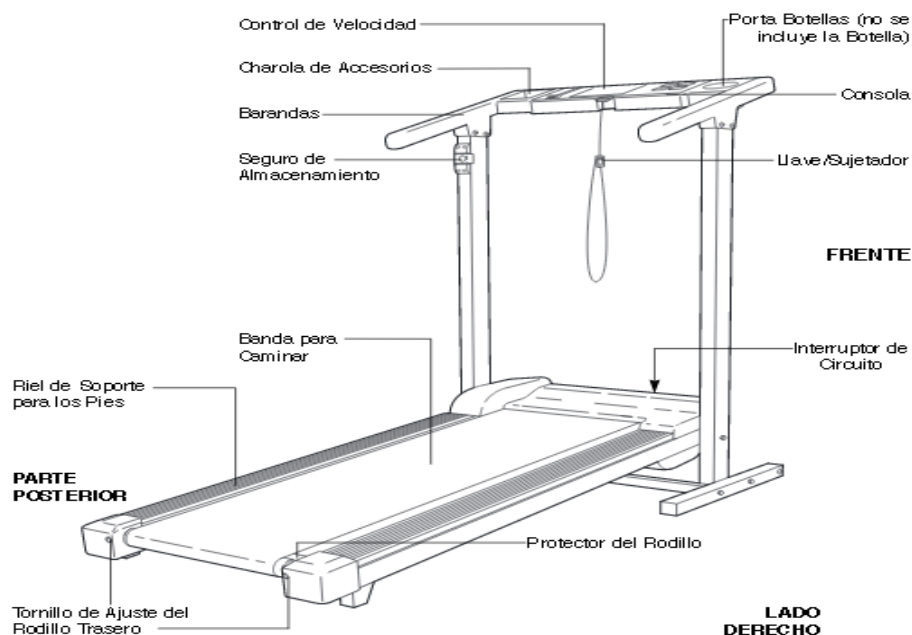


FIGURA 3 Caminadora

#### 6.6.1.1.2 Ventajas

- Facilita la pérdida de peso permite recuperar rápidamente la forma física y, por lo tanto, una sensación de bienestar
- Permite seguir un entrenamiento cardiovascular eficaz y adaptado gracias a los programas de entrenamiento.
- Como el motor gira a velocidad constante, el usuario tiene la garantía de correr siempre al mismo ritmo
- Las caminadoras de modelos recientes con propiedades absorbentes anti impacto, pueden reducir enormemente el stress sobre sus pies, piernas y articulaciones

#### 6.6.1.1.3 Puntos claves

- **La potencia del motor:** cuanta más alta, más robusta es la cinta de correr.
- **La superficie de carrera:** cuanto más amplia, más agradable es la carrera.
- **La amortiguación:** permite al usuario entrenarse sin sentir dolor a nivel de las articulaciones a diferencia de ejercitarse de manera tradicional.

#### 6.6.1.1.4 Componentes principales de la caminadora eléctrica

- Motor de entrenamiento asíncrono, de potencia nominal de 3hp, 3200rpm.
- **Faja V:** que acciona la marcha de la superficie para correr.
- **Grosor de la banda:** Las bandas de doble tracción son más fuertes y tiene a pandearse menos de los lados.
- **Extensión de la superficie que se recorre** Una "tarima" más larga para correr le permitirá experimentar una zancada más natural, y por lo tanto, tener un movimiento más sencillo

- **Inclinación** - Las inclinaciones de las caminadoras varía de 2% de máxima inclinación hasta un 15-25%
- **Velocidades** - Si planea caminar en la máquina, una velocidad mínima de .5 mph a una velocidad máxima de 6 mph debe ser suficiente, para correr, es preferible contar con un mínimo de 5 mph a por lo menos 8-12 mph.
- Empuñaduras de apoyo
- **Amortiguación:** disminuye de un 15 a un 33 % los dolores articulares con relación a la carrera a pie clásica.
- **Consola:** le permite seleccionar un programa de entrenamiento, conocer la duración de su sesión, las calorías que ha quemado durante el esfuerzo y su ritmo cardiaco.
- **Llave de seguridad:** cuando no está conectada, la cinta de correr no se enciende.
- Ruedas de desplazamiento que le permiten guardar su cinta al final de la sesión.

#### 6.6.1.1.5 Precauciones

- Es la responsabilidad del propietario asegurarse que todos los usuarios de la caminadora estén adecuadamente informados sobre todos los avisos y precauciones necesarias.
- Coloque la caminadora en una superficie plana, con al menos 2 metros de espacio en la parte posterior.
- No coloque la caminadora sobre una superficie que pueda bloquear cualquier apertura de aire.
- Para proteger el piso o la alfombra de cualquier daño, coloque un tapete debajo de la caminadora.
- Guarde la caminadora en el interior, lejos de polvo y humedad. No guarde la caminadora en el garaje o en un patio cubierto o cerca de agua.
- Mantenga a los niños menores de 12 años y animales domésticos lejos de la caminadora a todo tiempo.
- La caminadora deberá ser usada solamente por personas cuyo peso sea 115 kilogramos o menos.



- Nunca permita que más de una persona use la caminadora al mismo tiempo.
- Use un vestuario apropiado cuando use la caminadora.
- Utilice siempre zapatos atléticos.
- Ningún otro aparato deberá estar conectado al mismo circuito.
- Si necesita un cable de extensión, use solo un cable de 1,5 m o menos de largo.
- Mantenga el cordón eléctrico lejos de superficies calientes.
- Nunca ponga en movimiento la banda para caminar mientras su caminadora esté apagada.
- No ponga a funcionar su caminadora si el cordón eléctrico o el enchufe están dañados
- La caminadora es capaz de alcanzar altas velocidades. Ajuste la velocidad gradualmente para evitar cambios repentinos de velocidad.
- Nunca descuide la caminadora mientras esté funcionando. Siempre quite la llave cuando la caminadora no esté en uso.
- Al mover la caminadora o doblar la caminadora a la posición de almacenamiento, asegúrese de que el seguro de almacenamiento esté completamente cerrado.
- Revise y apriete todas las piezas de la caminadora cada tres meses.
- Nunca deje caer o inserte objetos en alguna abertura.
- No intente modificar la inclinación de la caminadora poniendo objetos debajo de la parte delantera o trasera de la caminadora.
- Nunca quite la cubierta del motor a menos que sea bajo la dirección de un representante de servicio autorizado.

#### **6.6.1.2 Arnés o sistema de anclaje seguro**

Los cinturones de sujeción o arnés de seguridad son elementos confortables destinados a sujetar al usuario durante la ejecución de su tarea y detenerlo en caso de caída. La mayoría de los arneses consisten en correas o cintas de nylon o poliéster, los cuales son ajustables tanto en hombros como en piernas, las mismas

que distribuyen el peso del usuario a través del pecho y caderas, contando además con argollas o anillos los cuales se encuentran conectados a una línea de seguridad.

#### 6.6.1.2.1 Sistema de Anclaje Seguro

Es un sistema de protección individual o arnés anti-caídas está formado por:

- Arnés para prevención de caídas
- Sistema anti-ácidas que une el anclaje del arnés a un punto de anclaje seguro
- Un anclaje estructural o dispositivo temporal o permanente, sólido, fiable y seguro que soporte un mínimo de 5000 lbs.

#### 6.6.1.2.2 Características

- 4 Puntos de Anclaje
- 3 Argollas “D”, 2 laterales y 1 en cruce posterior de espalda.
- Banda de torso regulable.
- Faja Lumbar recubierta con cordura y ribeteada.

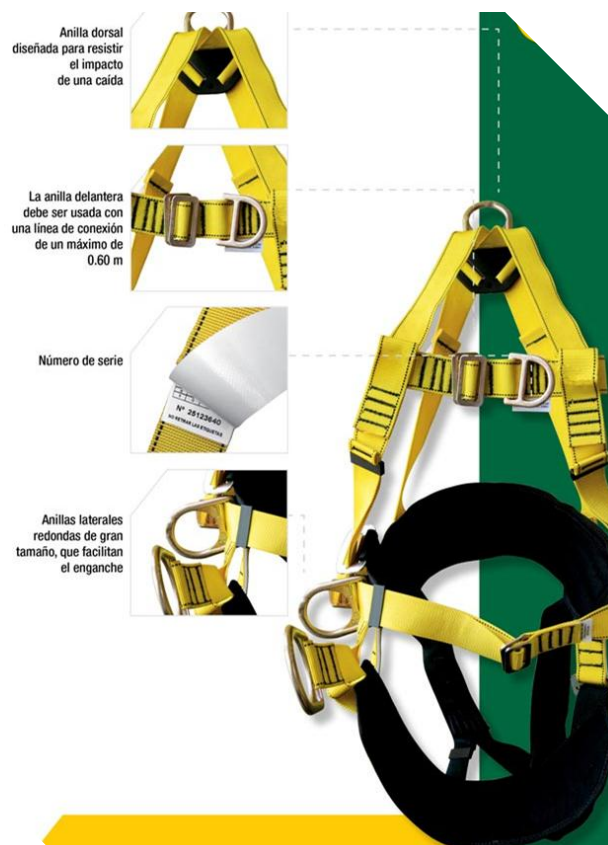


FIGURA 4 Arnés y sus Partes

### 6.6.1.2.3 Aplicaciones

Los elementos de Protección Personal en Altura son parte de un equipo de posicionamiento y detención de caída según norma IRAM 3622-1.

Los mismos deben ser usados o vinculados a un elemento de amarre o anclaje, cabos o líneas de vida, dispositivos de desaceleración o bien, de amortiguación de caída.

### 6.6.1.2.4 Importante

Es importante que el arnés de seguridad este correctamente ajustado al cuerpo

Que el sistema de prevención de caídas este bien sujeto al arnés y el punto de anclaje, y que el punto de anclaje aguante el impacto producido en una posible caída.

Un error puede provocar un grave accidente

Tabla 15 Tipos de arnés

De acuerdo a los requerimientos industriales específicos:

	Sistema de Protección	Función	Limitaciones
<b>Arneses</b>	Arnés Completo para el Cuerpo.	Limitar y detener la caída libre (severa) accidental desde altura. Permite el traslado o movimiento de un lado a otro en altura.	—.—
	Arnés de Pecho con Correas para las Piernas.	Para limitar y detener la caída libre.	—.—
<b>Clase de Arneses</b>	Arnés para el Pecho y Cintura.	Para limitar la caída, pero no se debe usar donde exista algún riesgo de caída libre vertical.	No usar donde exista riesgo de caída vertical (severa).
	Arnés de Suspensión Tipo Asiento.	Para sostener a una persona en posición sentada en un punto de trabajo.	No es un sistema para frenar o detener caídas.
	Arnés de Descenso/Suspensión.	Sólo para suspensión o soporte del usuario.	No es un sistema para frenar o detener caídas.

Fuente: González María (2015)

### 6.6.1.2.5 Factor de Caída

El factor teórico de caída es la relación que existe entre la altura de la caída y la longitud de la cuerda disponible para frenarla.

El valor del factor de caída se sitúa entre el 0 y el 2. Es decir desde 0, cuando el cabo de anclaje, elemento de amarre o anclaje está situado arriba de la persona que lo usa, hasta 2, es decir, cuando el cabo de anclaje está situado debajo del usuario.

Cuando se produce una caída se libera una energía, la energía cinética.

Ésta energía aumenta según aumenta la longitud de la caída.

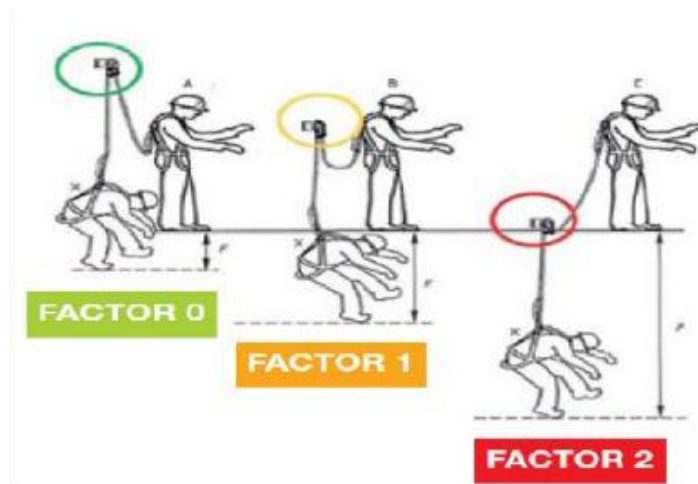


FIGURA 5 Factor Caída

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales (2013)

### 6.6.1.2.6 Conector

Es un equipo metálico provisto de apertura que se utiliza para enganchar entre sí las diferentes componentes del sistema anti caídas y para su conexión al dispositivo de anclaje situado en la estructura soporte.

Es posible disponer de conectores con diferentes aberturas para que pueda realizarse una conexión segura a la estructura soporte.

Los conectores pueden ser de cierre automático o de cierre de rosca. Un cierre es automático es capaz de volver por sí mismo a la posición de conector cerrado cuando el usuario lo libera desde cualquier posición de apertura. Por el contrario un cierre de rosca requiere la acción manual del usuario para desplazar la tuerca a su posición de conector cerrado

#### **6.6.1.2.7 Mantenimiento de los Dispositivos de Anclaje**

El mantenimiento se debe realizar según las recomendaciones del fabricante, pero en general la propiedad o el responsable de la instalación velarán para que puntos y línea de anclaje estén en perfectas condiciones.

Cualquier duda en cuanto a la seguridad del dispositivo de anclaje debe ser notificada rápidamente al proveedor del mismo y no se debe utilizar hasta su revisión por personal calificado.

Las líneas de cable no se deben utilizar como punto de anclaje para subir cargas ni como punto de anclaje para la cuerda de sujeción de un trabajo en suspensión, (excepto si las instrucciones lo indican).

Las revisiones se deben hacer en caso de detectar alguna anomalía, mientras tanto el sistema estará fuera de servicio.

Es recomendable realizar revisiones periódicas al menos con la frecuencia marcada por el fabricante (habitualmente una vez al año).

#### **6.6.1.3 Estructura Metálica**

El diseño medidas y demás explicaciones se encuentra en los planos véase en anexos



**FIGURA 6 Estructura Metálica**

Fuente: Autor (2015)

- **Parámetros de funcionamiento**

- velocidad máxima de la banda: 25m/s
- velocidad mínima de la banda: 5m/s
- Inclinación de la banda 0 a 15°
- carga máxima de soporte: 330 lb
- diámetro de cintura en el arnés 135cm
- ancho de agarre 80 cm, regulable a nivel de las crestas iliacas

## 6.6.2 PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLÒGICOS

### 6.6.2.1 Déficits de Equilibrio y Coordinación

Las enfermedades que afectan al Sistema Nervioso causan alteraciones motoras, sensitivas y sensoriales los cuales dificultan el mantenimiento del equilibrio y la coordinación de movimientos entre los principales tenemos:

- **Síndrome Piramidal** Se debe a la lesión de la neurona motora superior o neurona piramidal, de la cual depende la principal vía motora para los movimientos voluntarios (vía corticoespinal). La lesión de la vía piramidal no permite que la motoneurona inferior (medular) reciba las órdenes precisas, a consecuencia de eso se presentan una serie de signos y síntomas característicos aunque con cierta variación de acuerdo a la localización y gravedad de la lesión nerviosa. la vía piramidal tiene un largo recorrido a través del encéfalo y la medula espinal, existen diferentes tipos de lesión como :
  - vasculares
  - tumorales
  - inflamatorias
  - degenerativas
  - traumáticas

Se asocia a signos positivos por la presencia de una actividad muscular inapropiada y anormal y negativa debido a desconexiones de los centros motores, los signos positivos y negativos interfieren en el control de postura impidiendo realizar movimientos selectivos, los cuales son sustituidos por movimientos de toda la articulación (sincinesias) que se producen por la contractura opuesta de los grupos musculares

**Tabla 16 Signos Positivos y Negativos**

<b>Signos Positivos</b>	<b>Signos Negativos</b>
Espasticidad	Flacidez muscular ( Fase aguda)
Hiperreflexia tendinosa	déficit motor ( Parálisis, debilidad muscular)
Espasmos musculares	Abolición del reflejo cutáneo abdominal
Posturas anómalas	Torpeza motora
Sincinesias	Factibilidad
Signo de Babinski	

- **Síndrome Cerebeloso** El cerebelo puede considerarse como un órgano regulador, corrector, el cual realiza los ajustes necesarios para que un gesto se adecue al objetivo de efector. Dentro de la sintomatología se puede citar:
  - Ataxia ( Marcha tambaleante y base ancha)
  - Dismetría ( Incapacidad para controlar la extensión de movimiento)
  - Disdiadococinesia ( Incapacidad para realizar movimientos alternantes rápidos)
  - Hipotonía ( Disminución tono muscular)
  - Descomposición del movimiento ( Incapacidad para realizar una secuencia de actividades finas coordinadas)
  - Temblor ( Aparece con la intención o mantenimiento de la postura)
  - Disartria con farfuleo, fraseo inadecuado y falta de modulación del habla ( Lenguaje escandido)
  - Nistagmo, con el componente rápido máximo en dirección al lado de la lesión cerebelosa
- **Síndrome Tabético** La sensaciones con relación a la posición de las articulaciones, desplazamientos, contacto del cuerpo y apoyo, grados de



tensión muscular se transmiten mediante la sensibilidad profunda, pero cuando esta información presenta anomalías. la postura y su esquema postural se desorganiza con la aparición de ataxia unilateral, provocando una marcha taloneada, inestabilidad en los giros al tratar de disminuir la base de sustentación y subir o bajar gradas. Además los trastornos de marcha están acusados en la oscuridad, pues la falta de sensibilidad profunda afecta la información visual en ambientes con poca luz, la supresión del recurso visual dificulta también la coordinación del gesto motor en las extremidades superiores.

**Síndrome Parkinsoniano** También denominado parkinsonismo engloba trastornos neurológicos caracterizados por signos y síntomas similares a la enfermedad de Parkinson, el síndrome parkinsoniano se caracteriza por presentar al menos dos signos de los siguientes:

- bradicinesia o hipocinesia
- temblor de reposo
- rigidez
- postura en flexión
- pérdida de reflejos posturales
- episodios de congelación

La causa más común del parkinsonismo en la enfermedad de Parkinson (enfermedad crónica y progresiva causada por la degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia negra) de origen idiopático o desconocido, seguido por el parkinsonismo inducido por fármacos

El síndrome parkinsoniano no presenta debilidad ni parálisis, aunque hay dificultad para moverse, disminución de los movimientos (hipocinesia) lentitud para llevarlo a cabo (bradicinesia). La escasez de movimientos y la lentitud se manifiestan en las actividades de la vida diaria, afecta a algunos automatismos del cuerpo con la reducción y desaparición del braceo en la marcha, reducción del parpadeo automático, titubeo, falta de gesticulación corporal y facial, voz apagada y monótona, temblor y movimientos involuntarios que desaparecen con el sueño

- **Síndrome Vestibular** Se encuentra en estrecha relación con el cerebelo, informa sobre la posición de la cabeza en el espacio sobre sus desplazamiento, inducidos por los movimientos del cuerpo, los síntomas incluyen:
  - estado vertiginoso
  - marcha ebria
  - sensación de náusea
  - movimientos bruscos de cabeza
  - nistagmo horizontal ( al desviar mirada hacia el laberinto sano inicia deterioro
  - trastornos de postura

## **6.7 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

Para la presente propuesta sobre la utilización de un reeducador de marcha como apoyo del tratamiento terapéutico en pacientes con problemas neurológicos, se ha determinado aspectos importantes que contribuirán al logro de los objetivos planteados.

### **6.7.1 UTILIZACIÓN DE UN REEDUCADOR DE MARCHA COMO APOYO DEL TRATAMIENTO TERAPÉUTICO EN PACIENTES CON PROBLEMAS NEUROLOGICOS**

#### **6.7.1.1 Protocolo de Tratamiento**

##### **OBIJETIVO GENERAL**

Desarrollar las habilidades y remanencias en beneficio de la marcha para mejorar su calidad de vida

#### **6.7.1.1.1 Evaluación**

Aplicación de los siguientes test

- Fuerza muscular
- Test postural
- Marcha
- Equilibrio

Estos serán aplicados de manera individualizada tomando en cuenta las características de cada una de sus patologías

#### **6.7.1.1.2 Desarrollo de Habilidades**

Una vez realizada la evaluación en base a los resultados desarrollaremos el trabajo previo a la utilización del reeducador de marcha

- Fortalecimiento muscular
- Trabajo en propiocepción
- Equilibrio y coordinación

#### **6.7.1.1.3 Aplicación y uso del reeducador de marcha propuesto**

En esta etapa se realizara la utilización del equipo electromecánico como parte de la reeducación de la marcha

- Colocaremos el arnés en el paciente y lo ajustamos de acuerdo a su medida
- Con la utilización de un teclé para ayudarnos con el soporte de la carga lo elevaremos sobre la banda sin fin al paciente hasta que sus pies tengan contacto
- Los miembros superiores estarán sujetos en las barras paralelas que nos darán un soporte y seguridad para el paciente
- Accionaremos la banda sin fin y con la participación del terapeuta controlaremos que la marcha se la esté realizando de manera adecuada respetando los patrones normales de movimiento

#### **6.7.1.1.4 Evaluación final**

Una vez concluido el proceso realizaremos una valoración final, la misma que nos permitirá comprobar la eficacia del reeducador como apoyo al tratamiento tradicional en pacientes con dificultades para la marcha con problemas neurológicos

## 6.8 MODELO OPERATIVO

Tabla 17 Modelo Operativo de la propuesta

Fases	Etapa	Meta	Actividad	Responsable	Recursos	Tiempo
Socialización de la máquina sus beneficios durante el tratamiento	Exposición	Informar sobre la utilización del aparato al personal y pacientes de la institución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concientizar al personal y pacientes sobre los problemas neurológicos</li> <li>• Establecer horarios adecuados de acuerdo a su tratamiento convencional</li> </ul>	Jessica Peñafiel	Material bibliográfico	1 semana
Evaluaciones iniciales	Valoración Inicial	Realizar las evaluaciones posturales, marcha, equilibrio y coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntar al paciente cuanto le afecta la dificultad en la marcha para realizar sus actividades</li> <li>• Registrar los valores en la ficha correspondiente</li> </ul>	Jessica Peñafiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas</li> <li>• Esfero</li> <li>• Camilla</li> <li>• Cámara</li> </ul>	1 semanas
Aplicación del tratamiento	Ejecución	Mejorar la marcha	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la aplicación del tratamiento</li> </ul>	Jessica Peñafiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Camilla</li> <li>• Equipo Electromec</li> </ul>	4 semanas

					ánico	
Evaluaciones finales	Valoración Final	Realizar las evoluciones posturales, marcha, equilibrio y coordinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer un análisis de marcha al finalizar el proceso</li> </ul>	Jessica Peñafiel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha</li> <li>• Esfero</li> <li>• Camilla</li> <li>• Cámara</li> </ul>	1 semanas

## 6.9 PLAN DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Tabla 18 Monitoreo y Evaluación de la Propuesta

<b>Preguntas básicas</b>	<b>Explicación</b>
<b>1.- ¿Quién solicita evaluar?</b>	Jessica Peñafiel
<b>2.- ¿Por qué evaluar?</b>	Para comprobar si el reeducador de marcha ayudara a mejorar el proceso de recuperación del paciente
<b>3.- ¿Para qué evaluar?</b>	Para verificar si los objetivos propuestos se cumplieron
<b>4.- ¿Qué evaluar?</b>	Mejoramiento de la marcha.
<b>5.- ¿Cuándo evaluar?</b>	Al inicio y al final del tratamiento
<b>6.- ¿Cuántas veces evaluar?</b>	2 veces al mes
<b>7.- ¿Cómo evaluar?</b>	Test y videos

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler,Becker, Buck. (2008). Facilitacion Neuromuscular Propioceptiva . En B. B. Adler, *La Facilitacion Neuromuscular Propioceptiva en la Practica* (págs. 20-37). Madrid-España: Editorial Medica Panamericana.
- Berta, B. (1993). Tratamiento para mejorar la marcha del paciente. En B. Berta, *Hemiplejia del Adulto* (págs. 143-148). Argentina: Panamericana.
- Margareta Nordin, Victor H. Frankel. (2012). Biomecanica de la Marcha. En V. H. Margareta Nordin, *Bases Biomecanicas del Sistema Musculoesqueletico* (págs. 426-443). New York: Walters Kluwer Health España S.A.
- Martinez M. Pastor J.M. Sendra F. (2008). Manual de Medicina Fisica. En M. M. F., *Manual de Medicina Fisica* (págs. 12-13). España: Harcourt Brace.
- Pedro, S. (2010). Traumatologia . En S. Pedro, *Manual Practico de Diagnostico en Ortopedia y Traumatologia* (págs. 30-60). Mexico: Medico Celsus.

## LINKOGRAFIA

- María Isabel Carrero Sara María Chaves Mariana Díaz Sandra López Paola A. Ordoñez. (S/F). *Análisis biomecánica de la articulación de la rodilla durante la marcha en la patología artrosis de rodilla*. Recuperado el 20 de Julio de 2014, de Análisis biomecánica de la articulación de la rodilla durante la marcha en la patología artrosis de rodilla: <http://www.monografias.com/trabajos82/analisis-biomecanico-rodilla-marcha-artrosis/analisis-biomecanico-rodilla-marcha-artrosis2.shtml>



P, H. (30 de julio de 2008). *Kioskea.net*. Recuperado el 28 de abril de 2014, de Kioskea.net: <http://salud.kioskea.net/faq/4200-accidente-vascular-cerebral-las-estadisticas>

S/A. (2010). *Neurorehabilitación: Tratamiento de enfermedades neurológicas*. Recuperado el 20 de Julio de 2014, de Neurorehabilitación: Tratamiento de enfermedades neurológicas: <http://www.discapacidadonline.com/neurorehabilitacion-tratamiento-enfermeades-neurologicas.html>

Alberto, R. (18 de Noviembre de 2006). *Fisioterapia Pasado, Presente y Futuro*. Argentina, Entre Rios, Argentina.

Denton A. Cooley, M. (. ((2013)). *Texas Heart Institute*. Recuperado el 25 de abril de 2014, de Texas Heart Institute: [http://www.texasheart.org/HIC/Topics\\_Esp/Cond/stroksfp.cfm](http://www.texasheart.org/HIC/Topics_Esp/Cond/stroksfp.cfm)

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS –BASE DE DATOS UTA**

**PUBMED** Calabro RS, Reitano S, Leo A, De Luca R, Melegari C, Bramanti P. (4 de Julio de 2014). *Pubmed*. Recuperado el 4 de Mayo de 2014, de Pubmed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24993139>

**BIOMED** Capó-Lugo Carmen E, Mullens Carmen E y Brown David A . (11 de Octubre de 2012). *Biomed Central*. Recuperado el 28 de Abril de 2014, de Biomed Central: <http://www.jneuroengrehab.com/content/9/1/80>

**PUBMED** Jaffe, DL, Brown, DA, Pierson-Carey, C., Buckley, EL, y Lew, HL. (Mayo de 2004). *PubMed*. Recuperado el 28 de Abril de 2014, de PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15543446>

**PHYSICAL MEDICINE** Landry JM, Wu M ,Kim J, Schmit BD, Yen SC, Macdonald J. (Mayo de 2014). *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Recuperado el 16 de Mayo de 2014, de Archives of Physical Medicine and Rehabilitation: <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2814%2900006-9/abstract>

**PUBMED** Uçar DE, Paker N, Buğdaycı D. (24 de Junio de 2014). *Pubmed*. Recuperado el 19 de Julio de 214, de Pubmed: [http://knowledge.hocoma.com/fileadmin/user\\_upload/research/lokomat/Ucar\\_et\\_al.\\_2014.pdf](http://knowledge.hocoma.com/fileadmin/user_upload/research/lokomat/Ucar_et_al._2014.pdf)

## ANEXOS

### Anexo 1

#### 4.1.2.3 Rodilla izquierda

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
<b>ROD</b>	<b>I</b>												
<b>1</b>					1								1
<b>2</b>							1						1
<b>3</b>						1							1
<b>4</b>				1						1			
<b>5</b>					1						1		
<b>6</b>							1						1
<b>7</b>					1						1		
<b>8</b>					1						1		
<b>9</b>					1						1		
<b>P</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,11</b>	<b>0,22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0,44</b>

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
<b>ROD</b>	<b>I</b>												
<b>1</b>						1							1
<b>2</b>							1						1
<b>3</b>						1							1
<b>4</b>						1						1	
<b>5</b>							1						1
<b>6</b>							1						1
<b>7</b>							1						1
<b>8</b>						1						1	
<b>9</b>							1						1
<b>P</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,44</b>	<b>0,56</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,22</b>	<b>0,78</b>

#### 4.1.2.4 Rodilla derecha

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	<b>D</b>												
<b>1</b>							1						1
<b>2</b>					1								1
<b>3</b>							1						1
<b>4</b>					1						1		

5					1						1		
6							1						1
7					1						1		
8							1						1
9					1						1		
<b>T</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,56</b>	<b>0</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,44</b>	<b>0</b>	<b>0,56</b>

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	<b>D</b>												
1							1						1
2						1							1
3							1						1
4						1						1	
5							1						1
6							1						1
7							1						1
8							1						1
9							1						1
<b>T</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,22</b>	<b>0,78</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0,89</b>

#### 4.1.2.5 Tobillo izquierdo

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
<b>TOB</b>	<b>I</b>												
1					1								1
2							1						1
3					1								1
4				1							1		
5					1						1		
6					1						1		
7						1						1	
8					1						1		
9						1						1	
<b>T</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,11</b>	<b>0,56</b>	<b>0,22</b>	<b>0,11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,44</b>	<b>0,22</b>	<b>0,33</b>

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
<b>TOB</b>	<b>I</b>												
1						1							1
2							1						1
3						1							1

4					1						1		
5					1						1		
6							1						1
7							1						1
8						1						1	
9							1						1
T	0	0	0	0	0,22	0,33	0,44	0	0	0	0,22	0,11	0,67

#### 4.1.2.6 Tobillo derecho

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	<b>D</b>												
1							1						1
2					1								1
3							1						1
4					1						1		
5					1						1		
6					1						1		
7						1						1	
8							1						1
9						1						1	
T	0	0	0	0	0,44	0,22	0,33	0	0	0	0,33	0,22	0,44

)

		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
	<b>D</b>												
1							1						1
2						1							1
3							1						1
4					1						1		
5					1						1		
6						1						1	
7							1						1
8							1						1
9							1						1
T	0	0	0	0	0,22	0,22	0,56	0	0	0	0,22	0,11	0,67

#### Rodilla

Antes

<b>Rod</b>	<b>I</b>	<b>Flexión</b>						<b>Extensión</b>					
		0	0	0,11	0,56	0,11	0,22	0	0	0,11	0,44	0	0,44

	D												
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Después**

Rod	I	Flexión						Extensión					
		0	0	0	0	0,44	0,56	0	0	0	0	0,22	0,78
	D												
		0	0	0	0	0,22	0,78	0	0	0	0	0,11	0,89

**Tobillo**

TOB	I	Dorsiflexión						Plantiflexión					
		0	0	0,11	0,56	0,22	0,11	0	0	0	0,44	0,22	0,33
	D												
		0	0	0	0,44	0,22	0,33	0	0	0	0,33	0,22	0,44

TOB	I	Dorsiflexión						Plantiflexión					
		0	0	0	0,22	0,33	0,44	0	0	0	0,22	0,11	0,67
	D												
		0	0	0	0,22	0,22	0,56	0	0	0	0,22	0,11	0,67



	Sobrepasa al piedicho.	1			0		0		0		0		0		0		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
	pie izdo., no se sep.del suelo	0		1	0	1	0	1	0		0		0	1	0	1	0	1	0	1	0		0		0		0	1	0	1	0	1	0		0		0		0		
	El pie izdo., se separa del suelo	1			0		0	1	1		0		0		0		0		0	1	1	1	1	1	1	1	1		0		0		0	1	1	1	1	1	1		
Simetria de paso	La longitud de los pasos no es igual	0		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		0		0		0		0		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	La longitud parece igual	1			0		0		0		0		0		0		0		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		0		0		0		0		
Fluidez de paso	Paradas entre los pasos	0			0		0		0		0		0	1	0		0		0		0		0		0		0	1	0		0		0		0	1	0		0		
	Los pasos parecen continuos	1		1	1		0		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
Trayectoria	Desviación	0			0		0		0		0		0	1	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	1	0		0		0		









































**Anexo 3**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE MABATO**

**CIENCIAS DE LA SALUD**

**TERAPIA FISICA**

NOMBRE .....

FECHA DE NACIMIENTO.....EDAD:.....

FECHA DE VALORACIÓN INICIAL..... FECHA DE VALORACIÓN FINAL.....

ANTECEDENTES

PATOLOGICOS.....

**TONO**

**Normal**





**Hipotonía**

**Hipertonía**

**FUERZA MUSCULAR**

M.I		FLEX					EXT					ADD					ABD					ROT INT					ROT EXT													
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5			
<b>CAD</b>	<b>I</b>																																							
	<b>D</b>																																							
<b>ROD</b>	<b>I</b>																																							
	<b>D</b>																																							
<b>TOB</b>	<b>I</b>																																							
	<b>D</b>																																							

## EQUILIBRIO

	PIES JUNTOS	SEMITANDEM	TANDEM	MONOPODAL
				
<b>I</b>				
<b>F</b>				

## POSTURAL

		I	F
<b>HOMBROS</b>	<b>ASIMETRÍA DE HOMBROS</b>		
	<b>ESCAPULAS ALADAS</b>		
	<b>DEPRESIÓN ESCAPULAR</b>		
	<b>ACORTAMIENTO DE TRAPECIOS</b>		
	<b>ROTACIÓN INTERNA DE HOMBROS</b>		
<b>TÓRAX ANT</b>	<b>TÓRAX EN QUILLA</b>		
	<b>TÓRAX EN EMBUDO</b>		
<b>COLUMNA</b>	<b>ESCOLIOSIS</b>		
	<b>HIPERCIFOSIS CERVICAL</b>		
	<b>HIPERCIFÓSIS DORSAL</b>		
	<b>HIPERLORDOSIS CERVICAL</b>		
	<b>HIPERCIFOCIS LUMBAR</b>		

<b>CADERA</b>	<b>ASIMETRÍA DE CADERA</b>		
	<b>ANTEVERSIÓN</b>		
	<b>RETROVERSIÓN</b>		
	<b>PROTRUSIÓN ABDOMINAL</b>		
<b>RODILLAS</b>	<b>GENUVALGO</b>		
	<b>GENUVARO</b>		
	<b>GENUFLEXUS</b>		
	<b>GENURECURVATO</b>		
<b>PIE</b>	<b>PLANO</b>		
	<b>CAVO</b>		
	<b>PRONO</b>		
	<b>SUPINO</b>		
	<b>VALGO</b>		
	<b>VARO</b>		
	<b>ABDUCTO</b>		
	<b>ADDUCTO</b>		
	<b>TALO</b>		
	<b>EQUINO</b>		

## MARCHA

I	F			
		NORMAL		
		TAMBALEANTE	INCLINACIÓN EXAGERADA (DISTROFIA)	PELVIS
		HEMIPLÉJICO	LADO AFECT SEMICÍRCULO	RÍGIDO
		ATÁXICA TABES	GOLPEA PIES EN SUELO FIJA MIRADA DONDE APOYA	
		TUJERAS	RODILLAS ROZAN AL PASAR UN MIEMBRO DELANTE OTRO	
		ATAXIA CEREBELOSA	MARCHA DEL EBRIO AMPLIA BASE DE SUSTENT	
		PARKINSONIANA	PASOS CORTOS LATERAL TEMBLO R EXTREMIDADES	
		ANTALGICA	DOLOR AL SOPORTAR PESO PASO CORTO, APOYA CUIDADOSO LADO AFECT	
		GLÚTEO MAYOR		
		ROT INT O EXT DE CADERA		
		EQUINO		

**ESCALA DE TINETTI**

	<b>1. MARCHA</b>		<b>I</b>	<b>F</b>
	Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos			
	8 metros) a «paso normal», luego regresa a «paso rápido pero seguro».			
<b>Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande)</b>	— Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	0		
	— No vacila	1		
<b>Longitud y altura de paso</b>	a) Movimiento del pie dcho.:			
	— No sobrepasa al pie izdo. con el paso	0		
	— Sobrepasa al pie izdo.	1		
	b) Movimiento del pie izdo.			
	— No sobrepasa al pie dcho., con el paso	0		

	— Sobrepasa al pie dcho.	1		
	— El pie izdo., no se separa completamente del suelo con el peso	0		
	— El pie izdo., se separa completamente del suelo	1		
<b>Simetría de paso</b>	— La longitud de los pasos con los pies izdo. y dcho., no es igual	0		
	— La longitud parece igual	1		
<b>Fluidéz de paso</b>	— Paradas entre los pasos	0		
	— Los pasos parecen continuos	1		
<b>Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies)</b>	— Desviación grave de la trayectoria	0		
	— Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	1		
	— Sin desviación o ayudas	2		
<b>Tronco</b>	— Balanceo marcado o usa ayudas	0		



	— No balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	1		
	— No se balancea, no reflexiona, ni otras ayudas	2		
<b>Postura al caminar</b>	— Talones separados	0		
	— Talones casi juntos al caminar	1		
	<b>TOTAL</b>			

	<b>EQUILIBRIO</b>		<b>I</b>	<b>F</b>
	Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:			
<b>Equilibrio sentado</b>	— Se inclina o se desliza en la silla	0		
	— Se mantiene seguro	1		
<b>Levantarse</b>	— Imposible sin ayuda	0		

	— Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1		
	— Capaz sin usar los brazos			
<b>Intentos para levantarse</b>	— Incapaz sin ayuda			
	— Capaz, pero necesita más de un intento			
	— Capaz de levantarse con sólo un intento	2		
<b>Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)</b>	— Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco	0		
	— Estable pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse	1		
	— Estable sin andador, bastón u otros soportes	2		
<b>Equilibrio en bipedestación</b>	— Inestable	0		
	— Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) o un bastón u otro soporte	1		

	(El paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.			
<b>Empujar</b>	— Empieza a caerse	0		
	— Se tambalea, se agarra, pero se mantiene	1		
	— Estable	2		
<b>Ojos cerrados</b>	<b>(en la posición de 6)</b>			
	— Inestable	0		
	— Estable	1		
<b>Vuelta de 360 grados</b>	— Pasos discontinuos	0		
	— Continuos	1		
	— Inestable (se tambalea, se agarra)	0		
	— Estable	1		
<b>Sentarse</b>	— Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	0		

	— Usa los brazos o el movimiento es brusco	1		
	— Seguro, movimiento suave	2		
	<b>TOTAL</b>			

## **TONO**

**Hipertonía** o aumento del tono

**Hipotonía** es una pérdida del tono normal

## **ESCALA DE DANIELS PARA LA EVALUACIÓN DE FUERZA MUSCULAR.**

0 = no se detecta contracción activa en la palpación ni en la inspección visual

1 = se ve o se palpa contracción muscular pero es insuficiente para producir movimiento del segmento explorado

2 = contracción débil, pero capaz de producir el movimiento completo cuando la posición minimiza el efecto de la gravedad

3 = contracción capaz de ejecutar el movimiento completo y contra la acción de la gravedad

4 = la fuerza no es completa, pero puede producir un movimiento contra la gravedad y contra una resistencia manual de mediana magnitud

5 = la fuerza es normal y contra una resistencia manual máxima por parte del examinador

## **ESCALA DE TINETTI**

PUNTUACIÓN TOTAL DE LA MARCHA (máx. 12).

PUNTUACIÓN TOTAL GENERAL (máx. 28).

El tiempo aproximado de aplicación de esta prueba es de 8 a 10 minutos. El entrevistador camina detrás del paciente y le solicita que responda a las preguntas relacionadas a la marcha. Para contestar lo relacionado con el equilibrio, el entrevistador permanece de pie junto al paciente (enfrente y a la derecha).

La puntuación se totaliza cuando el paciente se encuentra sentado.

**Interpretación:**

A mayor puntuación mejor funcionamiento.

La máxima puntuación para la marcha es 12, para el equilibrio es 16.

La suma de ambas puntuaciones proporciona el riesgo de caídas.

A mayor puntuación=menor riesgo

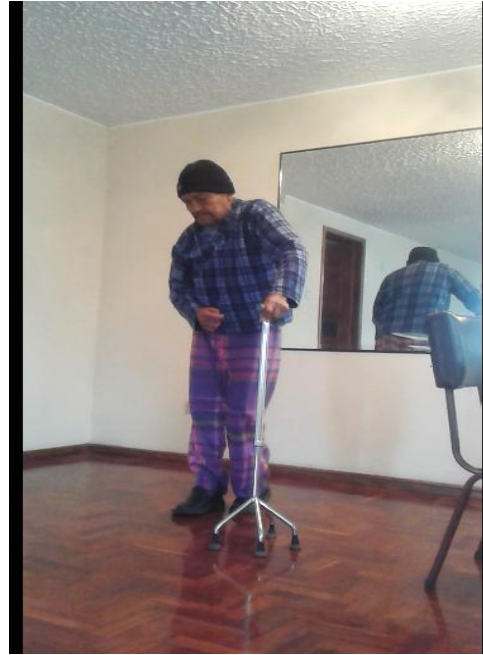
Menos 19 = riesgo alto de caídas

Menos 19 a 24 = riesgo de caídas



**FIGURA 7** evaluación Inicial

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 8** Paciente con Hemiplejia

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 9** Evaluación de la Marcha

Fuente: Autor (2015)



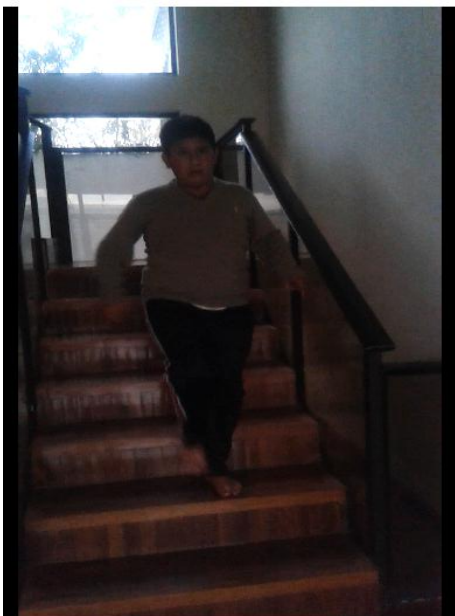
**FIGURA 10 Movimientos activos**

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 11 Movilización miembro superior**

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 13 Paciente con Guillan Barre**

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 12 Paciente con Distrofia Muscular**

Fuente: Autor (2015)





**FIGURA 15** Evaluacion de Equilibrio

Fuente: Autor (2015)



**E** Evaluación de Fuerza Muscular

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 14** Rehabilitación previa al uso de la maquina

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 17 Estructura Metálica**

Fuente: Autor (2015)



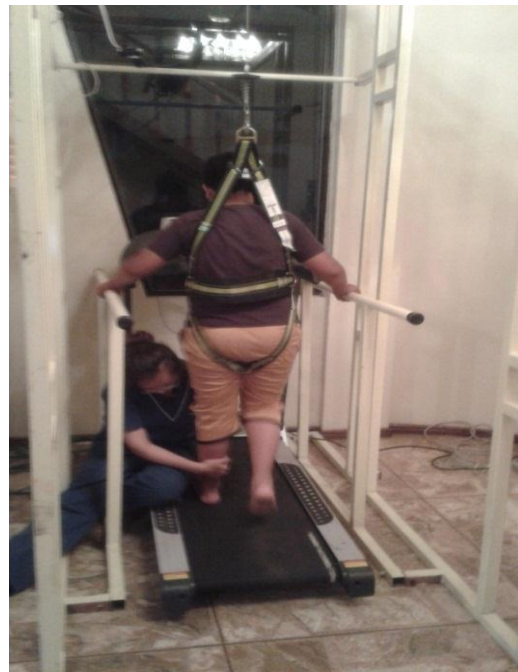
**FIGURA 16 Reeducación de la Marcha**

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 18 Corrección de la marcha**

Fuente: Autor (2015)



**FIGURA 19 Reeducador de Marcha**

Fuente: Autor (2015)