



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS  
HEMIPLÉJICAS POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR”**

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

**Autor: Muñoz Pinto, Andrés Santiago**

**Tutora: Lcda. Salazar Tupiza, Lisseth Marisol**

**Ambato – Ecuador**

**Abril, 2016**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR”** de Muñoz Pinto Andrés Santiago, 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, Febrero del 2016

LA TUTORA

---

Lcda. Salazar Tupiza, Lisseth Marisol

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios en el Trabajo de Investigación **“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE VASCULAR”**, como también los contenidos, ideas, objetivos y futura aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Febrero 2016

EL AUTOR

---

Muñoz Pinto, Andrés Santiago

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que haga de este proyecto de investigación o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación. Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este trabajo, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero del 2016

EL AUTOR

---

Muñoz Pinto, Andrés Santiago

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema:  
**“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE VASCULAR”**, correspondiente a Muñoz Pinto Andrés Santiago, estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Abril del 2016

Para constancia firman:

---

**PRESIDENTE**

---

**1er VOCAL**

---

**2do VOCAL**

## **DEDICATORIA**

Mi trabajo de Titulación va dedicado para mi hijo Dylan Mateo, la persona más importante y especial para mí. Quien llegó a mi vida para ser el motor y las fuerzas para ser cada día mejor.

A mis padres; Raúl Muñoz y Rosa Pinto quienes siempre muestran su mejor esfuerzo y sacrificio por su familia. Ellos que han sido los que me han apoyado en todo momento, los que siempre han estado conmigo brindándome su amor y comprensión. Quienes han sabido guiarme, corregirme de una manera correcta para ir por el camino del bien y que por ellos hoy estoy alcanzando esta meta.

A mis hermanos Gabriel y Mauricio que son un pilar fundamental en mi vida, por cada vez que los necesite estuvieron ahí y porque sé que siempre seguiré contando con ustedes.

Andrés Santiago Muñoz Pinto

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar quiero agradecer a Dios por la vida misma, por cada bendición a lo largo de toda mi vida estudiantil, por brindarme la sabiduría e inteligencia para poder concluir con mis estudios y alcanzar uno más de los logros en mi vida.

A toda mi familia por su cariño y apoyo, por estar siempre pendientes de mí. No me queda más que decirles gracias de corazón que ustedes fueron y son muy importantes en mi vida.

Agradecimiento muy especial a todos mis maestros y tutores quienes durante mi formación universitaria supieron brindar sus conocimientos y formarnos en valores para llegar a ser un verdadero profesional.

A todos mis compañeros y principalmente a mis amigos con quienes compartí este hermoso camino, gracias por estar tanto en los momentos malos como en los buenos. Por hacer de esta etapa única y especial y que sin ustedes no habría sido lo mismo.

Andrés Santiago Muñoz Pinto

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA .....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....	iii
DERECHOS DE AUTOR .....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO .....	vii
ÍNDICE GENERAL .....	viii
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1 TEMA .....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1 CONTEXTO .....	3
1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	5
1.4 OBJETIVOS .....	6
OBJETIVO GENERAL .....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
CAPITULO II .....	7
MARCO TEÓRICO .....	7



2.1 ESTADO DE ARTE.....	7
2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO.....	10
2.3 HIPÓTESIS .....	19
CAPÍTULO III .....	20
MARCO METODOLÓGICO .....	20
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	20
3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO. ....	20
3.3 POBLACIÓN .....	20
3.4 CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....	24
3.5 DISEÑO MUESTRAL.....	24
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	25
3.7 Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información. .	26
CAPÍTULO IV .....	30
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
5.1 RESULTADOS .....	30
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	47
BIBLIOGRAFÍA .....	47
LINKOGRAFÍA.....	48
CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA.....	50
ANEXOS .....	51
ANEXO 1 .....	52
ANEXO 2 .....	53
ANEXO 3 .....	54

ANEXO 4 .....	55
ANEXO 5 .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables .....	25
<b>Tabla 2</b> Estabilidad .....	30
<b>Tabla 3</b> Mayor independencia en la marcha .....	32
<b>Tabla 4</b> Mejora de la fuerza y tono muscular .....	33
<b>Tabla 5</b> Mayor coordinación con las terapias robóticas .....	34
<b>Tabla 6</b> Movilidad de los miembros inferiores.....	35
<b>Tabla 7</b> Ayuda para las actividades de la vida diaria.....	36
<b>Tabla 8</b> Cambios a nivel fisiológicos .....	37
<b>Tabla 9</b> Lokomat logra tener beneficios funcionales para la marcha .....	38
<b>Tabla 10</b> Aumento del equilibrio.....	39
<b>Tabla 11</b> Mejora del patrón de marcha.....	40
<b>Tabla 12</b> Adecuada fases de la marcha.....	41
<b>Tabla 13</b> Apoyo correcto .....	42
<b>Tabla 14</b> Buena coordinación .....	43
<b>Tabla 15</b> Equilibrio.....	44
<b>Tabla 16</b> Fuerza y resistencia durante la marcha.....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Estabilidad mejora con el entrenamiento .....	31
<b>Gráfico 2:</b> Mayor independencia en la marcha.....	32
<b>Gráfico 3:</b> Mejora de la fuerza y tono muscular .....	33
<b>Gráfico 4:</b> Mayor coordinación con las terapias robóticas .....	34
<b>Gráfico 5:</b> Movilidad en los miembros inferiores .....	35
<b>Gráfico 6:</b> Ayuda para las actividades de la vida diaria .....	36
<b>Gráfico 7:</b> Cambios a nivel fisiológicos .....	37
<b>Gráfico 8:</b> Lokomat logra tener beneficios funcionales para la marcha.....	38
<b>Gráfico 9:</b> Aumento del equilibrio .....	39
<b>Gráfico 10:</b> Mejora del patrón de marcha.....	40
<b>Gráfico 11:</b> Adecuada fases de la marcha .....	41
<b>Gráfico 12:</b> Apoyo correcto.....	42
<b>Gráfico 13:</b> Buena coordinación.....	43
<b>Gráfico 14:</b> Equilibrio .....	44
<b>Gráfico 15:</b> Fuerza y resistencia durante la marcha .....	45

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS  
HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR”**

**Autor:** Muñoz Pinto, Andrés Santiago

**Tutor:** Lcda. Salazar Tupiza, Lisseth Marisol

**Fecha:** Abril, 2016

**RESUMEN**

El presente trabajo se realiza con la finalidad de determinar los beneficios que produce el entrenamiento con la órtesis de alimentación eléctrica Lokomat en la re-educación de la marcha en personas hemipléjicas post accidente cerebro vascular. Identificar el funcionamiento correcto del equipo para poder evaluar y definir el programa adecuado para cada uno de las personas que hacen uso del equipo, para lo cual la investigación se realizó con un enfoque cualitativo. Es un estudio cuasi-experimental porque se trabajó con un solo grupo de participantes que reciben una intervención. Se lo llevó a cabo en el IESS Ambato, donde se contó con la participación de un número de 20 participantes que presentan disfunción de la marcha. La información fue recolectada mediante la técnica de observación para el cual se utilizó como instrumento una ficha de observación y una encuesta que se realizó a los pacientes. Los datos fueron analizados, tabulados y procesados mediante la estadística descriptiva, con el programa estadístico de frecuencia absoluta. Como conclusión general de la investigación se obtuvo que con una adecuada planificación y cumplimiento del entrenamiento existieron resultados muy buenos, obteniendo beneficios en la re-educación de la marcha y a nivel fisiológico, dando como producto un estado psicológico y emocional estable a las personas.

**PALABRAS CLAVES:** HEMIPLEGIA, ENTRENAMIENTO ROBÓTICO, ACTIVIDAD\_FÍSICA, REEDUCACIÓN\_MARCHA.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

HEALTH SCIENCES FACULTY

PHYSICAL THERAPY CAREER

**“LOKOMAT IN THE RE-EDUCATION OF HEMIPLEGIC PEOPLE PROGRESS  
POST CEREBROVASCULAR ACCIDENT”**

**Author:** Muñoz Pinto, Andrés Santiago

**Tutor:** Lcda. Salazar Tupiza, Lisseth Marisol

**Date:** April, 2016

**ABSTRACT**

The present work had as question; determine whether benefits using Lokomat in the re-education of hemiplegic people progress post cerebrovascular accident. People suffering from such accidents have a disability, which is going to be altered both the functionality of their body as well as changes in their quality of life. The Lokomat system meets certain requirements that will enable better functional locomotion, as this is based on the concept of neuroplasticity, which suggests that the activities of the daily living may be trained and improved in neurological patients by continuous repetitions. Because of the high prevalence and incidence with which cases of stroke occur, the importance of finding and analyzing the various alternative therapies. Therefore the results obtained when performing robotic Lokomat therapy, in addition to all planning of physical therapy that lead these people during the rehabilitation process occurs in the development of this research.

**KEY WORDS:** HEMIPLEGIA, ROBOTIC\_TRAINING, PHYSICAL\_ACTIVITY, PROGRESS, RE\_EDUCATION.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la alta prevalencia e incidencia con la que se presentan los casos de ictus, la importancia de buscar y analizar las diferentes terapias alternativas. Por tal motivo se presenta en el desarrollo de esta investigación los resultados que se obtuvieron al realizar la terapia robotizada con Lokomat, como complemento a toda la planificación de la Terapia Física que llevan estas personas durante el proceso de rehabilitación.

El Lokomat se ha constituido como un sistema de gran efectividad con el fin de mejorar la marcha en pacientes neurológicos. En la actualidad se han instalado y aplicado satisfactoriamente más de 100 sistemas Lokomat en renombradas clínicas de rehabilitación e institutos de investigación de todo el mundo. Este sistema se encuentra basado en el concepto de neuroplasticidad, que sugiere que las actividades de la vida cotidiana pueden entrenarse y mejorarse en pacientes neurológicos mediante repeticiones continuas.

El objetivo principal de esta investigación es determinar los beneficios que produce un entrenamiento con Lokomat. La hemiplejía etimológicamente significa “mitad de parálisis”, es decir medio cuerpo paralizado. Resulta de un accidente cerebro vascular, siendo la pérdida de la función motriz voluntaria en la mitad del cuerpo, de tal manera que es el comienzo de una serie de cambios bruscos en los signos y síntomas neurológicos debido a una alteración en la irrigación sanguínea cerebral, difiere al trastorno funcional de la actividad de los músculos del lado opuesto al hemisferio cerebral afectado.

La musculatura de todo el cuerpo no se afecta de igual, predomina el fallo de alguno de los músculos sobre otros. Producto de ello se produce la marcha hemipléjica, donde la persona camina de una forma característica del trastorno, el miembro inferior con el muslo en abducción realizando movimiento en forma de guadaña, con su pie equino-varo. Su brazo se encuentra en semi-flexión y pronación delante del tronco, por ende perdiendo su balanceo normal.

Los ACV tienen una gran prevalencia e incidencia, dejando secuelas que muchas de ellas terminan en discapacidad permanente afectando no solo su parte funcional sino también la parte psicológica y su calidad de vida, por tal manera este trastorno se convierte en un tema de suma importancia para los Fisioterapeutas que son los encargados y capacitados de trabajar con este grupo de la población con el fin de intentar recuperar su nivel funcional más alto para el estado en que se encuentran, otorgándoles una calidad de vida estable.

De tal manera que durante el proceso de rehabilitación, la re-educación de la marcha es uno de los caracteres más importantes debido a su nivel de complejidad tanto para la persona como para el Fisioterapeuta, es por ello que el entrenamiento robótico nos brinda un conjunto completo de beneficios para las dos partes, ayudando principalmente a los sujetos a dar pasos sobre una banda de marcha, trabajando sobre aspectos osteo-articulares, neuro-ortopédicos y procesos de neuro-plasticidad que facilitan la recuperación de esquemas motores perdidos, siendo elevados de sus sillas con un cabrestante y puestos en suspensión por tirantes similares a la de los paracaidistas.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1 TEMA**

“Lokomat en la re-educación de la marcha en personas hemipléjicas post accidente cerebro vascular.”

### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.2.1 CONTEXTO**

En España el Hospital Universitario de A. Coruña proporciona terapia robótica con Lokomat desde el 2008 y fue uno de los primeros centros en implementar este tipo de terapia. Según, la socia de SINAPCE, centro de tratamiento integral de la patología neurológica y logopedia. (Romeu T.) Actualmente se atiende alrededor de 50 pacientes con alteraciones de la marcha producto de un proceso neurológico, observando grandes resultados en un 80% de los pacientes no solo en la recuperación de la marcha, sino también a nivel fisiológico. [1]

El Lokomat se ha constituido como un sistema de gran efectividad con el fin de mejorar la marcha en pacientes neurológicos. En la actualidad se han instalado y aplicado satisfactoriamente más de 100 sistemas Lokomat en renombradas clínicas de rehabilitación e institutos de investigación de todo el mundo.

Este sistema se encuentra basado en el concepto de neuroplasticidad, que sugiere que las actividades de la vida cotidiana pueden entrenarse y mejorarse en pacientes neurológicos mediante repeticiones continuas, la terapia robotizada con Lokomat cumple este requisito y permite una mejor locomoción funcional, por lo que su 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. [2]



Un análisis realizado en Ecuador, en alrededor de 500 casos de accidente cerebro vascular un 62,6% corresponde a eventos isquémicos y un 37,4% a hemorragias, en relación de otros países como Brasil que en un estudio de 400 casos el 25,9% correspondieron a eventos hemorrágicos y un 73,4% a eventos isquémicos. Los ACV son una de las causas que más constituye una de las causas más frecuente de discapacidad permanente en el paciente. Según un estudio llevado a cabo en el país, el máximo de prevalencia fue para la población femenina con el 52,9% de los casos. Y la variante más prevalente fue la isquémica con el 55,9% de los casos, la media de edad se encuentra entre los 67 y 70 años de edad. [3]

A nivel nacional, el IESS adquirió tecnología robótica para la región costa y sierra en el área de rehabilitación dando una nueva opción a los pacientes que perdieron movilidad con la finalidad de ofrecer mejores resultados en menor tiempo. Estos equipos se implementaron en cuatro ciudades del país en los hospitales de Durán, Babahoyo, Santo Domingo y Ambato. Esta página no refiere datos estadísticos. Con él se tratan patologías que afectan al sistema nervioso como, lesiones medulares, parálisis cerebral, trauma craneoencefálico, esclerosis múltiples, infarto cerebral, hemiplejias, patologías neurodegenerativas como Parkinson. [4]

Al momento el Hospital de Durán atiende a 50 pacientes mensualmente, del total de la población el 80% obtiene resultados de mejoría a nivel fisiológico y de la marcha. El entrenamiento dura una hora aproximadamente, y según la complejidad y con los ejercicios el paciente va recuperando su equilibrio, fuerza, coordinación y destreza. [5]

En la ciudad de Ambato, en el área de Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital del Instituto Ecuatoriano, se implementó la terapia robótica, con el que se trabaja en algunas patologías neurológicas, una de ellas la hemiplejia. En la actualidad según datos proporcionados por las Fisioterapeutas encargadas de los registros y del área de gimnasio donde se localiza Lokomat, aproximadamente 25 personas acuden a rehabilitación con el robot. Estos sujetos son beneficiados con lo último en tecnología de rehabilitación, están en constante evaluación para analizar su progreso. Bajo la estricta supervisión de las Fisioterapeutas preparadas para el manejo, se realiza la aplicación de

este tratamiento que se lo desarrolla de manera continua, eficaz y segura, por lo que permite ir con el cumplimiento de los objetivos para alcanzar una pronta recuperación. [6]

### **1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son los beneficios del Lokomat en la disfunción de la marcha?

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

La investigación es de gran importancia ya que es necesario dar a conocer los beneficios que tiene el tratamiento robótico Lokomat en la re-educación de la marcha en personas que presentan algún tipo de alteración post accidente cerebro vascular.

Se pretende comprobar la efectividad y la utilidad que tiene durante la evolución de las personas, siendo los mismos los beneficiarios ya que los resultados son muy buenos ayudándoles a recuperar fuerza, equilibrio y coordinación, además de una mejora fisiológica.

Tiene interés en obtener los resultados con el fin de analizarlos para poder plantear programas específicos del Lokomat ya que la disminución funcional de la marcha en pacientes post accidente cerebro vascular define pérdida de la autonomía y por tal motivo una mayor dependencia, la terapia física busca alcanzar el nivel funcional más elevado en relación a su estado.

La finalidad es otorgarles a las personas una alternativa a su tratamiento, que le brinda tecnología, confianza y seguridad; con el cuál disminuye el tiempo de recuperación, siendo de gran valor para su rehabilitación.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar los beneficios del Lokomat en la re-educación de la marcha en personas post accidente cerebro vascular.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la marcha en las personas con hemiplejia.
- Seleccionar programas específicos según la evaluación aplicada.
- Socializar el proyecto con el fin de dar a conocer a la sociedad los resultados con una terapia robótica.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ESTADO DE ARTE**

Según (Alcobendas M. 2010) “EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO DE LA MARCHA MEDIANTE EL SISTEMA LOKOMAT EN PACIENTES AGUDOS CON LESIÓN MEDULAR INCOMPLETA”. Se realizó un ensayo clínico aleatorio en el Hospital Nacional de Paraplégicos de Madrid, el cual tiene carácter monográfico para la lesión medular. Su objetivo principal, comprobar si es posible mejorar la capacidad de marcha en cuanto a tipo, velocidad, resistencia, independencia para la marcha y fuerza muscular de miembros inferiores en individuos con lesión medular incompleta con el trabajo del sistema Lokomat. Para lo cual se trabajó en él, sesiones diaria de veinte a treinta minutos, durante todos los días de la semana de lunes a viernes. Con la investigación realizada se concluye. Que el entrenamiento con sistema Lokomat aumenta la capacidad de marcha en lesiones medulares incompletas motoras de menos de seis meses de evolución así como mejoras funcionales referentes a velocidad, tipo de marcha y obteniendo resultados favorables para los miembros inferiores. [7]

Según (Esclarín de Ruz, A. 2012). “ANÁLISIS DE LA EFICACIA DEL ENTRENAMIENTO CON EL SISTEMA LOKOMAT EN PACIENTES CON LESIÓN MEDULAR INCOMPLETA Y CON SÍNDROME DE COLA DE CABALLO”. Sus principales objetivos fueron analizar las diferencias en la recuperación del tema planteado con el entrenamiento a base del sistema Lokomat. Para ello se realizó un diseño de un plan de estudio abierto, aleatorio y con evaluación a ciegas por terceras personas, entre los que participaron 88 personas. Para lo cual se dividió entre dos grupos, el primer grupo con 44 LMI, clasificados al azar en A1 22 y A2 22, el segundo con 44 LCC también clasificados en B3 y B4. Se compuso de 40 sesiones de 5 veces por semana. El grupo A1 y B4 entrenamiento

convencional más TC durante treinta minutos por día. El A2 y A4 entrenamiento con el sistema con Lokomat por treinta minutos al día más TC.

Como resultado obtuvieron la finalización de 87 personas, al realizar las comparaciones entre los grupos A2/A1 y el B4/B3, no se observaron cambios significativos para las variables principales. Mientras que en las variables secundarias las LMI mostraron datos significativos en la resistencia.

Se concluye “no se han mostrado diferencia en la recuperación de la marcha en los pacientes con LMI y LCC. Los LMI tratadas con Lokomat obtienen mejores resultados que las LCC cuando se comparan con sus respectivos controles”. [8]

Según (Lic. Ft. Torres B. 2013) “ANÁLISIS DE LA ESPASTICIDAD, EL ARCO DE MOVIMIENTO Y EL CONTROL DE CADERA Y RODILLA EN NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRAL DESPUÉS DEL USO DE ÓRTESI ROBÓTICA”. En esta investigación el objetivo fundamental fue el análisis de los cambios en la espasticidad, arco de movimiento y control de rodilla y cadera en niños con PC en el nivel III, según el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS), luego de la aplicación de órtesis robótica. Como material se utilizó el equipo de entrenamiento robótico de marcha Lokomat. Con el cual se hizo un estudio pre-experimental, prospectivo, sin aleatorización ni grupo de control. Se llevó a cabo la medición de fuerza, arco de movimiento y control motor, con las herramientas de evaluación que viene incluido en la misma órtesis robótica Lokomat. Se trabajó con 21 niños de ambos sexos, localizados entre las edades de seis a doce años de edad, en pre y post-intervención de entrenamiento robótico Lokomat.

Dentro de los resultados, en las 40 mediciones realizadas cada persona, se obtuvo aumento significativo de la fuerza de la cadera derecha en flexo-extensión. Se concluye “De los 21 pacientes con parálisis cerebral en nivel III según GMFCS, no se observaron cambios en las variables <<fuerza>>, <<espasticidad>> y <<arco de movimiento>> posteriores a 15 sesiones de 45 minutos administradas por medio de Lokomat, cada dos días durante ocho semanas de tratamiento en marcha robótica”. [9]

Según (Penalva J. 2014)” ENTRENAMIENTO DE LA MARCHA EN EL LESONADO MEDULAR USO DE SISTEMAS ELECTROMECAÑICOS Y ESTMULACIÓN

TRANSCRANEAL NO INVASIVA” El desarrollo de tecnología robótica, ha llevado a la creación de sistemas como el Lokomat y el Gait Trainer GT I en los centros de neuro-rehabilitación. En esta investigación se planteó un estudio longitudinal en sujetos con lesión medular se usó estos dos sistemas (Lokomat o Gait Trainer GTI) a una frecuencia y duración del entrenamiento determinadas. Para la valoración se utilizó escalas clínicas y funcionales ya establecidas las cuales permitieron analizar las respuestas que se iban obteniendo. “Los resultados apoyan el uso preferente de estos sistemas en pacientes con una lesión motora incompleta y que los mayores beneficios se encuentran cuando se inicia el entrenamiento en las fases tempranas, dentro de los 6 primeros meses tras la lesión”. Además se examinó la modulación del reflejo H por estimulación magnética transcraneal (EMT) y la evolución tras el entrenamiento de la marcha. De tal manera se concluyó que los pacientes con una lesión medular incompleta motora también tienden a sufrir alteraciones en el control de los reflejos espinales segmentarios. Por tal motivo se planteó el uso combinado de la rehabilitación de la marcha con EMT de alta frecuencia y su dominio en los objetivos funcionales del paciente.

Finalmente “La EMT asociada al entrenamiento de la marcha en sujetos con una lesión medular incompleta mejora el balance muscular de las EEII, la espasticidad y la velocidad de marcha. Las ganancias funcionales se mantienen por lo menos 2 semanas tras el tratamiento. Se postula que el mecanismo a través del cual la EMT produce las mejoras descritas es a través de la facilitación de las proyecciones cortico espinales. Podemos considerar la EMT como una herramienta prometedora en los programas de rehabilitación de la lesión medular”. [10]

Según (J. Arriaga-Rivera<sup>1</sup>, M.P. Gonzales<sup>2</sup>, A.G. López – Herrera<sup>3</sup>) “IMPACTO DE UN ENTRENAMIENTO ROBÓTICO DE LA MARCHA EN PACIENTES CON MIELOMENINGOCELE”. Esta investigación busca proponer el uso del equipo robótico de la marcha como complemento para el entrenamiento terapéutico. Su objetivo principal es evaluar los efectos que produce el entrenamiento robótico de la marcha. Se realizó un estudio casi experimental, prospectivo y longitudinal a 5 personas, para lo cual se utilizó “la clasificación de Gharrard, en lo que se aplicó la escala American Spinal Cord Association (ASIA), la prueba de la caminata de 6 minutos, los cuestionarios Functional Independence Measure (FIM) y Spinal Cord Independence Measure (SCIM III), y los parámetros de

Lokomat (distancia recorrida, velocidad, descarga y fuerza guiada), antes y después del tratamiento”. Se llevó a cabo el entrenamiento durante dos veces por semana, treinta minutos por diez sesiones. Como resultados de la aplicación se obtuvo significancia estadística concluyendo que el entrenamiento robótico de la marcha es un equipo complementario que ayuda a mejorar la función de la marcha en sujetos con mielo meningocele, ya que es una herramienta que se puede controlar sus variables durante el entrenamiento y el cual presenta beneficios a la mejora de fuerza en miotomos preservados y la funcionalidad. [11]

## **2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **LOKOMAT**

El Lokomat es un dispositivo técnico-médico, inventado por Gery Colombo, un joven ingeniero electrónico, experimentado en el Hospital Universitario de Balgrist en Zúrich y desarrollado por la empresa Hocoma. Fue creado en el año de 1996, necesitando realizar algunas correcciones, por lo que es ahí donde se une con la empresa Hocoma, en el año de 2004, consiguiendo nuevas implementaciones y un significativo avance en su estructura convirtiéndose en un robot de alta tecnología, envolviendo a las personas confortablemente ayudándoles a dar pasos sobre una banda de marcha. [12]

Creado para brindar una terapia funcional intensiva del aparato locomotor. "Es una ortesis de marcha alimentada eléctricamente y controlada por un ordenador para el entrenamiento en cinta rodante”.

Este consta de un ajuste en la parte de la cadera y dos ortesis de marcha, las mismas están equipadas con un motor para la articulación de la cadera y uno para la articulación de la rodilla. Este se monta sobre una puerta giratoria mediante un paralelo grama. Se utiliza junto a una cinta rodante y un sistema de soporte de peso corporal. Lokomat se controla mediante un PC.

Dentro de las descripciones generales de las funciones Lokomat ayuda en el entrenamiento funcional intensivo del aparato locomotor con un patrón de marcha fisiológico controlado

por ordenador. Un soporte del peso corporal dinámico y preciso con ortesis ajustables individualmente, los parámetros de entrenamiento (velocidad, soporte del peso corporal, amplitud de movimiento, fuerza de guía) se pueden ajustar para satisfacer la comodidad del paciente. Feedback visual (para la evaluación de la marcha). Además cuenta con programas de entrenamiento con velocidad y soporte corporal variable para un entrenamiento más variado, así como herramientas de valoración. Los datos de entrenamiento se pueden registrar para documentar el progreso del entrenamiento y crear informes con la herramienta de informes.

El entrenamiento con Lokomat está indicado en caso de Ictus, EM, PC, ACV, paraplejias, enfermedad de Parkinson, pacientes parapléjicos. Así como entre las principales contraindicaciones tenemos peso corporal de más de 135 kg, inestabilidad ósea, deficientes cognitivas graves, lesiones abiertas en la piel, artrodesis de cadera, rodilla o tobillo. Las reacciones contralaterales pueden ser náuseas, puntos de presión, irritaciones de la piel, tensión excesiva en el sistema musculo esquelético, pérdida de conciencia. [13]

En lo que corresponde a parámetros básicos de entrenamiento como velocidad, tiempo por sesión, número de sesiones y descarga no está establecido un protocolo exacto, por lo que se recomienda al momento de iniciar la descarga sea de un 60% del peso corporal, el mismo que se ira dosificando mientras el tratamiento avanza, el tiempo de cada sesión lo determinara la tolerancia al ejercicio de cada persona, que el número de sesiones irán acorde a la planificación y la velocidad se elige de acorde a la comodidad de la persona. [14]

Dentro de los principales programas de entrenamiento tenemos velocidad aleatoria, en este el ordenador selecciona aleatoriamente la velocidad dentro de los límites establecidos. El programa de rampa, la velocidad se incrementa gradualmente dentro de los límites establecidos. Pirámide, la velocidad aumenta y se reduce dentro de los límites establecidos. Apoyo y velocidad establecida, el ordenador selecciona la velocidad y el apoyo dentro de los límites establecidos.

Lokomat también nos permite realizar mediciones objetivas para la evaluación del transcurso de la terapia. Estas son L-FORCE que es la que nos permite la medición de la fuerza isométrica generada por los músculos flexores y extensores del paciente en las articulaciones



de la cadera y de las rodillas en una posición estática. L-STIFF es la medición de las torsiones durante los movimientos de flexión y extensión pasiva para la evaluación de la rigidez mecánica de las articulaciones de cadera y rodilla. L-ROM medición del rango de movimiento pasivo de los movimientos de flexión y extensión en las articulaciones de cadera y de rodilla. [15]

## **TERAPIA FÍSICA**

La Terapia Física según la (OMS 2012) “la ciencia del tratamiento a través de: medios físicos, ejercicio terapéutico, masoterapia y electroterapia. Además, la Fisioterapia incluye la ejecución de pruebas eléctricas y manuales para determinar el valor de la afectación y fuerza muscular, pruebas para determinar las capacidades funcionales, la amplitud del movimiento articular y medidas de la capacidad vital, así como ayudas diagnósticas para el control de la evolución”. [16]

La hemiplejía ha llegado a constituirse en una de las entidades patológicas que con más frecuencia se trata en el área de rehabilitación, lo que ha generado que se produzca una especial atención dentro del ámbito de la Fisioterapia. Por tal motivo han ido apareciendo varios tratados a lo largo de los tiempos que cada vez van evolucionando, por lo que los Fisioterapeutas tiene una gran gama de posibilidades terapéuticas para tratar este tipo de personas.

La rehabilitación física dentro de este tipo de trastornos tiene un proceso limitado, cuyo principal objetivo es controlar, prevenir complicaciones y reducir al máximo el déficit neurológico, con la finalidad de alcanzar una elevada capacidad funcional posible para brindar autonomía y una calidad de vida aceptable.

De esta manera y con el fin de alcanzar las metas propuestas se debe realizar una valoración precisa y una planificación de acorde a la evaluación y estado de cada una de las diferentes personas. Iniciando de una manera precoz y coordinada y manteniéndose en cada una de las diferentes fases de atención sanitaria.

Tomando en cuenta el amplio campo y posibilidades que nos brindan los avances tanto manuales como tecnológicos con los que podemos complementar la Terapia Física durante su tratamiento. [17]

## **ENTRENAMIENTO ROBÓTICO**

Caminar es una actividad motora en la que los sujetos utilizamos las piernas para cambiar de lugar, desplazarnos en el entorno. Resulta un acto que tenemos automatizado y que realizamos sin pensar conscientemente, se trata de un proceso muy complejo.

Desde el punto de vista mecánico, el (Dr.Inman) lo describió como “el proceso de locomoción en el que el peso del cuerpo se va desplazando hacia delante mientras es soportado de manera alterna por las piernas”. Mientras que desde el punto de vista biológico, “caminar implica la función y estructura de los músculos, huesos, nervios y componentes articulares, así como el control preciso y coordinado por parte de estructuras del cerebro y de la médula espinal”.

Las estrategias y programas de rehabilitación motora eficaces surgen del conocimiento de los parámetros biomecánico básicos, de los aspectos ortopédicos y de los mecanismos de control neurológico del movimiento. Para analizar los partes del cuerpo y fuerzas físicas que actúan en cada momento al caminar se hace referencia a un ciclo de marcha o zancada, que consta de los acontecimientos entre el instante en que un pie toma contacto con el suelo y el momento del siguiente apoyo del mismo pie.

El robot Lokomat facilita que los pacientes repitan de forma homogénea e intensiva ciclos de marcha lo más parecido posibles a la normalidad. El ejercicio se acompaña de información sobre cómo se está realizando el movimiento o el resultado del mismo, lo cual facilita la rehabilitación al incentivar la motivación y la participación activa.

Esta información o “feedback” viene proporcionada por el profesional y por el software del sistema. El entrenamiento repetitivo e intenso estimula los circuitos neurológicos encargados del movimiento y/o activa zonas y vías nerviosas que pueden adoptar la función motora que estamos entrenando. Esto es debido a la característica plástica del sistema nervioso central,

que es susceptible al cambio en base a estímulos del entorno en el cuerpo, como el movimiento.

Para proporcionar un entrenamiento con las características apropiadas, el sistema Lokomat consta de un tapiz de marcha rodante, un arnés que permite diferentes grados de soporte del peso corporal y unos brazos articulados o exoesqueletos que se colocan abrazando ambas piernas.

Estos brazos electromecánicos movilizan caderas y rodillas para realizar los movimientos propios de la deambulación sobre la cinta rodante, en los que el paciente interviene de forma activa según sus posibilidades. [18]

## **LA MARCHA**

Es una actividad funcional la cual requiere interacciones complejas y coordinadas entre las principales articulaciones del cuerpo. [19]

Según (Collado S. 2005) “Se puede definir la marcha como l forma de desplazamiento en posición bípeda propia del ser humano en la que se suceden los apoyos bipodales y monopodales. La marcha requiere un proceso de desarrollo y automatización. En el hombre el desarrollo se produce en sentido céfalo-caudal”. [20]

La marcha se produce como resultado de la acción coordinada de diversos sistemas musculares. El hombre, por su condición bípeda, utiliza principalmente los de la cintura pélvica y miembros inferiores, aunque, en menor medida, la cintura escapular, tronco y los superiores también contribuyen a la perfección del movimiento. Además consta de fase de apoyo 60% y fase de balanceo 40%. [21]

## **PATOMECÁNICA DE LA MARCHA**

“Es el producto de las alteraciones en el funcionamiento biomecánico de las estructuras macro y micro cinéticas participantes que, como consecuencia, alteran el ritmo, la cadencia, la sincronía y la alternancia o sucesión de las diferentes fases y estadios de la marcha normal”. [22]

Existe un sin número de causas por las que se produce una marcha patológica dentro de las principales tenemos; pato-mecánica del bio-sistema locomotriz, problemas congénitos, quirúrgicos, ortopédicas, sistémicas clínicas, causas neurológicas. [23]

Dentro del control neurológico deficitario, “se puede presentar en la patología del sistema nervioso central o periférico manifestándose en diferentes alteraciones básicas, que se pueden dar combinadas y con diferente intensidad”.

Espasticidad, es una de las causas que se presenta con más frecuencia, de una marcha espástica sobresalen las parálisis cerebrales, accidentes cerebrovasculares, traumatismos cerebrales, lesiones de medula incompleta y la esclerosis múltiple.

Los cambios en la coordinación, bloquean al paciente para poder controlar el tiempo e intensidad de la acción muscular, por lo que produce alteración en la secuencia de actuación muscular.

Por otra parte los patrones reflejos primitivos, suponen alternativas al control voluntario en la re-educación de la marcha el cual permiten dar pasos mediante la combinación de un patrón de flexión y de extensión.

Alteración de la propiocepción, es un factor importante dentro de la alteración de la marcha ya que impide a la persona de la información sobre la posición articular, y también bloquea la sensación al contacto con el suelo.

## **CLASIFICACIÓN**

“Existen múltiples posibilidades para clasificar las alteraciones de la marcha debidas a patologías, se puede clasificar según su etiología, como marcha parkinsoniana, marcha hemipléjica, etc. estas descripciones no son siempre útiles, porque no todos los pacientes con el mismo diagnóstico caminan con el mismo patrón de marcha. Otras clasificaciones basadas en la zona anatómica afectada y/o la fase de marcha que se altera, ayudan más en la clínica ya que diferentes patologías pueden producir resultados funcionales similares”. [24]

## TIPOS DE MARCHA PATOLÓGICA

Dentro de los diferentes tipos de marcha existen datos semiológicos de primer orden en el diagnóstico diferencial, de los trastornos neurológicos que afectan al sistema muscular. De tal manera que la marcha se puede ver alterada como consecuencia de; causas funcionales, alteraciones de la coordinación entre agonistas y antagonistas o en ocasiones por combinación de las dos.

**A) Déficit de fuerza (Paresias):** estas pueden tener una localización de origen central o periférico.

La paresia cuando es de origen periférico se produce por consecuencia de la afección del músculo, del asta anterior, de las vías largas medulares ascendentes o del nervio periférico.

**Marcha en Stepagge:** se da cuando hay una lesión del nervio periférico, lo que produce una imposibilidad o una dificultad a la extensión del pie. Si los músculos distales se encuentran afectados, la pierna se flexiona y eleva para evitar que la punta del pie se arrastre. En este tipo de marcha no se apoya sobre el talón, al contrario se lo hace con la planta o punta del pie.

**Marcha balanceante:** conocida también de “pato o ánade”, esta se da cuando hay una paresia de los músculos en la cintura pélvica. Existe un balanceo latero-lateral su característica se da por la inclinación compensadora que se da del tronco hacia el lado contrario.

La paresia cuando es de origen central se da como consecuencia de las alteraciones en el funcionamiento del cerebelo, cerebro, vías largas medulares descendentes o núcleos de la base.

**Marcha hemipléjica:** se da en los accidentes cerebrovasculares que afectan el área motora y producen hemiplejia espástica y hemiparesia. El miembro inferior camina con el muslo en abducción realizando un movimiento en guadaña, con su pie en equino-varo. Mientras su brazo se encuentra en semiflexión y pronación delante del tronco, por lo que su balanceo normal se pierde.

**Marcha paraparésica:** conocida también como marcha en “tijera”, si hay una hipertonía de los aductores, los músculos se aprietan de tal manera que las piernas se entrecruzan y dificultan la marcha. El equinismo y la espasticidad de las piernas llevan a arrastrar los pies y por ende balancea la pelvis como mecanismo compensador para permitir el despegue.

#### **B) Alteración de la coordinación muscular sin déficit de fuerza**

**Marcha atáxica:** Conocida también como “marcha tabética”, se da como consecuencia de lesión de los cordones posteriores. La persona aumenta la base de sustentación y mira continuamente sus pies.

**Marcha cerebelosa:** existe incremento en la base de sustentación. Hipermetría de las piernas en la realización de los movimientos, avanzando el pie con precaución y después de varias tentativas. También se presenta una incoordinación muscular en el automatismo de la posición erecta.

**Marcha vestibular.** Denominada “marcha en estrella”. La lesión bilateral puede hacer imposible la marcha.

#### **C) Causas Funcionales.**

**Marcha antiálgica:** se da cuando existe algún tipo de dolor en un miembro, por lo que hay una disminución al momento del apoyo, proyectando de una manera vigorosa y rápidamente al miembro sano, a la vez que este incrementa su tiempo de apoyo.

**Marcha histérica:** su característica principal está dada por su incongruencia, por lo que se ve con mayor frecuencia en niños, pudiendo ser un trastorno neurológico concreto. [25]

#### **Hemiplejia**

La palabra hemiplejia etimológicamente significa “mitad de parálisis” es decir medio cuerpo paralizado. Resulta como consecuencia de lesión que afecta a un hemisferio cerebral (lesión piramidal), que se acompaña con parálisis de pierna y brazo del lado contrario al hemisferio afectado, en algunos casos de igual manera a la mitad de la cara. [26]

**Definición:** Según (Lic. Rivero C.) “la hemiplejia suele definirse como la pérdida de la función motriz voluntaria de la mitad del cuerpo, describe un comienzo brusco de signos y síntomas neurológicos debido a una alteración de la irrigación sanguínea cerebral, el trastorno corresponde a una perturbación funcional de la actividad de los músculos del lado opuesto al hemisferio cerebral afectado, no toda la musculatura se afecta por igual, si no que predomina el fallo de uno de los músculos sobre otros”. [27]

### **Clasificación**

**Orgánica:** resultado de la función de la vía motriz voluntaria por lesión de las células piramidales del área motora de la corteza cerebral.

- Hemiplejias directas: Cortical, Subcortical, Capsulares.
- Hemiplejia espinal
- Hemiplejia alternas

**Fase flácida:** sucede una vez que la hemiplejia se acontece sin ictus, la persona puede asistir el establecimiento de su parálisis, observando que en pocas horas esta abarca la mitad de su cuerpo, en ocasiones se presentan ciertos síntomas; mal estar epigástrico, alucinaciones, irritabilidad, cefaleas, trastornos de la conciencia. Se observa parálisis de la punta de la lengua marcada por una desviación al lado enfermo. De la misma manera una parálisis facial de tipo inferior. Los miembros se encuentran sin movilidad y flácidos.

**Fase espástica:** caracterizada por una hipertonia muscular. Entre sus manifestaciones más relevantes están; los reflejos osteotendinosos se encuentran exaltados, habiendo un aumento del área reflexogena, lo que podría ocasionar actividad de clonus ante estímulos de estiramiento. Su patrón postural característico es flexor en MMSS, presentándose así; aducción de hombro, flexión de codo, flexión y pronación de muñeca, flexión del dedo pulgar y flexión de los últimos cuatro dedos los cuales presionan el dedo pulgar. Mientras que su patrón postural es extensor en MMII; extensión de cadera y rodilla, rotación interna de cadera y pie equino varo. [28]

## **Descripción de la marcha hemipléjica**

Para describir la manera de andar de las personas hemipléjicas hay que tomar en consideración algunos aspectos como, la severidad de la afección y el modo de compensación que emplean las personas. Dentro de los problemas motores se encuentra; la firme unión de los grupos musculares debido a las sinergias de movimiento primitivo de la extremidad y las lentas reacciones de los grupos musculares.

Según (Hoz R. 2013) “Las anormalidades rítmicas son quizás los rasgos más llamativos de la marcha hemipléjica. El apoyo en el lado afectado es considerablemente más corto; esta pierna es un sostén momentáneo mientras el paciente da un paso corto y rápido con su pierna normal para reducir al mínimo la restricción de la propulsión impuesta por el tendón de Aquiles acortado”. [29]

## **2.3 HIPÓTESIS**

**H0.** El Lokomat es beneficioso para pacientes neurológico que presentan disfunción de marcha.

**H1.** El Lokomat no genera ningún tipo de beneficio para pacientes neurológicos que presentan disfunción de la marcha.



## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación será de enfoque cualitativo porque la información obtenida será capturada en palabras, para lo cual se utilizará una ficha de observación. Es un estudio cuasi-experimental porque se trabajará con un solo grupo de participantes que reciben una intervención.

#### **3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO.**

Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital del Instituto Ecuatoriano de la ciudad de Ambato, en participantes que presentan disfunción de marcha y se encuentran en las edades entre 25 y 55 años.

#### **3.3 POBLACIÓN**

El presente estudio contará con un número de 20 participantes que presentan disfunción de la marcha, en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital del Instituto Ecuatoriano de la ciudad de Ambato.

### **TÍTULO DE LA SALUD**

**Art. 42.-** El estado garantizará el derecho a la salud, su promoción y protección, por medio del desarrollo de la seguridad alimentaria, la provisión de agua potable y saneamiento básico, el fomento de ambientes saludables en lo familiar, laboral y comunitario, y la posibilidad de acceso permanente e ininterrumpido a servicios de salud, conforme a los principios de equidad, universalidad, solidaridad, calidad y eficiencia.

**Art.43.-** Los programas y acciones de salud serán gratuitos para todos. Los servicios públicos de atención médica, lo serán para las personas que los necesiten. Por ningún motivo se negará la atención de emergencia en los establecimientos públicos o privados.

El estado promoverá la cultura por la salud y la vida, con énfasis en la educación alimentaria y nutricional de madres y niños, y en la salud sexual y reproductiva, mediante la participación de la sociedad y la colaboración de los medios de comunicación social.

**Art. 44.-** El estado formulara la política nacional de salud y vigilara su aplicación; controlara el funcionamiento de las entidades del sector; reconocerá, respetara y promoverá el desarrollo de las medicinas tradicional y alternativa, cuyo ejercicio será regulado por la ley, e impulsara el avance científico- tecnológico en el área de salud, con sujeción a principios bioéticos (Constitución del Ecuador, Código De La Salud)

### **PROMOCIÓN DE LA SALUD**

**Art. 358.-** El sistema nacional de salud por finalidad el desarrollo, protección y recuperación y recuperación de las capacidades y potencialidades para una vida saludable e integral, tanto individual como colectiva, y reconocerá la diversidad social y cultural. El sistema se guiará por los principios generales del sistema nacional de inclusión y equidad social, y por los de bioética, suficiencia e interculturalidad, con enfoque de género y generacional.

**Art. 359.-** El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

### **LEY DEL EJERCICIO Y DEFENSA ÉTICA Y PROFESIONAL DE LOS FISIOTERAPEUTAS**

Artículo 5.- El Fisioterapeuta tendrá como principios:

- a) Un profundo respeto por la dignidad de la persona humana, por sus deberes y derechos individuales, sin distinción de edad, sexo, raza, religión o posición económica, política, cultural o nacionalidad.
- b) Dar atención y contribuir en la recuperación y bienestar de las personas, no implica garantizar los resultados exitosos de una intervención profesional, hacerlo constituye una falta ética que debe ser sancionada de acuerdo con lo previsto por la ley.
- c) La atención personalizada y humanizada por los fisioterapeutas constituye un deber profesional y ético permanente con los usuarios de sus servicios, así como, transmitir sus conocimientos y experiencias al paso que ejerce su profesión, o bien en función de la cátedra

en instituciones universitarias u otras entidades, cuyo funcionamiento esté legalmente autorizado.

**d)** Constituye un deber y una responsabilidad profesional y ética de los Fisioterapeutas, la capacitación y actualización permanente de sus conocimientos. **e)** Las acciones del Fisioterapeuta impone responsabilidades frente al desarrollo social y comunitario del país.

**f)** Es su deber, dar un servicio profesional de calidad, y estará acorde con los recursos disponibles y los conocimientos de diverso orden existentes en el medio dentro del cual desarrolle su actividad. . (Constitución del Ecuador, Código De La Salud)

### **VALORES DEL FISIOTERAPEUTA**

**RESPONSABILIDAD:** Con compromiso y obligación con el compromiso moral en el ejercicio de la profesión que le permite tomar decisiones de manera consiente.

**SOLIDARIDAD:** Es el valor que permite desarrollar capacidades para interactuar y contribuir a la solución de los problemas de los demás.

**RESPECTO:** Es un valor que permite que el hombre pueda reconocer, aceptar, apreciar y valorar las cualidades del prójimo y sus derechos. Es el reconocimiento del valor propio y de los derechos de los individuos y de la sociedad. Implica verdadero interés, no egoísta por el otro.

**DISCIPLINA:** Es el valor que demuestran las personas que pueden actuar determinadamente hasta lograr cumplir sus objetivos o metas.

**HUMANISMO:** Teniendo al paciente como centro de su trabajo. **JUSTICIA:** Puede entenderse a la justicia como lo que debe hacerse de acuerdo a lo razonable, lo equitativo o lo indicado por el derecho.

**LIBERTAD:** Es la capacidad que tiene de realización personal junto al medio y los demás sin dañar pero haciendo lo que quiere, ser capaz de pensar, sentir y vivir según su propia naturaleza.

### **TITULO III**

#### **ÁMBITO DE EJERCICIO DE LA FISIOTERAPIA**

**ARTÍCULO 6.-** Se entiende por Ejercicio de la Fisioterapia, como la actividad desarrollada por el Fisioterapeuta en materia de:

b) Diseño ejecución y control de programas de intervención Fisioterapéutica para: la promoción de la salud y el bienestar cinético, la prevención de deficiencias, limitaciones funcionales, discapacidades y cambios en la condición física en individuos o comunidades en riesgo, la recuperación de los sistemas esenciales para el movimiento corporal humano y la participación en procesos interdisciplinarios de habilitación y rehabilitación integral. .  
(Constitución del Ecuador, Código De La Salud)

### **TITULO I**

#### **RELACIONES DEL PROFESIONAL FISIOTERAPEUTA CON LOS USUARIOS DE SUS SERVICIOS**

**ARTÍCULO 17.-** Los fisioterapeutas deberán garantizar a sus pacientes o usuarios de sus servicios, una atención de calidad, conforme a lo previsto en la Ley y demás normas convexas que regulan la rama de la salud en el Ecuador. **ARTÍCULO 18.-** Es obligación del fisioterapeuta mantener un registro general particular o institucional y la historia clínica de cada uno de los usuarios o pacientes, que contendrá la evaluación, diagnóstico. Tratamiento e inventario de las intervenciones realizadas y las circunstancias que crea importantes para respaldar su labor profesional.

**ARTÍCULO 24.-** Cuando se trate de consultas privadas o directas, el profesional fisioterapeuta; previo al tratamiento correspondiente, hará la evaluación y diagnóstico del paciente. Si advierte circunstancias que están fuera de su competencia, solicitará la práctica de exámenes y criterios de apoyo, para lo cual recomendará al paciente someterse a un médico especializado, para garantizar la calidad de sus servicios.

. (Constitución del Ecuador, Código De La Salud)

### **3.4 CRITERIO DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

#### Criterio de inclusión

- Disfunción de marcha
- Participantes neurológicos
- Peso corporal de menos de 135 kg
- Comportamiento cooperativo
- Mayores de edad

#### Criterio de exclusión

- Peso corporal de más de 135 kg
- Inestabilidad ósea
- Deficiencias cognitivas graves
- Comportamiento no cooperativo o agresivo
- Menores de edad

### **3.5 DISEÑO MUESTRAL**

El muestreo será de carácter conveniente debido a que los participantes serán asignados al grupo experimental de acuerdo a su edad cronológica, por lo que se trabajará con un solo grupo que comparten una misma característica.

### 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
<p><b>Lokomat:</b> Es un dispositivo técnico-médico creado para brindar una terapia funcional intensiva del aparato locomotor en la marcha, alimentada eléctricamente y controlado por un ordenador para el entrenamiento en cinta rodante.</p> <p><b>Disfunción de la marcha:</b> Es el resultado de alteraciones que se producen a nivel del funcionamiento biomecánico en las estructuras macro y micro cinéticas participantes que, como consecuencia, alteran la cadencia, el ritmo, la sincronía y la alternancia o sucesión en los diferentes estadios y fases de la marcha normal.</p>	<p>Dispositivo técnico-médico</p> <p>Terapia funcional intensiva</p> <p>Entrenamiento cinta rodante</p> <p>Alteración del control biomecánico</p> <p>Cadencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Re-educación de la marcha</li> <li>• Coordinación</li> <li>• Equilibrio corporal</li> <li>• Ritmo</li> <li>• Sincronía</li> <li>• Alternancia</li> </ul>	<p>Observación</p> <p>Encuesta</p>	<p>Ficha de observación</p> <p>Historias clínicas</p> <p>Cuestionario de preguntas</p>

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

**Elaborado por:** Andrés Muñoz

### **3.7 Descripción de la intervención y procedimientos para la recolección de información.**

#### **PROTOCOLO**

##### **Tratamiento convencional**

###### Actividad Física

- Técnica de Bobath
- Técnica de FNP

###### Actividades en colchoneta

- Cambios de decúbito
- Control postural
- Coordinación y equilibrio

###### Mecanoterapia

- Paralelas
- Reeducación de la marcha
- Ascenso y descenso de gradas

###### Ejercicios de fortalecimiento

- Musculatura del hemicuerpo contrario

###### Piscina

- Relajación de la musculatura
- Aumentar arcos de movimiento
- Facilitación de la movilidad articular

###### Terapia ocupacional

- Actividades de la vida diaria
- Reinserción laboral.

## **Entrenamiento robótico Lokomat**

### Valoración inicial

1. Historia clínica
2. Diagnóstico médico
3. Escalas del dispositivo técnico médico

### Uso adecuado del vestuario de la persona a utilizar el equipo.

- Pantalón licra
- Zapatillas
- Medias gruesas y largas

### Recomendaciones para el uso del Lokomat

- Utilizar ropa adecuada
- Cumplir con los estándares indicados para su utilización (Fisioterapeutas y Pacientes )

### Planificación de horarios para su utilización

- Días
- Hora

### Participación integral

- Paciente
- Familia
- Fisioterapeutas

### Ingreso de datos personales, resultado de valoración e informes de usuarios en el sistema.

- Nombres
- Peso
- Talla
- Medidas (muslo y pierna)



Uso correcto de los dispositivos que conforman el equipo de acuerdo al peso y talla de los usuarios.

- Arnés (cavidad torácica)
- Sujetadores (pelvis)
- Correas (miembros inferiores)

Alineación cuerpo y órtesis

- Cadera
- Rodilla
- Tobillo

Ejecución del equipo Lokomat

- Visualizar fases de la marcha
- Correcto impacto del pie en la banda (talón punta talón)

Tiempo

- Al inicio 20 minutos hasta ir adecuando al cuerpo de la persona al entrenamiento con el robot.
- Basado en la capacidad de cada persona (45 – 60 minutos)

Dosis e intensidad

- En base a la valoración de cada persona
- Depende de la fase de recuperación de cada persona (diferente en cada patología)

Frecuencia

- Al inicio 2 veces por semana
- Intervención precoz

Finalización

- Se retira a la persona con respectivas medidas de seguridad.

La información será recolectada mediante la técnica de observación para el cual se utilizará como instrumento una ficha de observación y una encuesta que se la realizara a los pacientes, enfocado a medir los beneficios que se dan como resultado de un entrenamiento robótico con Lokomat. Los datos serán analizados, tabulados y procesados mediante la estadística descriptiva, con el programa estadístico de frecuencia absoluta.

Certifico que todo el proceso está realizado con claridad y veracidad, respetando la confiabilidad e intimidad de la información otorgada por parte de los participantes, así como de sus derechos; preservando su autonomía e integridad física durante la investigación.

### **3.8 ASPECTOS ÉTICOS**

Se realizará la siguiente investigación con el fin de analizar los beneficios que se obtendrán con en el tratamiento de Lokomat para la disfunción de marcha en los participantes hombres, neurológicos que estén entre las edades de 25 a 55 años. Para lo cual se realizara una valoración al inicio y al final de la investigación con el objetivo de medir los beneficios en los participantes, se utilizará una ficha de observación.

No existirá ningún tipo de contraindicación, ni efectos secundarios que pudieran atentar con la integridad de los participantes ya que es una investigación no invasiva.

Los participantes obtendrán como beneficio la información científica acerca de los beneficios que produce al realizar la terapia con el Lokomat.

Los participantes conocen de la autonomía suficiente que poseen para retirarse u oponerse al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente y sin justificación alguna.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 RESULTADOS

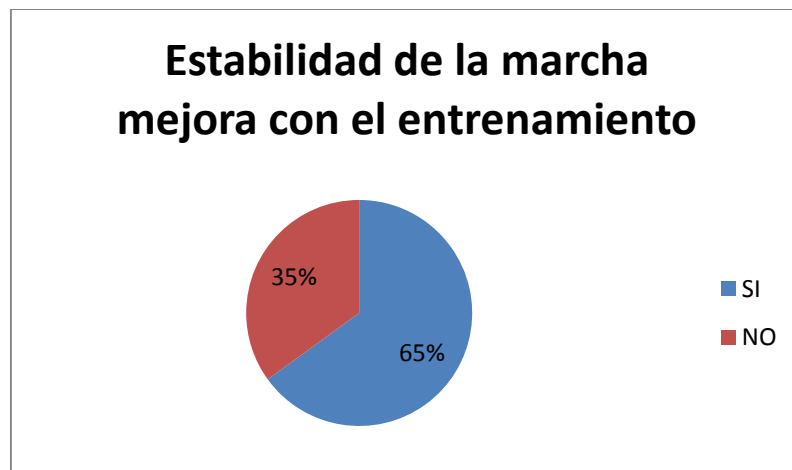
Se realiza la revisión y tabulación de los datos obtenidos de la encuesta que fue realizada a los pacientes que presentan disfunción de la marcha y acuden a terapia robótica con Lokomat, en el área de Rehabilitación Física del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Ambato.

#### TABLAS Y GRÁFICOS DE LA ENCUESTA

##### 1. ¿Cree que su estabilidad ha mejorado con el entrenamiento en Lokomat?

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	13	65%
NO	7	35%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 2** Estabilidad  
Elaborado por: Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 1:** Estabilidad mejora con el entrenamiento

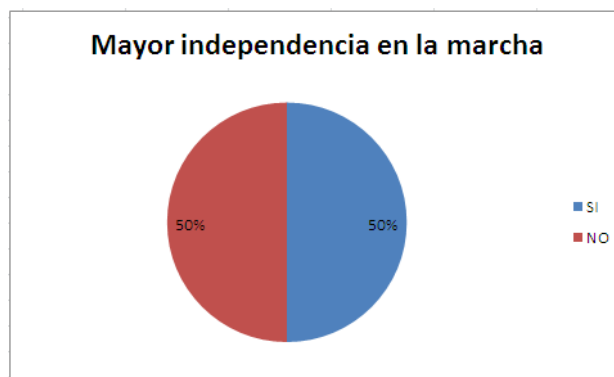
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en mejorar la estabilidad de la marcha con el entrenamiento.

2. **¿Piensa usted que con la terapia en el robot ha conseguido una mayor independencia en la marcha?**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	10	50%
NO	10	50%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 3** Mayor independencia en la marcha

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 2:** Mayor independencia en la marcha

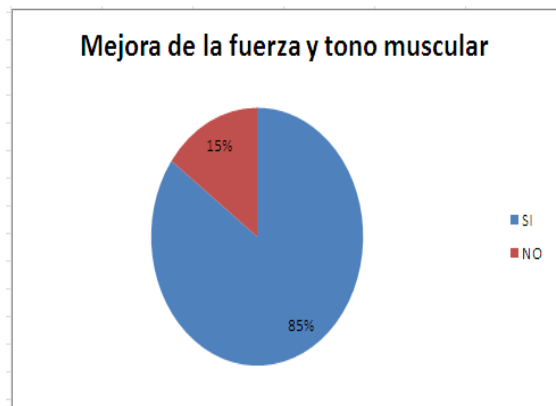
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en beneficios para una mayor independencia durante la marcha.

**3. ¿Ha sentido una mejoría a nivel de fuerza y tono muscular?**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	17	15%
NO	3	85%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 4** Mejora de la fuerza y tono muscular

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 3:** Mejora de la fuerza y tono muscular

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación

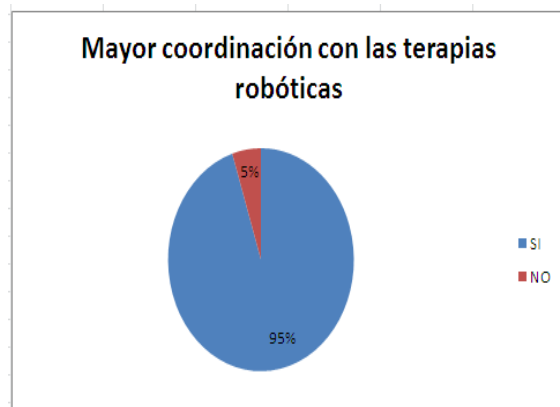
Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en mejorar, aumentar la fuerza y tono muscular en miembros inferior.

**4. ¿Piensa usted que ha obtenido una mayor coordinación con el avance de las terapias en el robot?**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	95%
NO	1	5%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 5** Mayor coordinación con las terapias robóticas

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 4:** Mayor coordinación con las terapias robóticas

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en la coordinación para la marcha.

**5. ¿La movilidad en los miembros inferiores ha mejorado?**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	95%
NO	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 6** Movilidad de los miembros inferiores

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 5:** Movilidad en los miembros inferiores

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en mejorar la movilidad de miembros inferiores.

6. ¿El entrenamiento robótico le ayudado en las actividades de la vida diaria?

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 7** Ayuda para las actividades de la vida diaria

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 6:** Ayuda para las actividades de la vida diaria

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran beneficio en ayudar a las actividades de la vida diaria.

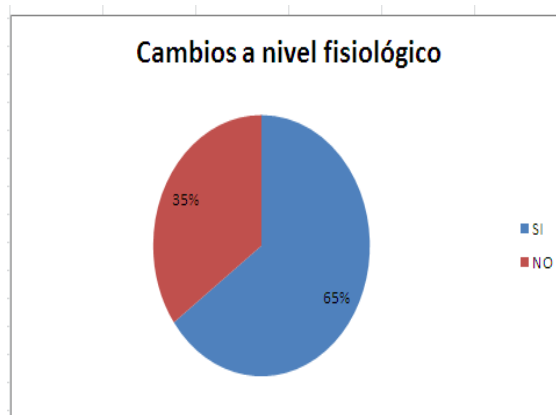


7. ¿Cree usted que a nivel fisiológico se han observado cambios importantes?

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	13	65%
NO	7	35%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 8** Cambios a nivel fisiológicos

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 7:** Cambios a nivel fisiológicos

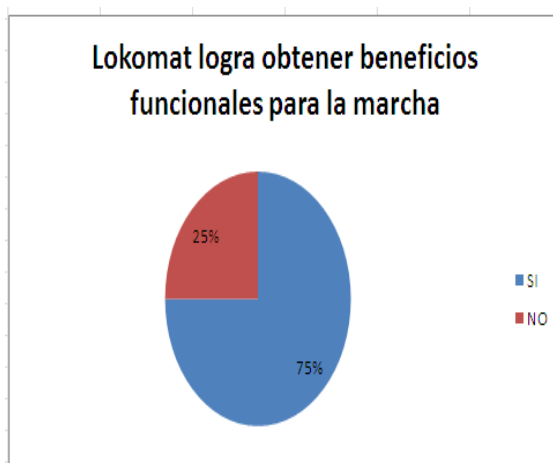
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en ayudar a obtener beneficios a nivel fisiológico

8. ¿La terapia del Lokomat ha logrado que usted tenga beneficios funcionales para la marcha?

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	15	75%
NO	5	25%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 9** Lokomat logra tener beneficios funcionales para la marcha

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 8:** Lokomat logra tener beneficios funcionales para la marcha

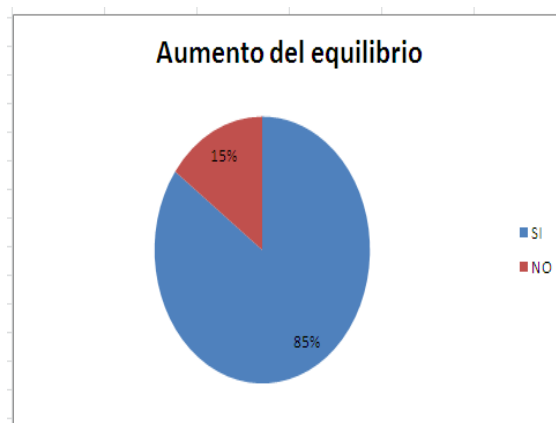
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en tener beneficios funcionales para la marcha.

9. ¿Con el avance del entrenamiento piensa que ha habido un aumento en el equilibrio?

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	17	15%
NO	3	85%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 10** Aumento del equilibrio

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 9:** Aumento del equilibrio

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una gran incidencia en aumento del equilibrio de la marcha con el entrenamiento.

**10. ¿Cree usted que se ha producido una mejora del patrón de marcha en cuanto a velocidad y resistencia?**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 11** Mejora del patrón de marcha

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 10:** Mejora del patrón de marcha

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la encuesta se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene grandes beneficios mejorando los patrones de la marcha.

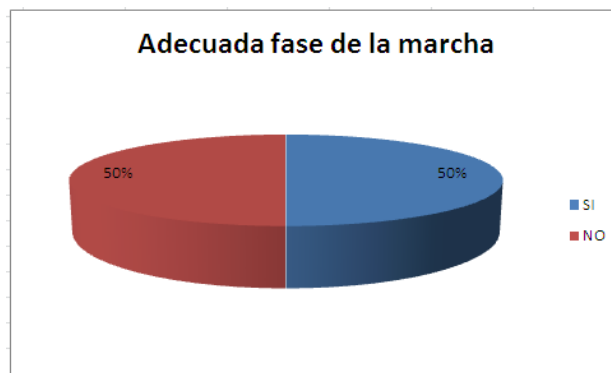
## TABLAS Y GRÁFICOS DEL TEST DE OBSERVACIÓN

### 1) Realiza adecuadamente las fases de la marcha

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	10	%
NO	10	%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 12** Adecuada fases de la marcha

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 11:** Adecuada fases de la marcha

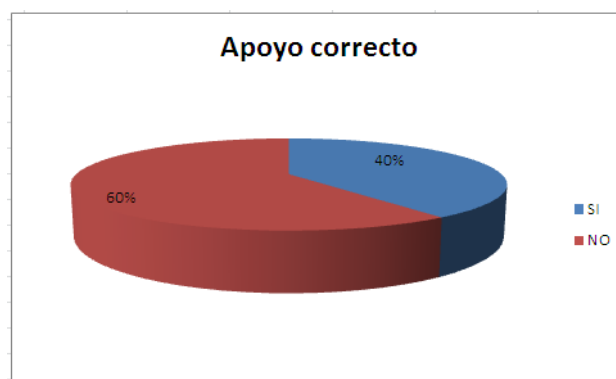
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en una ficha de observación se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene grandes beneficios de recuperación en la estabilidad de la marcha con el entrenamiento.

2) **El apoyo talón punta talón es correcto**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

**Tabla 13** Apoyo correcto

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 12:** Apoyo correcto

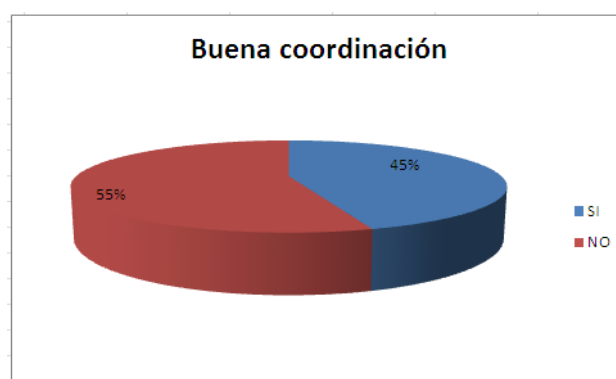
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la ficha de observación se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene una grandes beneficios para realizar un correcto apoyo talón punta talón durante la marcha.

### 3) Tiene buena coordinación

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 14** Buena coordinación

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 13:** Buena coordinación

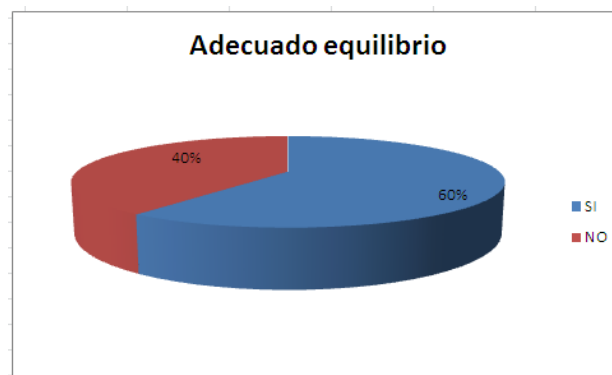
**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la ficha de observación se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene unos grandes beneficios al momento de coordinar la marcha.

4) **Presenta buen equilibrio**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 15** Equilibrio

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 14:** Equilibrio

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la ficha de observación se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene gran incidencia en el equilibrio.

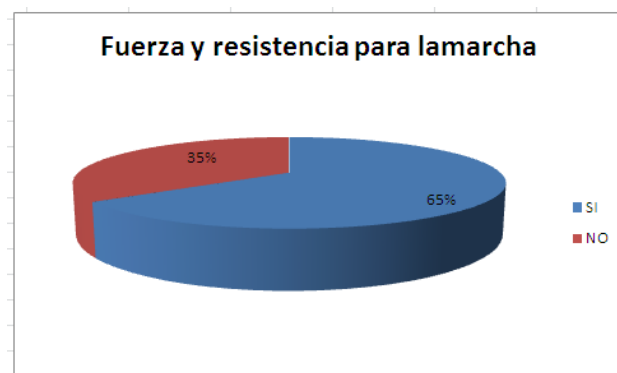


5) **Aumento de fuerza y resistencia durante la marcha**

Opción De Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
SI	16	80%
NO	4	20%
<b>TOTAL</b>	20	100%

**Tabla 16** Fuerza y resistencia durante la marcha

**Elaborado por:** Andrés Muñoz



**Fuente:** Andrés Muñoz

**Gráfico 15:** Fuerza y resistencia durante la marcha

**Análisis e interpretación:** según los datos recolectados en la ficha de observación se pudo demostrar que los pacientes que acuden a terapia robótica en el área de Rehabilitación Física del Hospital del IESS Ambato tiene grandes beneficios a nivel de fuerza y resistencia durante la marcha.

## CONCLUSIONES

- ❖ Según los resultados obtenidos en la encuesta y ficha de observación durante la investigación realizada a los usuarios del dispositivo médico Lokomat, se concluye que si existen beneficios en la re-educación de la marcha en personas hemipléjicas post ACV.
- ❖ La valoración correcta de la marcha en las personas hemipléjicas favorecen a un buen entrenamiento durante la terapia alcanzando resultados más óptimos.
- ❖ El uso adecuado de un programa específico del Lokomat en cada una de las personas, también produce mejorías a nivel fisiológico.
- ❖ El conocer e identificar el funcionamiento del equipo ayudó a una terapia más eficaz para la persona.

## RECOMENDACIONES

- ❖ Proponer un sistema de planificación específico para un tratamiento más íntegro con pacientes que ostentan a obtener un mayor grado de recuperación.
- ❖ Realizar valoraciones continuas a cada uno de las personas dependiendo de su patología con el fin de medir resultados a corto, mediano y largo plazo.
- ❖ Planificar de una manera más estable los horarios del uso del Lokomat, conjuntamente con la terapia convencional, acuática y ocupacional.
- ❖ Realizar socialización con la población acerca de los beneficios que presenta esta terapia robótica, con el fin de tener conocimiento para que puedan empezar una terapia precoz en caso de necesitarla.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga-Rivera j, González A. Impacto de un entrenamiento robótico de la marcha en pacientes con mielomeningocele. Fundación Teletón México; 2015. (1)
- Base de datos IESS Ambato; \_ historias clínicas área de rehabilitación física.(2)
  - (3)
- Cifuentes Martínez L. Órtesis y Prótesis. 2da. ed. Quito-Ecuador; 2002.(4)
- Esclarín de Ruz a. Análisis de la eficacia del entrenamiento con el sistema Lokomat en pacientes con lesión medular incompleta y con síndrome de cola de caballo [doctorado]. Hospital Nacional de Paraplégicos. Finca de la Peraleda s/n 45071 Toledo; 2009. (8)
- Frankel V. NardinM. Bases biomecánicas del sistema musculo esquelético. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN: 13:978-84-15684-18-3. 2013 (9)
- López J. Alteraciones de la marcha. 1st ed. Madrid: Hospital Universitario Infantil Niño Jesús. Madrid; 2016. (15)
- L. Cobendas Maestro M, Esclarín de Ruz A. Efectividad del entrenamiento de la marcha mediante el sistema lokomat en pacientes agudos con lesión medular incompleta. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011. (18)
- Medina D. El entrenamiento robótico en la funcionalidad del miembro inferior en pacientes hemipléjicos del IESS de la Ciudad de Ambato [Licenciatura]. Universidad Técnica de Ambato; 2015 (20)

- Penalva J. Entrenamiento de la marcha en el lesionado medular uso de sistemas electromecánicos y estimulación transcraneal no invasiva / [Doctorado]. Universitat Autònoma de Barcelona; 2014. (21)
- Sanz M. Marcha Patológica. Revista del pie y tobillo. 2003;(XVII):1. (24)

## **LINKOGRAFÍA**

- Centros de Daño Cerebral de Hospitales Nisa. Funcionamiento y eficacia del robot Lokomat® de Hospitales Nisa [Internet]. 2014 [citado 3 January 2016]. Disponible en: <http://www.neurorhb.com/blog-dano-cerebral/aprender-a-caminar-de-nuevo-funcionamiento-y-eficacia-del-robot-lokomat-de-hospitales-nisa/>
- Collado S. Desarrollo de la marcha. Biociencias [Internet]. 2005 [citado 10 Enero 2016];(3er Volumen):Rango de páginas. Disponible en: [http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV05\\_002.pdf](http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV05_002.pdf) (5)
- Elcomercio.com. IESS implementa equipo robótico para Fisioterapia [Internet]. [citado el 8 de Enero del2014]. Disponible en: <http://www.elcomercio.com/tendencias/tecnologia/robot-ayuda-a-recuperar-movilidad.html.%20Si%20est%20C3%A1%20pensando%20en%20hacer%20uso%20del%20mismo,%20por%20favor,%20cite%20la%20fuente%20y%20haga%20un%20enlace%20hacia%20la%20nota%20original%20de%20donde%20usted%20ha%20tomado%20este%20contenido.%20ElComercio.com> (7)
- Fundación Belén. Lokomat - Fundación Belén [Internet]. 2014 [cited 16 February 2014]. Disponible en: <http://fundacionbelen.org/problemas/lokomat/> (10)
- Hernández A. Exposición hemiplejia [1] [Internet]. Es.slideshare.net. 2012 [cited 16 February 2016]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/AdrianaLondooHernandez/exposicion-hemiplejia1> (11)
- Hocoma.com. Lokomat - Hocoma [Internet]. 2016 [citado]. Disponible en: <https://www.hocoma.com/world/en/products/lokomat/> (12)
- IESS.gob.ec. IESS incorporó equipos robóticos para rehabilitación del paciente [Internet]. 2016 [citado 2011]. Disponible en: [http://www.iess.gob.ec/es/web/mobile/home/-/asset\\_publisher/0hbG/content/iess-](http://www.iess.gob.ec/es/web/mobile/home/-/asset_publisher/0hbG/content/iess-)

incorporo-equipos-roboticos-para-rehabilitacion-del-paciente/10174?redirect=http%3A%2F%2Fwww.iess.gob.ec%2Fes%2Fweb%2Fmobile%2Fhome%3Fp\_p\_id%3D101\_INSTANCE\_0hbG%26p\_p\_lifecycle%3D0%26p\_p\_state%3Dnormal%26p\_p\_mode%3Dview%26p\_p\_col\_id%3Dcolumn-1%26p\_p\_col\_count%3D1 (13)

- LokomatPro. [internet].1ed. Buenos Aires: 2016. [citado 16 de febrero 2016]. Disponible en:  
<http://www.alem.com.ec/wp-content/uploads/2015/07/LokomatPro.pdf> (14)
- López J. Alteraciones de la marcha. 1st ed. Madrid: Hospital Universitario Infantil Niño Jesús. Madrid; 2016. Disponible en:  
[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-equino/alteraciones\\_de\\_la\\_marcha.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-equino/alteraciones_de_la_marcha.pdf) (16)
- Lcobendas Maestro M, Esclarín de Ruz A. Efectividad del entrenamiento de la marcha mediante el sistema lokomat en pacientes agudos con lesión medular incompleta. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2011. Disponible en:  
<http://eprints.ucm.es/12530/1/T32713.pdf> (17)
- Martín de la Hoz R. Cómo mejorar la función motora en el paciente hemipléjico [Licenciatura]. Universidad de Valladolid; 2013. Disponible en:  
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2496/1/TFG%20-%20Raquel%20Mart%C3%ADn%20de%20la%20Hoz.pdf> (19)
- Rivero L. Neurokinecioterapia [Internet]. 1st ed. Pedro Huerta; 2013 [cited 12 January 2016]. Available from: [http://web.ing.puc.cl/~g0/2011-2/g1/9\\_Hemiplejia.pdf](http://web.ing.puc.cl/~g0/2011-2/g1/9_Hemiplejia.pdf) (22)
- Ramil A. El sueño de volver a levantarse [internet].La opinión A. Coruña 2016. Disponible en:  
<http://www.laopinioncoruna.es/sociedad/2015/10/22/sueno-volver-levantarse/1006451.html> (23)
- Torres b. Análisis de la espasticidad, el arco de movimiento y el control de cadera y rodilla en niños con parálisis cerebral después del uso de ortesis robótica. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación [Internet]. 2013 [citado 2013];(2). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2013/mf132d.pdf> (25)

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA

- **EFISIOTERAPIA:** Técnicas fisioterápicas en la hemiplejía [Internet]. [www.efisioterapia.net/](http://www.efisioterapia.net/). 2007 [cited 14 January 2016]. Disponible en: <http://www.efisioterapia.net/articulos/tecnicas-fisioterapicas-la-hemiplejia> (6)
- **SPRINGERLINK:** Seedsman, T & Yaylagul, N. (Oct 03, 2012), Vol. 5 Issue 4, p257 – 279. Ageing: The Common Denominator? Journal of Population Ageing, disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/s12062-012-9072-x>
- **SPRINGERLINK:** Oxlund, B. Whyte, S.(Jun 29, 2014), Vol.7 Issue 3, p217-23. Measuring and Managing in the Later Life Course. Journal of Population Ageing, disponible en <http://link.springer.com/article.10.1007/s12062-014-9104-9>
- **SPRINGERLINK:** Ponce, M., Lezaeta, C., Lorca, M. (Jun 29, 2011), Vol. 4 Issue 3, p121-139. Predictors of Quality of Life in Old Age: A Multivariate Study in Chile Journal. Journal of Population Ageing, disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/s12062-011-9443-7>
- **SPRINGERLINK:** Vanhoutte, B. (Jan 29, 2014), Vol. 7 Issue 1, p1-20. The Multidimensional Structure of Subjective Well-Being In Later Life. Journal of Population Ageing, disponible en <http://link.springer.com/article/10.1007/s12062-014-9092-9>

# ANEXOS



## ANEXO 1

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo \_\_\_\_\_, identificado con CC N° \_\_\_\_\_, acepto voluntariamente participar en el proyecto de investigación titulado: **“LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLEJICAS POST ACCIDENTE VASCULAR”**, el cual es dirigido por el Sr. Muñoz Pinto Andrés Santiago, Alumno de la Universidad Técnica de Ambato; y es ejecutado como requisito para optar al título de Lcdo. En Terapia Física.

Por lo anterior, afirmo tener conocimiento del estudio por realizar, además he tenido la oportunidad de resolver mis inquietudes en relación con su desarrollo e implicaciones.

Entiendo que mi participación es voluntaria y que soy conocedor de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme al ejercicio académico, cuando lo estime conveniente y sin justificación alguna.

Por lo anterior, accedo a tomar parte en el estudio y estoy de acuerdo en permitir que la información obtenida sea presentada con fines científicos, mediante congresos o publicaciones.

Que se respeta la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mi suministrada así como mi integridad física.

.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FIRMA

FECHA

## ANEXO 2

### ENCUESTA

Encuesta sobre beneficios que ofrece una terapia robótica con Lokomat

**Marque SI o NO según corresponda.**

1. ¿Cree que su estabilidad ha mejorado con el entrenamiento en Lokomat?  
   
**SI** **NO**
2. ¿Piensa usted que con la terapia en el robot ha conseguido una mayor independencia en la marcha?  
   
**SI** **NO**
3. ¿Ha sentido una mejoría a nivel de fuerza y tono muscular?  
   
**SI** **NO**
4. ¿Piensa usted que ha obtenido una mayor coordinación con el avance de las terapias en el robot?  
   
**SI** **NO**
5. ¿La movilidad en los miembros inferiores ha mejorado?  
   
**SI** **NO**
6. ¿El entrenamiento robótico le ayudado en las actividades de la vida diaria?  
   
**SI** **NO**
7. ¿Cree usted que a nivel fisiológico se han observado cambios importantes?  
   
**SI** **NO**
8. ¿La terapia del Lokomat ha logrado que usted tenga beneficios funcionales para la marcha?  
   
**SI** **NO**
9. ¿Con el avance del entrenamiento piensa que ha habido un aumento en el equilibrio?  
   
**SI** **NO**
10. ¿Cree usted que se ha producido una mejora del patrón de marcha en cuanto a velocidad y resistencia?  
   
**SI** **NO**

### ANEXO 3

### FICHA DE OBSERVACIÓN

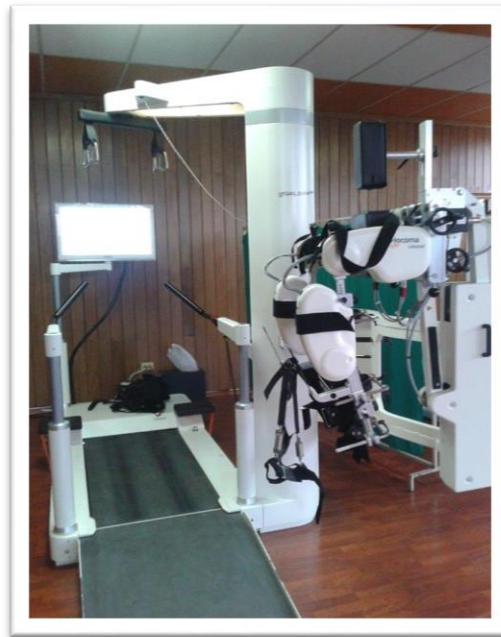
<b>Nombres:</b>		
<b>Edad:</b>		
<b>Sexo:</b>		
<b>Talla:</b>		
<b>Peso:</b>		

<b>Pregunta</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
1) Realiza adecuadamente las fases de la marcha		
2) El apoyo talón punta talón es correcto		
3) Tiene buena coordinación		
4) Presenta buen equilibrio		
5) Utiliza algún dispositivo de ayuda para la marcha		

## ANEXO 4

### LOKOMAT


Dispositivo Técnico Médico



**Fuente:** Andrés Muñoz

## ANEXO 5

Autorización para realizar el proyecto en el IESS Ambato.



Ambato, 03 de febrero de 2016

Memorando Nro. IESS-HAMB-DOIN-2016-0045-MFDQ

Señor

Andrés Muñoz Pinto

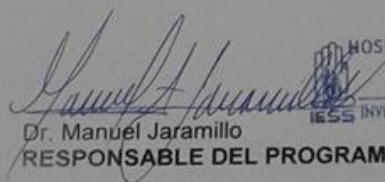
**Presente**

De mi consideración

Por medio de la presente me permito informar a usted que, una vez acabado de revisar el protocolo entregando por su persona, se le da la autorización correspondiente para que realice la investigación de su tema de tesis en esta casa de salud, sin embargo se solicita se entregue a este departamento el Plan de Actividades y al terminar, se presente en magnético dicho trabajo y a su vez se sociabilice al personal del área de Rehabilitación y Fisiatria.

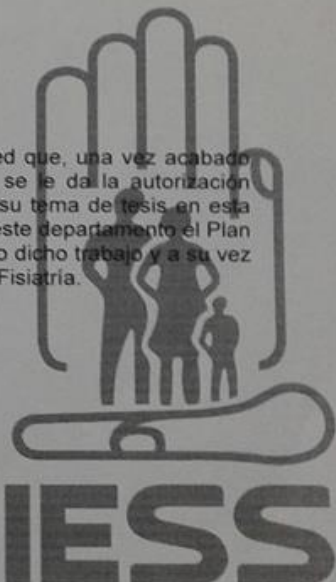
Con sentimientos de consideración y estima.

Atentamente,



HOSPITAL IESS AMBATO  
IESS INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

**Dr. Manuel Jaramillo**  
**RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCENCIA**



Dir. Av. Rodrigo Pacheco Lalama 10-76 y Edmundo  
Martínez  
Tel. 032 999-100/ Ambato - Ecuador

Señalar para indicar  
cómo para enter

**Fuente:** Andrés Muñoz

## ANEXO 6

### Paciente utilizando el Lokomat



**Fuente:** Andrés Muñoz