



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

TEMA:

**Órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes
con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital
Básico IESS Durán en el periodo 2015–2016.**

AUTORES:

Zambrano Intriago, Luis Andrés

Cerezo Solórzano, Wilson Heraldo

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

TUTOR:

Soria Ruíz Jorge Enrique

Guayaquil, Ecuador

18 de septiembre del 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Zambrano Intriago, Luis Andrés y Cerezo Solórzano, Wilson Herald**, como requerimiento para la obtención del título de **Licenciado en Terapia Física**.

TUTOR

f. _____

Soria Ruíz, Jorge Enrique

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____

Celi Mero, Martha Victoria

Guayaquil, a los 18 días del mes de septiembre del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Zambrano Intriago, Luis Andrés y Cerezo Solórzano,**
Wilson Herald

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación **Órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015–2016.** Previo a la obtención del título de Licenciado en Terapia Física, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 18 días del mes de septiembre del año 2017

LOS AUTORES:

f. _____

Zambrano Intriago, Luis Andrés

f. _____

Cerezo Solórzano, Wilson Herald



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Zambrano Intriago, Luis Andrés y Cerezo Solórzano,
Wilson Heraldo**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015–2016**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 18 días del mes de septiembre del año 2017

LOS AUTORES:

f. _____ f. _____

Zambrano Intriago, Luis Andrés

Cerezo Solórzano, Wilson Heraldo

REPORTE URKUND

Documento: [TESIS Z-W.doc](#) (D30249161)

Presentado: 2017-08-25 14:44 (-05:00)

Presentado por: jsoriaruiz@hotmail.com

Recibido: jorge.soria.ucsg@analysis.orkund.com

Mensaje: RV: Trabajo de titulación - analisis urkund [Mostrar el mensaje completo](#)

1% de estas 36 páginas, se componen de texto presente en 1 fuentes.

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/14782/GonzalezLago_Sofia_TFG_2015.pdf?seq...
Fuentes alternativas	
La fuente no se usa	

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

TEMA:

EFFECTIVIDAD DE LA ÓRTESIS ROBÓTICA EN LA REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON EVENTO CEREBRO VASCULAR QUE ACUDIERON AL HOSPITAL BÁSICO IESS DURÁN EN EL PERIODO 2015-2016.

AUTORES:

Zambrano Intriago, Luis Andrés

Cerezo Solórzano, Wilson Heraldo

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA

TUTOR:

MD, MSC, Soria Ruiz Jorge Enrique

Guayaquil, Ecuador

24 de agosto del 2017

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

AGRADECIMIENTO

Todos tienen el agrado y la dicha de llegar a esta etapa, pocos de corazón la agradecen, quienes redactamos estas palabras le brindamos nuestro principal agradecimiento al creador, al rey de reyes quien desde un inicio nos regaló la sabiduría, la paciencia, las ganas y la fe de poderlo lograr, a nuestros padres quienes han sido pilar fundamental para nuestro desarrollo vital y educativo durante todo este proceso y que sin ellos era casi imprescindible llegar a esta meta, a nuestros familiares quienes son partícipe en varios aspectos importantes dentro de la vida de un ser humano, nuestras amistades que de una u otra forma han brindado el apoyo humanístico y moral para el día a día, a nuestro tutor el Dr. Jorge Soria por ser el guía y timón principal de este estudio para su desarrollo, al Economista Víctor Sierra por brindarnos las pautas necesarias e importantes para la culminación de este trabajo, al Biólogo Saúl Escobar por sus revisiones y recomendaciones, al personal institucional y médico del Hospital Básico IESS Durán por el apoyo y por permitirnos el ingreso, a nuestros docentes que en todo el recorrido universitario sembraron la semilla de la Fisioterapia, transformando nuestras debilidades en fortalezas y aquí los frutos de la misma y a todas las personas en general que creyeron y confiaron en nosotros desde un principio, somos cortos de palabras pero grandes de alma, no hay gesto pequeño cuando se hace con agradecimiento y más aún a quienes no nos abandonaron en los peores momentos.

Cuando la gratitud es tan absoluta las palabras sobran.

Luis Andrés Zambrano Intriago

Wilson Heraldo Cerezo Solorzano

DEDICATORIA

Dedicamos nuestra tesis a Dios por ser nuestra guía principal, a nuestros padres por ser nuestros pilares fundamentales, a nuestros familiares por brindarnos un apoyo total en todos los aspectos, a nuestras amistades por creer y confiar en nosotros, a nuestros maestros porque forman parte de este conocimiento, a todas las personas en general esperando que este trabajo sea de carácter educativo y una fuente de conocimientos para quienes lo necesiten.

Nuestra total dedicación y empeño a este trabajo.

Luis Andrés Zambrano Intriago

Wilson Heraldo Cerezo Solorzano



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

TANIA MARÍA ABRIL MERA
DECANO O DELEGADO

f. _____

EVA DE LOURDES CHANG CATAGUA
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

GUSTAVO SAÚL ESCOBAR VALDIVIESO
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pág.
INTRODUCCIÓN	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Formulación del problema	6
2. OBJETIVOS	7
2.1. Objetivo general.....	7
2.2. Objetivos específicos	7
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. MARCO TEÓRICO	10
4.1. Marco referencial	10
4.2. Marco teórico	12
4.2.1. Evento Cerebro Vascular.....	12
4.2.2. Clasificación:	12
4.2.2.1. Isquémico.....	12
4.2.2.2. Hemorrágico.....	12
4.2.3. Factores de riesgo.....	13
4.2.4. Secuelas de ictus	14
4.2.4.1. Hemiplejía	14
4.2.4.2. Hemiparesia	15
4.2.5. Sistema nervioso.....	15
4.2.5.1. División del sistema nervioso:	15

4.2.5.2.	Desarrollo del encéfalo.....	15
4.2.5.3.	Encéfalo	16
4.2.5.4.	Cerebro	16
4.2.5.5.	Diencéfalo	16
4.2.5.6.	Tálamo.....	17
4.2.5.7.	Hipotálamo	17
4.2.5.8.	Hemisferios cerebrales.....	17
4.2.6.	Lóbulos del encéfalo.....	18
4.2.6.1.	Lóbulos frontales.....	18
4.2.6.2.	Lóbulo temporal	18
4.2.6.3.	Lóbulo parietal.....	18
4.2.6.4.	Lóbulo occipital	19
4.2.6.5.	Ínsula	19
4.2.7.	Afectación funcional según la localización de cada lóbulo	19
4.2.7.1.	Afectación del lóbulo frontal	19
4.2.7.2.	Afectación del lóbulo temporal	20
4.2.7.3.	Afectación del lóbulo parietal.....	20
4.2.7.4.	Afectación del lóbulo occipital	20
4.2.7.5.	Afectación del Cerebelo	20
4.2.8.	Marcha	21
4.2.8.1.	Fases de la marcha.....	21
4.2.8.2.	Patrones de marcha	22
4.2.8.3.	Aspectos de la marcha	22

4.2.9.	Alteraciones de la coordinación en la marcha.....	23
4.2.10.	Espasticidad en la marcha	23
4.2.11.	Trastornos de la marcha.....	24
4.2.11.1.	Déficit de fuerza	25
4.2.12.	Tipos de marchas neurológicas.....	25
4.2.12.1.	Marcha balanceante o marcha de pato	25
4.2.12.2.	Marcha en Stepagge.....	25
4.2.12.3	Marcha hemipléjica	26
4.2.12.4.	Marcha paraparética	26
4.2.12.5.	Marcha atáxica.....	26
4.2.12.6.	Marcha cerebelosa.....	26
4.2.12.7.	Marcha vestibular.....	27
4.2.12.8.	Marcha antiálgica.....	27
4.2.12.9.	Marcha histérica.....	27
4.2.13.	Robótica.....	27
4.2.13.1.	Inclusión de la tecnología robótica	27
4.2.13.2.	Primeras órtesis robóticas.....	28
4.2.14.	Lokomat	29
4.2.14.1.	Procedimiento de preparación para el uso de Lokomat.....	29
4.2.14.2.	Funcionamiento	30
4.2.14.3.	Beneficios	30
4.2.15.	Plasticidad a través de Lokomat.....	31
4.2.16.	Parámetros del Lokomat	31

4.2.16.1.	Velocidad	31
4.2.16.2.	Sincronización.....	32
4.2.16.3.	La Fuerza Guía	32
4.2.16.4.	Sistema de soporte de peso corporal.....	33
4.2.16.5.	Distancia	33
4.2.16.6.	Resistencia	33
4.3.	Marco Legal.....	34
4.3.1.	Constitución de la República del Ecuador	34
4.3.2.	Ley Orgánica de Discapacidades	36
5.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	40
6.	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	41
6.1	Operacionalización de variables.....	42
7.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	43
7.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL DISEÑO	43
7.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	44
7.3.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN	44
7.4.	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	44
7.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	45
7.5.1.	Técnicas.....	45
7.5.2.	Instrumentos.....	45
8.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	46
8.1.	Análisis e interpretación de resultados.....	46
9.	CONCLUSIONES	57

10. RECOMENDACIONES.....	58
11. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	59
BIBLIOGRAFÍAS.....	61
ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Factores de riesgo para el Evento Cerebro Vascular.	14
Tabla 2: Componentes que alteran los patrones de la marcha.....	22
Tabla 3: Escala de Ashworth Modificada.....	24
Tabla 4: Prueba estadística de Wilcoxon para la distribución normal de las variables de estudio.	52
Tabla 5: Valores estadísticos de prueba de la Velocidad.	53
Tabla 6: Valores estadísticos de prueba de la fuerza.	53
Tabla 7: Valores estadísticos de prueba de la distancia recorrida.	55
Tabla 8: Valores estadísticos de prueba de la resistencia.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribución porcentual de afectación según el sexo.....	46
Figura 2: Distribución porcentual de afectación según la edad.	46
Figura 3: Distribución porcentual según el diagnóstico médico.	48
Figura 4: Distribución porcentual según el diagnóstico funcional.	49
Figura 5: Distribución porcentual a través del diagnóstico por imágenes. ...	50
Figura 6: Distribución porcentual de los tipos de marcha neurológica.....	51
Figura 7: Distribución porcentual de la velocidad.....	53
Figura 8: Distribución porcentual de la fuerza.....	54
Figura 9: Distribución porcentual de la distancia.....	55
Figura 10: Distribución porcentual de la resistencia.....	56

RESUMEN

Introducción: El Evento Cerebro Vascular, actualmente es un problema de salud pública, que ocasiona varios problemas a nivel físico, psicológico y social en las personas que lo padecen, principalmente se afecta el sistema musculoesquelético, por lo que el equilibrio y la traslación, que son las 2 fases más importantes de la marcha se ven alterados. **Objetivo:** determinar la efectividad de la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016. **Metodología:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte longitudinal con alcance de 99 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se tabuló la información diseñándose tablas y gráficos para así determinar la eficacia que tiene la órtesis robótica en los parámetros fundamentales de la locomoción antes y después de su aplicación. **Resultados:** demostraron un porcentaje de incremento favorable en la velocidad del 72.0%, la fuerza con un aumento considerable del 87.0%, la distancia recorrida con 266.4% y finalmente la resistencia que obtuvieron los pacientes posteriores al tratamiento con 130.6%, favoreciendo a la reeducación de la marcha. **Conclusión:** que esta a su vez mejora el ritmo, la agilidad, el tono y la masa muscular, el rango articular, el equilibrio, la coordinación, la estabilidad, el rendimiento y la reducción de la fatiga física del paciente neurológico post ictus.

Palabras claves: EVENTO CEREBRO VASCULAR; ÓRTESIS ROBÓTICA; MARCHA; VELOCIDAD; FUERZA; DISTANCIA; RESISTENCIA.

ABSTRACT

Introduction: The Vascular Brain Event, is currently a public health problem, which causes several problems at the physical, psychological and social level in people who suffer, mainly affects the musculoskeletal system, so balance and translation, which are the 2 most important phases of the march are altered. **Objective:** to determine the effectiveness of the robotic orthosis in the reeducation of gait in patients with Vascular Brain Event who attended the IESS Durán Basic Hospital in the period 2015-2016. **Methods:** A descriptive, retrospective longitudinal cut study was performed with a score of 99 patients who met the inclusion criteria. The information was tabulated by designing tables and graphs to determine the effectiveness of the robotic orthosis in the fundamental parameters of locomotion before and after its application. **Results:** demonstrated a favorable percentage increase in the speed of 72.0%, strength with a considerable increase of 87.0%, distance covered with 266.4% and finally the resistance that patients obtained after treatment with 130.6%, favoring re-education of the March. **Conclusion:** this in turn improves rhythm, agility, tone and muscle mass, joint range, balance, coordination, stability, performance and reduction of physical fatigue of post-stroke neurological patient.

Key words: VASCULAR BRAIN EVENT; ROBOTIC ORTHOSIS; GAIT; SPEED; STRENGTH; DISTANCE; RESISTANCE.

INTRODUCCIÓN

El Evento Cerebro Vascular, actualmente es un problema de salud pública, seis millones de personas a nivel mundial fallecen cada año a causa de esta patología; según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es considerada una de las principales causas de muerte, por lo que a nivel neurológico esta enfermedad es la más común y la primera causa discapacitante en la población adulta (Matus, Arredondo, Domínguez, Donald, y Olguín, 2015, p. 77).

Esta patología consiste en un déficit neurológico súbito o progresivo, debido a una hemorragia o isquemia en el sistema nervioso central que se asocia a un grupo de trastornos funcionales y de circulación cerebral. La forma predominante (75 a 85 %) de dicha enfermedad la constituye el ictus isquémico, el ictus hemorrágico representa un 20 % y la hemorragia subaracnoidea entre un 5 y 8 % (Fernández, 2014, p. 152).

Dentro de los trastornos que ocasiona un Evento Cerebro Vascular, el déficit motor es el problema que se presenta con mayor frecuencia, se caracteriza por la dificultad para efectuar los movimientos voluntarios afectando el control, el orden motriz, la espasticidad y sincinesias o contracciones que provocan una alteración de la marcha, la cual repercute en el equilibrio y la coordinación de los pacientes que lo padecen (Devesa, Mazadiego, Hernández, y Mancera, 2014, p. 94).

Una alternativa terapéutica, en los pacientes con alteraciones motoras por Evento Cerebro Vascular, es la aplicación de ortesis robótica (Lokomat), que es un dispositivo automatizado para la marcha, que provee una terapia de locomoción funcional aumentada, programable individualmente a las necesidades de los pacientes, mediante un programa de retroalimentación adaptado a las limitaciones funcionales en miembros inferiores (Gutiérrez, Núñez, y Carrillo, 2014, s10-s11).

Los pacientes que asisten al área de rehabilitación física del Hospital básico IESS “Durán”, con patología neurológica central, presentan múltiples alteraciones tales como espasticidad, rigidez, hipotonía, hipotrofia, problema de marcha, déficit cognitivo, déficit psicológico, entre otros, las cuales determinan un deterioro funcional progresivo del paciente, que repercuten en sus actividades de la vida diaria afectando su desenvolvimiento y pérdida de autonomía (Agudelo, y Tuso, 2014, p. 34).

La finalidad de este trabajo de investigación es determinar la efectividad de la órtesis robótica (Lokomat) en la reeducación de la marcha y el incremento de sus parámetros, tales como la velocidad, fuerza, distancia recorrida y resistencia para el análisis de los mismos en su evaluación y evolución antes y después del tratamiento, en los pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la robótica es definida como la aplicación de dispositivos con sistemas electrónicos y computarizados diseñados para realizar funciones humanas; señala también que un robot terapéutico es un sistema que utiliza información para ajustar provee retroalimentación visual y sensitiva del paciente, la robótica promueve dispositivos no invasivos, de fácil control con poco riesgo para el paciente y con buena efectividad para la recuperación del mismo.

La órtesis de marcha robotizada (Lokomat), disponible para su uso en rehabilitación desde el año 2001 a nivel mundial, ha sido crucial para el desarrollo tecnológico y científico de terapias destinadas a mejorar la marcha de adultos con trastornos neurológicos de origen central. El uso del Lokomat está orientado a la rehabilitación del aparato locomotor con el propósito de entrenar o reentrenar la capacidad de marcha mediante la repetición de una tarea específica considerando el concepto de plasticidad neuronal (Llorente, y Robles, 2014, p. 249).

En la última década, los dispositivos automatizados que se utilizan para la neurorrehabilitación han aumentado con el objetivo de mejorar la función de alguna extremidad en personas con lesión traumática, congénita o neurológica. Pocos son los estudios que han investigado sobre los dispositivos robóticos como método de tratamiento en rehabilitación para la marcha (Claudio, 2012, p. 46).

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) mediante del Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), facilitó a los hospitales de tercer nivel tales como Durán, Quito, Esmeraldas, Babahoyo, Riobamba, Ambato, Santo Domingo de los Tsáchilas, entre otros; tecnología robótica (Lokomat) para el tratamiento de pacientes con pérdida parcial o total de la movilidad a causa de una enfermedad neurológica congénita o adquirida de origen central o periférico.

Los pacientes que asisten al área de rehabilitación física del Hospital Básico IESS “Durán”, con patología neurológica central presentan múltiples alteraciones tales como espasticidad, rigidez, hipotonía, hipotrofia, problema de marcha, déficit cognitivo, déficit psicológico, entre otros, las cuales determinan un deterioro funcional progresivo del paciente, que repercuten en sus actividades de la vida diaria afectando su desenvolvimiento y pérdida de autonomía (Agudelo, y Tuso, 2014, p. 34).

Los trastornos de la marcha tienen un gran impacto y es el hallazgo clínico más significativo y llamativo en los pacientes que padecen o han sufrido un Evento Cerebro Vascular, se ve afectado principalmente el sistema musculoesquelético, por lo que el equilibrio y la locomoción, que son las 2 fases más importantes de la marcha se ven alterados, junto a ellos los reflejos posturales y las diferentes alteraciones del tono muscular (Cerdeña, 2014, p. 265).

Por tal motivo, es importante determinar la efectividad de la órtesis robótica (Lokomat) en el tratamiento de esta patología, principalmente en la reeducación de la marcha, en la mejora de sus parámetros, tales como la velocidad, fuerza, distancia recorrida y resistencia para el análisis de los mismos en su evaluación y evolución antes y después del tratamiento, en los pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

1.1. Formulación del problema

¿Qué efectividad tiene la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016?

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la efectividad de la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

2.2. Objetivos específicos

1. Describir los tipos de Evento Cerebro Vascular para determinar la secuela, el tipo de marcha y las áreas cerebrales afectas a través del análisis de la base de datos.
2. Analizar las diferentes etapas de evaluación y evolución de la velocidad, fuerza, distancia recorrida y resistencia del paciente antes y después del tratamiento con órtesis robótica a través de la tabulación de datos.

3. JUSTIFICACIÓN

El aumento de la prevalencia e incidencia del Evento Cerebro Vascular, a través del tiempo hasta la actualidad, es un problema de salud pública a nivel mundial, ya que ha incrementado el número de casos debido a los factores de riesgo a que se somete la población (Arce et al., 2012, p. 18).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014), este representa actualmente la segunda causa de muerte después de las enfermedades cardiovasculares, y la primera causa de discapacidad, siendo la enfermedad neurológica más dependiente en la autonomía del individuo para las actividades de la vida diaria.

Actualmente los sistemas de salud se ven en la necesidad de crear programas de prevención primaria, buscando disminuir su porcentaje de aparición y de prevención secundaria, en el tratamiento de la enfermedad. El trastorno de la marcha es el principal déficit motor en esta patología, por lo que afecta el equilibrio, la coordinación y la postura del paciente, siendo este primordial para la rehabilitación del mismo (Ródenas et al., 2014, p. 196).

Recuperar la independencia en la marcha es uno de los principales objetivos de la rehabilitación posterior a un evento cerebro vascular, es por eso que el presente trabajo de titulación tiene como objetivo principal determinar la efectividad de la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016, a través de la recopilación de información de las historias clínicas de los pacientes seleccionados y mediante una base de datos estadística para analizar las diferentes etapas de evaluación y evolución de la velocidad, fuerza, distancia recorrida y resistencia de la marcha antes y después del tratamiento con Lokomat.

En la última década se están realizando investigaciones acerca de nuevos enfoques de rehabilitación como la terapia robótica, donde se busca que

esta se complemente con la fisioterapia convencional en el tratamiento específico que favorezca a la reeducación de la marcha, por lo que actualmente representa una buena alternativa en la recuperación integral del paciente en relación a su autonomía (Sánchez, 2016, p.8).

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Marco referencial

En el País de México, se realizó un estudio descrito como: **Efectos a corto plazo del entrenamiento de la marcha en una órtesis robótica Lokomat con retroalimentación auditiva en pacientes con lesión medular incompleta crónica**, cuyo objetivo principal se basaba en evaluar el efecto a corto plazo del entrenamiento de la marcha en órtesis robótica con retroalimentación auditiva en pacientes con lesión medular incompleta crónica, mediante un estudio en 31 pacientes con lesión medular incompleta, elegidos aleatoriamente en 2 grupos; un grupo de control con entrenamiento en órtesis robótica y otro experimental con entrenamiento en órtesis robótica y retroalimentación auditiva, llevada a cabo mediante un metrónomo con frecuencia igual a la de la cadencia. Se midieron las variables de la marcha, así como el torque, la espasticidad y los arcos articulares de movimiento en caderas y rodillas al inicio y al final del tratamiento mediante un tapete instrumentado y la órtesis robótica, respectivamente.

Los resultados fueron analizados de forma estratificada con el contraste de Mantel-Haenszel. De los 10 pacientes que en un inicio utilizaban ayudas técnicas tales como andador, muletas o bastones (subgrupo 1-2), el 80% siguió en el mismo nivel, luego del tratamiento, solo un 20% pasó al nivel 3-4 (ayuda de mano del acompañante y ninguno); de los 5 que inicialmente estaban en 3-4 el (100%) se mantuvo en el mismo nivel. Como se trata de los mismos pacientes, la prueba apropiada es la de McNemar $p = 0,50$. Se observa que el grupo que recibió retroalimentación, de las 8 iniciales con auxiliares 1-2, el 50% se quedó en el mismo nivel, mientras que el otro 50% subieron al nivel 3-4; de los otros 8 en nivel inicial 3-4, el 100% se mantuvo en dicho nivel hacia la segunda medición (McNemar $p = 0,12$).

Se mejoró estadísticamente la velocidad y el mecanismo de la marcha, arcos de movilidad, torque y espasticidad en pacientes del grupo

experimental y un cambio favorable y significativo en el uso de ayudas técnicas para la marcha (Quinzaños et al., 2015).

En Ecuador existen estudios relacionados con el tema, en la ciudad de Ambato se realizó un estudio con características similares descrito como: **Lokomat en la reeducación de la marcha en personas Hemipléjicas Post accidente Cerebro Vascular**. Teniendo como objetivo principal: 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, mediante una investigación de tipo descriptiva con un enfoque cualitativo y un estudio cuasi-experimental porque se trabajó con un solo grupo de participantes forman parte de la intervención, Se lo llevó acabo en el IESS Ambato, donde se contó con la participación de un número de 20 participantes que presentan disfunción de la marcha; Como conclusión general de la investigación se obtuvo que con una adecuada planificación y cumplimiento del entrenamiento exista 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 (Salazar, y Muñoz, 2016).

Otro estudio realizado en Ambato Ecuador en el 2015 descrito como **“El entrenamiento robótico en la funcionalidad del miembro inferior en pacientes hemipléjicos del IESS de la ciudad de Ambato”**. Cuya finalidad era determinar el nivel de mejoría en la funcionalidad del miembro inferior mediante el entrenamiento robótico en pacientes hemipléjicos, mediante una investigación de campo determinaron que los resultados médicos aseguran que mediante la terapia robótica permiten establecer a corto plazo las conexiones entre las neuronas afectadas. Mediante este sistema se permite automatizar y optimizar las terapias, haciéndolas más intensivas, y facilitando el trabajo al terapeuta en el entrenamiento funcional de la marcha (Medina y Miranada, 2015).

4.2. Marco teórico

4.2.1. Evento Cerebro Vascular

La OMS define el Evento Cerebro Vascular como la aparición de signos clínicos con alteración de desarrollo focal o global de la función cerebral, presentando una sintomatología de duración de 24 horas o más, o que lleven hacia la muerte sin causa aparente de origen vascular. Esta definición incluye la hemorragia subaracnoidea, la hemorragia no traumática, y la lesión por isquemia (Silva et al., 2006, p. 86).

4.2.2. Clasificación:

Según (Chinizaca, 2016, p. 1) el Evento Cerebro Vascular se clasifica en 2 tipos: isquémico y hemorrágico.

4.2.2.1. Isquémico

Es el resultado de la obstrucción de un vaso que puede tener manifestaciones temporales (ataque isquémico transitorio) o permanentes, lo que implica un deterioro neuronal irreversible, este tipo incluye manifestaciones clínicas por lo general unilaterales, que varían dependiendo del lugar de la afectación cerebral, tales como: alteraciones del lenguaje, del campo visual, debilidad hemicorporal y pérdida de la sensibilidad (Pérez, Causa, Abal, y Pérez, 2016, p. 746-747).

4.2.2.2. Hemorrágico

En la hemorragia intracerebral (HIC) la rotura de un vaso provoca el aumento de sangre en el parénquima cerebral o en el espacio subaracnoideo, en este tipo los síntomas aparecen de forma súbita y progresivos. Es frecuente el déficit neurológico máximo al comienzo, así como síntomas extras sugestivos de aumento de la presión intracraneal (PIC) tales como cefalea, náusea, vómito, déficit neurológico sensitivo-motor

contralateral y las infratentoriales con afectación de nervios craneales, ataxia, nistagmus o disimetría (Arauz, y Ruíz, 2012, 11).

4.2.3. Factores de riesgo

Un factor de riesgo se define como la característica biológica o hábito que permite clasificar a un grupo de personas con mayor posibilidad que el resto de la población, para presentar una patología a lo largo de su ciclo vital, sin que su aparición involucre obligatoriamente una dependencia causa-efecto con la enfermedad. Su importancia permite instaurar medidas de control en las personas que no han padecido la enfermedad (prevención primaria), o si ya la tienen presente, reducir las complicaciones futuras (prevención secundaria) (Matthias, Codas, y Gonzalez, 2016, p. 30).

El evento cerebro vascular se produce por factores ambientales latentemente modificables y ciertos ensayos clínicos demuestran que el manejo de estos factores, reducen el riesgo de tener y morir a causa de un evento cerebro vascular (Cordovilla, 2012, p. 1-2).

Entre los factores de riesgo que principalmente estén relacionados con el evento cerebro vascular pueden ser: inherentes a particularidades biológicas de los individuos (edad y sexo), a características fisiológicas (presión arterial, colesterol sérico, fibrinógeno, índice de masa corporal, cardiopatías y glicemia), hábitos del individuo (consumo de cigarrillo o alcohol, uso de anticonceptivos orales), y a características sociales o étnicas (Franco et al., 2017, p. 3).

Estudios permiten identificar un número de factores de riesgo a la presentación de un primer evento, que pueden ser no modificables y modificables, cuya existencia incrementa el riesgo de ictus. No obstante, hay otros factores, cuya sociedad está menos confirmada, a los cuales se los designa factores de riesgo potencialmente modificables (Fernández, 2014, p. 156).

Tabla 1

Factores de riesgo para el Evento Cerebro Vascular.

Factores de riesgo no modificables:	Factores de riesgo modificables:	Potencialmente modificables:
Accidentes transitorios.	Hipertensión arterial.	Alcoholismo.
Edad avanzada.	Diabetes mellitus.	Hiperhomocisteinemia.
Factores genéticos.	Tabaquismo.	Anticonceptivos orales.
Factores raciales	Dislipidemias.	Concentración elevada de proteína C reactiva.
Factores étnicos	Dieta y nutrición.	Incremento de lipoproteína A.
Isquemia e ictus previos.	Sedentarismo.	Síndrome metabólico.
Enfermedad de células falciformes	Obesidad.	Estrés oxidativo.

Nota: Factores de riesgo asociados al Evento Cerebro Vascular para la clasificación según la probabilidad para presentar un ictus. Adaptado de Fernández, J. (2014). Enfermedad cerebrovascular: incidencia y tratamiento actual, 45(3), 152-177. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181232136002.pdf>

4.2.4. Secuelas de ictus

4.2.4.1. Hemiplejía

Es una parálisis total que afecta a un lado del cuerpo, puede ser espástica o flácida según la evolución de la patología, se presenta por una lesión en el hemisferio cerebral izquierdo o derecho, siendo afecto el lado opuesto a la misma. Los factores de riesgo son: hipertensión arterial, diabetes mellitus, hiperlipemia, fibrilación auricular, cardiopatías, tabaquismo, alcoholismo, obesidad y cuagulopatías (Lombillo, Martínez, Serra, y Rodríguez, 2014, p. 135).

4.2.4.2. Hemiparesia

Es un trastorno motor parcial que afecta a la mitad del cuerpo ya sea este izquierda o derecha, presentando una pérdida de fuerza como resultado de una afectación en una parte del cerebro, la cual es responsable de la coordinación motora, cuando está afectada la mitad derecha, puede haber problemas con respecto al habla (Carreiro, 2014, p. 8).

4.2.5. Sistema nervioso

4.2.5.1. División del sistema nervioso:

El sistema nervioso se encuentra formado por una parte central (el sistema nervioso central, encéfalo y médula espinal) y una parte periférica (sistema nervioso periférico que contiene los nervios craneales y espinales con sus ramificaciones). El encéfalo se encuentra alojado en la bóveda craneal, protegido por el cráneo (estructura ósea); y la médula espinal en la columna vertebral conformada por las vértebras. Ambas estructuras se hallan cubiertas por las meninges, craneales o espinales que dejan entre capa y capa un espacio por donde circula el líquido cefalorraquídeo. Los nervios periféricos emergen del sistema nervioso central cruzando los orificios situados en la base del cráneo (nervios craneales) o entre los arcos vertebrales (nervios periféricos) (Domínguez, 2016, p. 13).

4.2.5.2. Desarrollo del encéfalo

El sistema nervioso central se crea mediante el engrosamiento del ectodermo, la placa neural, que se convierte en un surco el cual se cierra posteriormente para formar el tubo neural. El cierre se inicia en la porción superior de la médula cervical, desde este punto, el cierre progresa en dirección hacia el extremo frontal del encéfalo, y en dirección caudal hasta el final de la médula. En la zona cefálica se propaga el tubo neural para formar vesículas, estas vesículas constituyen el futuro prosencéfalo y las posteriores formarán el tronco cerebral. Al mismo tiempo aparecen dos

incurvaciones del tubo neural, la flexura cefálica y la flexura cervical. Entonces es posible diferenciar ya en estos estadios precoces las diferentes porciones del tronco cerebral (médula oblongata o bulbo, protuberancia y mesencéfalo) y el cerebelo. El prosencéfalo crecerá posteriormente dividiéndose en dos porciones laterales (telencéfalo) y una parte impar central (diencéfalo) (Navarro, 2013, p. 35).

4.2.5.3. Encéfalo

En las vesículas hemisféricas embrionarias telencefálicas se diferencian cuatro partes. El paleopalio que dará formación al bulbo olfatorio y paleocórtex, el striatum que formará al cuerpo estriado, el aquipalio en la parte media del hemisferio junto a su recubrimiento cortical (arquicórtex) dará lugar al hipocampo y por último el neopalio, que constituye la parte telencefálica de mayor tamaño formando la superficie externa de los hemisferios (Domínguez, 2016, p. 16).

4.2.5.4. Cerebro

Es la parte superior, más grande y voluminosa del encéfalo, constituido de un tejido nervioso encargado de diversas funciones ya sean estas motoras, sensitivas y cognitivas, para su estudio se divide en dos partes principales: diencéfalo y hemisferios cerebrales (Zaidat, & Lerner, 2003, 184-185).

4.2.5.5. Diencéfalo

Situado entre los hemisferios cerebrales formando la porción central del sistema nervioso, encargado de funciones importantes por su unión a la corteza cerebral y demás estructuras anatómicas, una y a la vez se divide en tálamo e hipotálamo (Álvarez, y De Andrés, 2007, p. 6).

4.2.5.6. Tálamo

Es una masa de sustancia gris que nace en el diencefalo, situado por arriba del hipotálamo, encargado de recibir y alojar las células sensitivas principales de diversos sistemas, exceptuando el olfatorio, entre sus principales funciones están: integrar la información somática y visceral, trabajar en unión a la corteza motora, influye en la conciencia, recibe información del campo visual y auditivo opuesto e interviene en la memoria a corto plazo (De Betolaza, Nuñez, Roca, y Mercedes, 2016, p. 12).

4.2.5.7. Hipotálamo

Es una masa de menor tamaño, situado por debajo del tálamo formando el piso de las paredes del tercer ventrículo y la porción anterior del diencefalo, interviene en patrones de conducta, afectivos y motivacionales, entre sus funciones principales están: control del sistema nervioso autónomo y endocrino, regulador de la temperatura e interviene en la ingesta de alimentos (Álvarez, y De Andrés, 2007, p. 25).

4.2.5.8. Hemisferios cerebrales

Forman la mayor parte del encéfalo y para su estudio se dividen en dos partes, hemisferio cerebral derecho e izquierdo, unidos por la cisura sagital en la línea media del cerebro, para el aumento de la superficie en el área cerebral se distinguen estructuras en forma de pliegues o circunvoluciones separadas entre si por cisuras, de entre las cuales resaltan la de Rolando, Silvio y Calcarina. Para su descripción se divide cada hemisferio en lóbulos, que llevan el nombre según la ubicación en cada hueso del cráneo (Navarro, 2013, p. 50).

4.2.6. Lóbulos del encéfalo

4.2.6.1. Lóbulos frontales

Representan un tercio de la corteza cerebral y son de mayor tamaño. Estas estructuras cumplen dos funciones principales: la ejecución de movimientos, destreza y la integración y expresión de la conducta emocional planificada, expresión de palabras o afasia (área de Broca) sin embargo presentan funciones específicas tales como: razonar, resolver problemas, memoria y la regulación de emociones (Jódar, 2004, p. 178).

4.2.6.2. Lóbulo temporal

Actúan como zonas primordiales de convergencia para las señales que provienen de toda la corteza, ya que posee un área asociativa superior encargada de la audición y una inferior que controla la visión.

La parte inferotemporal, importante para la clasificación visual de las formas, contribuye a la utilización de los datos visuales en el aprendizaje y en la memoria. La parte posterosuperior forma en el hemisferio izquierdo, el área de Wernicke, asociada a la comprensión del lenguaje, mientras que la parte que corresponde al hemisferio derecho favorece la comprensión de los aspectos afectivos del lenguaje (sensitivo) (Fonseca et al., 2016, p. 34).

4.2.6.3. Lóbulo parietal

Facilitan los mecanismos corticales que perciben estímulos somatosensoriales y los integra con la memoria de experiencias pasadas y con otras percepciones sensoriales aferentes para crear el reconocimiento de parte del sujeto de los programas somáticos y extracorporales. Ayuda en la función de atención y establece el mapa mental que provee la conciencia del interior del cuerpo y del mundo que lo rodea al exterior (dolor, calor, frío o vibración), fuera de las áreas sensitivas, a través de funciones como: manipulación de objetos (textura y forma) y conocimiento numérico (Fonseca et al., 2016, p. 35).

4.2.6.4. Lóbulo occipital

Recepta los estímulos visuales que se originan en la retina y viajan por los nervios ópticos, interpretando y reconociendo visualmente los mismos, procesándolos y haciéndolos significativos en el área de asociación, permitiendo así el reconocimiento espacial (Álvarez, y De Andrés, 2007, p. 40).

4.2.6.5. Ínsula

“Centro de conexión entre el sistema límbico y el neocortex (encargado del razonamiento humano y de la anticipación de resultados)”(Ramón, 2008, pp. 10-18).

4.2.7. Afectación funcional según la localización de cada lóbulo

El déficit funcional presente en un individuo a causa de una patología neurológica depende y varía según el tipo, el tiempo y el sitio del lugar de la lesión, topográficamente el encéfalo para su funcionamiento se divide en varios lóbulos, los cuales se encargan de cada área para la realización de las funciones principales y secundarias de las mismas, a continuación, se describirán las funciones que se pierden parcial o totalmente según la localización de la lesión en cada lóbulo (Álvarez, y De Andrés, 2007, p.52).

4.2.7.1. Afectación del lóbulo frontal

Anatómica y fisiológicamente el lóbulo frontal aloja el mayor porcentaje de las funciones cognitivas del cuerpo humano, cuando existe una lesión a nivel de este lóbulo, se presenta: la pérdida del control de los movimientos voluntarios lo que causará paresia contralateral, pérdida parcial o total de la visión y a nivel cognitivo existirá un déficit en el control de las emociones repercutiendo en la conducta y el desenvolvimiento social; debido a lesión del área de Broca el individuo presentará afasia (Jódar, 2004, p. 179).

4.2.7.2. Afectación del lóbulo temporal

Esta área se ocupa de la memoria, reconocimiento de objetos y los centros integrales del lenguaje y la audición, cuando existe un daño a nivel de este lóbulo, se presenta: pérdida al reconocimiento y la interpretación de sonidos provocada por una sordera, afasia sensitiva, déficit en la comprensión general del lenguaje, Alteración de la conducta y del comportamiento emocional (Fonseca et al., 2016).

4.2.7.3. Afectación del lóbulo parietal

En esta área se recibirán todos los estímulos aferentes provenientes de los órganos de los sentidos, para su integración y el análisis de la información, cuando existe una lesión a nivel de este lóbulo, se presenta: problemas a la percepción sensitiva, anestesia general y ageusia contralateral y déficit en la función motora, visual y somática (Fonseca et al., 2016, p.38).

4.2.7.4. Afectación del lóbulo occipital

La lesión a nivel de este lóbulo se manifestará con problemas visuales generales a nivel sensitivo y motor, ya que estará encargado de la integración de la información visual aferente y eferente (Álvarez y De Andrés, 2007, p. 57).

4.2.7.5. Afectación del Cerebelo

Ubicado detrás del cuarto ventrículo, su estructura está formada por 2 lóbulos unidos entre sí por el vermis cerebeloso, es importante, ya que contiene en su interior sustancia blanca y sustancia gris, esenciales para el movimiento controlado, cuando existe una lesión a nivel del cerebelo, se presenta alteración del equilibrio y la coordinación, Incapacidad para el control de los movimientos voluntarios, pérdida general del tono muscular,

alteración de los reflejos posturales y marcha (Ardila, Bernal, & Rosselli, 2016, p. 97).

4.2.8. Marcha

La marcha normal se define como una serie de movimientos alternados y rítmicos de las extremidades y del tronco que establecen un deslizamiento del centro de gravedad. La marcha presenta dos fases relacionadas entre sí, el equilibrio y la locomoción, un equilibrio estático, primordial para mantener la postura y un equilibrio dinámico, que se requiere para el desplazamiento. Para mantener el equilibrio y la locomoción, se necesita de la interacción de los sistemas aferentes que conducen el estímulo al sistema nervioso central, con los centros de proceso de la información, que envían la respuesta efectora, para la eficacia del aparato músculo-esquelético (González, 2015, p. 5).

4.2.8.1. Fases de la marcha

El período de la marcha comienza la parte posterior del pie (talón) se pone en contacto con el suelo y termina con el contacto anterior del pie (punta) en el mismo. Las dos fases de este ciclo son la de apoyo y la fase de balanceo. La duración aproximadamente relativa de cada fase del ciclo de la marcha es 60% en la fase de apoyo, 40% en la fase de balanceo y 20% en el doble apoyo. A medida que reduce la velocidad de la marcha, la duración de la fase de doble apoyo se incrementa (Ardila et al., 2016, p. 99).

4.2.8.2. Patrones de marcha

Los patrones de marcha se asocian con diversos componentes, y estos pueden ser extrínsecos e intrínsecos, los cuales pueden ser alterados y no alterados, tales como:

Tabla 2

Componentes que alteran los patrones de la marcha.

Componentes Extrínsecos	Componentes Intrínsecos
Tipo de calzado	Edad y sexo
Estado del terreno	Patologías asociadas
Vestimenta	Estado psicológico y emocional
Actividades diarias	Traumatismos

Nota: Alteración de los patrones de la marcha según factores extrínsecos e intrínsecos según el medio exterior y las características internas de la persona. Adaptado de Agudelo, A., Briñez, T., Guarín, V., Ruíz, J., & Zapata, M. (2013). Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura, 29-43. Recuperado a partir de file:///C:/Users/whcer/Downloads/2481-12394-7-PB%20(1).pdf

4.2.8.3. Aspectos de la marcha

En la marcha se identifican diversos aspectos del paso, en los desplazamientos del centro de gravedad y los movimientos articulares, tales como: longitud, la amplitud, la altura, cadencia, velocidad, la oscilación vertical, desplazamiento lateral y el movimiento articular (González, 2015, p. 7).

Cuando existe una patología base del sistema nervioso central, causa un descontrol neurológico, dando dos alteraciones principales del aparato locomotor: la espasticidad y las alteraciones de la coordinación

4.2.9. Alteraciones de la coordinación en la marcha

Las alteraciones de la coordinación impiden al paciente controlar el tiempo y la intensidad de la acción muscular, los patrones reflejos actúan como una fuente alternativa al control voluntario, mientras que las alteraciones de la función muscular se producen por la espasticidad. De esta forma, el funcionamiento muscular se torna alargado o acortado, retrasado o adelantado y puede ser continuo o ausente. Los trastornos sensitivomotores alteran la marcha, ya que le quitan al paciente la información sobre la posición de la cadera, rodilla, tobillo y pie, así como del tipo de contacto con el suelo (Cerdeira, 2014, p. 266).

4.2.10. Espasticidad en la marcha

La espasticidad dificulta la función excéntrica muscular durante la fase de apoyo, cuando esta aparece en el tríceps sural provoca una flexión plantar constante, en estos casos el ciclo de la marcha se dificulta por la pérdida parcial o total del movimiento en el tobillo y en el antepié. Una flexión constante de rodilla, a consecuencia de una espasticidad de la musculatura isquiotibial, limita la efectividad de la fase final de la oscilación y reduce el avance del muslo en la fase de apoyo. La espasticidad de los flexores de cadera disminuye la oscilación en las fases media y final del apoyo, mientras que la acción mantenida del cuádriceps inhibe la fase de preoscilación para el avance de la extremidad inferior (González, 2015, p. 9).

Tabla 3

Escala de Ashworth Modificada.

Escala de Ashworth	
0	No aumento del tono
1	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento visible con la palpación o relajación o solo mínima resistencia al final del arco de movimiento.
1+	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco del recorrido.
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil.
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente.

Nota: Alteración del tono muscular por patología neurológica. Adaptado de Jover, E., Ríos, J., & Poveda, E. J. (2015). Relación entre escalas de espasticidad y escalas de independencia y estado funcional en pacientes con parálisis cerebral. *Fisioterapia*, 37(4), 175-184. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2014.10.001>

4.2.11. Trastornos de la marcha

Según (Ponce, 2014, p. 15) el mecanismo de la marcha se altera a causa de la aparición de una patología neurológica, ya sea esta congénita o adquirida, que trae consigo diversos síntomas tales como la disminución o abolición de la fuerza muscular, la reducción parcial o total de la coordinación entre músculos agonistas y antagonistas, déficit del equilibrio y alteración del patrón a la bipedestación.

4.2.11.1. Déficit de fuerza

El déficit puede ser de origen central o periférico, lo que causa una pérdida total de la fuerza muscular (plejía) o parcial (paresia), cuando la paresia es periférica provoca la afectación del músculo, del nervio periférico proveniente del asta anterior medular o de las vías medulares ascendentes; si es de origen central, la paresia se produce como consecuencia de una alteración en el funcionamiento del cerebelo, cerebro, núcleos de la base o vías medulares descendentes, en base a esto podemos clasificar los tipos de marchas neurológicas.(Bohórquez, 2001, p. 56)

4.2.12. Tipos de marchas neurológicas

4.2.12.1. Marcha balanceante o marcha de pato

Surge cuando existe una paresia de los músculos de la cintura pélvica. Al existir un déficit en el control o la sujeción de la pelvis del lado oscilante, aparece un balanceo lateral que se caracteriza por la postura inclinada hacia atrás del individuo, con un aumento de la lordosis lumbar. La base de sustentación se amplía y el cuerpo ondea de un lado a otro a la relación de la marcha (Ponce, 2014, p. 24).

4.2.12.2. Marcha en Stepagge

Se produce por la afectación de los músculos distales, lo que provoca que los miembros inferiores se flexionen elevando la punta del pie, la lesión del nervio periférico causa que la pierna haga una extensión con dificultad, haciendo que esta golpee contra el suelo, producto de esto que el apoyo del talón se elimine, alterando la biomecánica de la marcha (Zuliani, 2016, p. 14).

4.2.12.3 Marcha hemipléjica

En este tipo de marcha, del lado afecto, el brazo pierde el balanceo, la pierna se encuentra en abducción con el antepié hacia abajo, el tronco en semiflexión, lo que provoca un movimiento en guadaña (Broto & Pilar, 2015, p. 11).

4.2.12.4. Marcha paraparética

En esta marcha la espasticidad del miembro inferior afecto produce un equino de pie, lo que obliga arrastrarlo provocando una descompensación en el balance de la pelvis que impide o limita la fase de despegue (Alcobendas, Palazón, Vargas, y Esclarín, 2015, p. 40).

4.2.12.5. Marcha atáxica

Se produce por la lesión de los cordones del asta posterior de la médula lo que afecta la propiocepción al verse abolida la percepción del estímulo aferente, provoca que el individuo aumente su base de sustento a la bipedestación, hipotonía de miembros inferiores que condiciona una hiperextensión de rodilla al balanceo, dando como resultado un taconeo, que se conoce como marcha tabética (Moreau, & Defebvre, 2017, p. 3).

4.2.12.6. Marcha cerebelosa

En esta marcha se produce una hipermetría de los miembros superiores al realizar los movimientos, aumento de la base de sustentación, pérdida de la coordinación y el equilibrio al querer mantener la postura estática en la bipedestación, lo que provoca que el individuo quiera avanzar con precaución en varios intentos (Domínguez, Carreras, García, Fournier, y Villalobos, 2015, p. 3).

4.2.12.7. Marcha vestibular

En este tipo se altera o se afecta el vestíbulo, a causa de una pérdida parcial o total de la audición, por lo que la marcha del individuo se desviará hacia el lado afectado, conocida como marcha en estrella, en casos que el sentido auditivo se afecte bilateralmente, se imposibilita la marcha (Suárez y Suárez, 2016, p. 874).

4.2.12.8. Marcha antiálgica

Se produce por el aumento de apoyo hacia el lado sano, producto del dolor del lado afecto (Cerde, 2014, p. 270).

4.2.12.9. Marcha histérica

Este tipo es de origen neurológico, caracterizada por un patrón cambiante del estado anímico, frecuente en niños (Ponce, 2014, p. 25).

4.2.13. Robótica

Según la (OMS 2015) la robótica es definida como la aplicación de dispositivos con sistemas electrónicos y computarizados diseñados para realizar funciones humanas; señala también que un robot terapéutico es un sistema que detecta los movimientos del paciente, utiliza esta información para ajustar parámetros y proveer retroalimentación visual y sensitiva del paciente, la robótica promueve dispositivos no invasivos, de fácil control con poco riesgo para el paciente y con buena efectividad para la recuperación del mismo.

4.2.13.1. Inclusión de la tecnología robótica

Uno de los importantes inconvenientes que presenta la sociedad y que está en continuo desarrollo es la salud; el mundo ha evolucionado incrementando su expectativa de vida, debido a la inclusión de nuevas

tecnologías en el campo médico, específicamente en el área de la rehabilitación, donde la tecnología robótica ha tenido un primordial aporte, con el uso de órtesis y prótesis inteligentes o robóticas, aplicadas principalmente a patologías de tipo neurológicas ya sean estas congénitas o adquiridas (Quintana, y Fernández, 2016, p. 95).

El uso de equipos robóticos y la aplicación de la terapia convencional, en la terapia física, significa un gran cambio en los protocolos de las terapias, sea este en miembros superiores o inferiores, porque mejora o recupera al paciente en menos tiempo, incrementando la funcionabilidad de los miembros afectados y motivando su estado emocional con la aplicación de las órtesis robóticas (Amigo, Giralt, Fernandez, Casals, & Amat, 2013, párr. 1).

4.2.13.2. Primeras órtesis robóticas

El primer robot que se realizó fue el Monark 871E Trainer Rehab, una órtesis robótica que ayuda y permite rehabilitar pacientes que han perdido movilidad en cierta zona del cuerpo, además se puede trabajar tanto la cadera como rodilla. El segundo robot es Lokomat, una órtesis que presenta un exoesqueleto diseñado en Alemania, para la rehabilitación y entrenamiento de personas con alguna afectación neurológica sea esta congénita o adquirida tales como: parálisis cerebral, síndrome de Down, personas con amputaciones y limitaciones físicas. Este innovador robot que funciona desde 2004 ha ayudado a los diferentes hospitales y centros de rehabilitación a la reeducación de la marcha en las personas con discapacidad. Gracias a la existencia de este equipo robótico la actividad de la marcha del paciente puede ser supervisada y medida por los diferentes parámetros que consta el equipo (Galeano, 2014, p. 10).

4.2.14. Lokomat

El Lokomat es un dispositivo técnico-médico, creado por Gery Colombo, un 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 junta con la empresa Hocoma, en el año de 2004, alcanzando nuevas ejecuciones y un demostrativo avance en su estructura, convirtiéndose en un robot de alta tecnología, para posteriormente brindar beneficios específicos para la marcha (Muñoz, 2016, p. 10).

La órtesis de marcha robotizada (Lokomat), disponible para su uso en rehabilitación desde el año 2004 a nivel mundial, ha sido crucial para el desarrollo tecnológico y científico de terapias destinadas a mejorar la marcha de adultos con trastornos neurológicos de origen central. El uso del Lokomat está orientado a la rehabilitación del aparato locomotor con el propósito de entrenar o reentrenar la capacidad de marcha mediante la repetición de una tarea específica considerando el concepto de plasticidad neuronal (Llorente, 2014, p. 249).

4.2.14.1. Procedimiento de preparación para el uso de Lokomat

Para la utilización del Lokomat se tiene que preparar al paciente e informarle lo que va a hacer o sentir, luego configurar la órtesis robótica, ajustando el arnés y las medidas correspondientes tomadas el primer día de la sesión con el robot; después nos debemos asegurar que el paciente presente una buena postura. Este procedimiento de preparación se lo hará de manera sistemática, paso a paso de forma eficiente y precisa. Una vez que la sesión termine, se realizarán todos los pasos antes mencionados de forma inversa para bajar al paciente (Quintana, y Fernández, p. 97).

4.2.14.2. Funcionamiento

El sistema Lokomat es la primera ortesis robótica bilateral utilizada en conjunto con un sistema de soporte de peso corporal para controlar los movimientos de las piernas del paciente en el plano sagital. Estas ortesis de marcha funcionan por motores lineales que se complementan a una estructura exoesquelética y, también son impulsadas por las articulaciones de cadera y rodilla (Puyuelo, Gil, y Cano, 2017, p. 184).

El equipo Lokomat es utilizado para el entrenamiento de la marcha, cuenta con un sistema de retroalimentación sobre la resistencia, y asistencia generadas tanto del paciente como del robot. El entrenamiento repetitivo permite que el paciente logre la deambulaci3n, ya que provoca cambios adaptativos en el sistema nervioso y, por ende, la capacidad del paciente en el manejo de las tareas en las actividades de la vida diaria (Verazaluce, Rodr3guez, Neri, y Hern3ndez, 2014, p. 4).

4.2.14.3. Beneficios

La creaci3n de este exoesqueleto brinda un tratamiento terap3utico funcional e integral del aparato encargado de la locomoci3n, ya que esta 3rtesis trabaja mediante un sistema el3ctrico que ordena la movilizaci3n de una cinta rodante, as3 mismo se compone de un ajuste a nivel de la articulaci3n de la cadera y otros dos para la realizaci3n de la marcha, las mismas que est3n equipadas con un motor para las articulaciones del miembro inferior junto a un soporte de peso corporal controlado por un ordenador (Torres, Camarillo, y Orozco, 2013, p. 2).

Lokomat facilita un sistema de retroalimentaci3n parecido a la marcha fisiol3gica normal, lo que le permite al paciente realizar ciclos intensivos y repetitivos para la reeducaci3n de la misma, la actividad f3sica se acompa1a de un programa denominado "feedback", que a trav3s de im3genes din3micas y recreativas incentiva la motivaci3n y participaci3n activa del paciente, trabajando as3 la neuroplasticidad del mismo (Mu1oz, 2016, p. 11).

4.2.15. Plasticidad a través de Lokomat

El entrenamiento con la órtesis robótica en la marcha se centra en la rehabilitación funcional mediante la plasticidad cerebral, lo que hace referencia a los estudios sobre la recuperación del sistema nervioso central. La efectividad del entrenamiento robótico depende de diferentes parámetros, como la dosificación (iniciación, duración y frecuencia) y las condiciones del entrenamiento (velocidad de la marcha, fuerza guía, soporte del peso corporal), que son controladas por el fisioterapeuta y el médico de cabecera para la mejora del paciente (Fuentes, 2016, p. 10-12).

Los avances de la tecnología han ayudado de manera crucial para que se implementen nuevos equipos de fisioterapia, como es el caso de la órtesis robótica Lokomat. La neurorrehabilitación moderna ya no tiene el objetivo de compensar la discapacidad de los pacientes con una lesión medular, sino reactivar su funcionalidad motora explotando la plasticidad y la reparación neural (Arriaga et al., 2015, p. 5).

4.2.16. Parámetros del Lokomat

4.2.16.1. Velocidad

Es entendida como la velocidad en que la cinta rodante se mueve y por ende comprende a la velocidad que el paciente camina. El Lokomat presenta como velocidad inicial de marcha de 1.5 km/h. Este valor puede ser modificado entre 0.5 y 3.2 km/h. Se usa el parámetro de velocidad para asegurar una sesión de terapia desafiante para el paciente y el valor que se escoja para el paciente debe significar un buen patrón de marcha evitando la fatiga en todo el transcurso de la sesión (Molina, Sotomayor, Zamudio, Ugalde, y Valenzuela, 2012, p. 25).

Se usan las velocidades altas para facilitar los cambios en la neuroplasticidad, estimular a que los pacientes sean aptos de caminar sin pensar sobre cada movimiento e incrementar el desafío, pero evitando la

fatiga en una sesión larga. Y las velocidades bajas se usan para permitir la adaptación de los pacientes en el Lokomat, dar al paciente el tiempo de pensar en cada movimiento por ejemplo: extender conscientemente la rodilla durante la fase de apoyo, para permitir la contracción muscular voluntaria y útil en pacientes con espasticidad en el comienzo de la sesión, Un incremento de la velocidad puede provocar una espasticidad haciendo que la órtesis se paralice por razones de seguridad (González, 2015, p. 28).

4.2.16.2. Sincronización

Ajusta la velocidad de la órtesis robótica a la velocidad de la cinta rodante según la marcha del paciente. Además, sincroniza la frecuencia del paso con la velocidad de la cinta. Dos personas pueden caminar a la misma velocidad, pero si uno presenta los miembros inferiores más largos que el otro, el de los miembros inferiores más cortos necesitará una frecuencia de paso más alto, allí es donde equipo sincroniza la velocidad. Se usa la sincronización para asegurar que el movimiento de las piernas (velocidad de la órtesis) esté coordinado con la velocidad de la marcha (velocidad de la cinta rodante), también se usa para mejorar la fase de despegue y balanceo del pie (Martínez y Bonafé, 2012, p. 25).

4.2.16.3. La Fuerza Guía

Capacidad física para la ejecución de los movimientos según los parámetros desde 0%, 25%, 50%, 75% hasta el 100% del paciente con el programa biofeedback, con ambas fuerzas se establece un movimiento de tipo isocinético y el paciente realiza el movimiento asistido totalmente. Si se disminuye la fuerza guía, se requiere movimiento activo o mayor movimiento por parte del paciente para mantener el patrón de marcha establecido (Arriaga et al., 2015, p. 8).

4.2.16.4. Sistema de soporte de peso corporal

Genera un soporte preciso y dinámico o estático del peso del paciente. La máquina permite reconocer un patrón de marcha fisiológico dado por el paciente, para así poder efectuar el trabajo sin problema. El soporte de peso corporal trabaja sosteniendo una parte o la mitad del peso del paciente por lo que baja el peso corporal que el paciente soporta en sus miembros inferiores (Martínez y Bonafé, 2012, p. 25).

4.2.16.5. Distancia

Se entiende como el recorrido del paciente en la banda durante el tratamiento con la órtesis robótica a lo largo de un periodo de tiempo, midiéndose en metros, y esta dependerá de la secuela neurológica, el estado emocional y recuperación del paciente (Barranco, 2015, p. 7-8).

4.2.16.6. Resistencia

Es la capacidad que tiene el paciente para realizar la marcha en la banda por un determinado periodo de tiempo, evitando la fatiga del mismo. La resistencia será progresiva con cada sesión que se realice (Rodríguez, 2012, p. 47).

4.3. Marco Legal

4.3.1. Constitución de la República del Ecuador

Según la Constitución de la República del Ecuador (2008), establece varios derechos y obligaciones referentes a las personas con discapacidad.

Capítulo Segundo

Derechos del Buen Vivir

Sección Séptima

Salud

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

Capítulo tercero

Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria

Sección Sexta

Personas con discapacidad

Art. 47.- El Estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social.

Se reconoce a las personas con discapacidad, los derechos a:

1. La atención especializada en las entidades públicas y privadas que presten servicios de salud para sus necesidades específicas, que incluirá la provisión de medicamentos de forma gratuita, en particular para aquellas personas que requieran tratamiento de por vida.
2. La rehabilitación integral y la asistencia permanente, que incluirán las correspondientes ayudas técnicas
5. El trabajo en condiciones de igualdad de oportunidades, que fomente sus capacidades y potencialidades, a través de políticas que permitan su incorporación en entidades públicas y privadas.
6. Una vivienda adecuada, con facilidades de acceso y condiciones necesarias para atender su discapacidad y para procurar el mayor grado de autonomía en su vida cotidiana. Las personas con discapacidad que no puedan ser atendidas por sus familiares durante el día, o que no tengan donde residir de forma permanente, dispondrán de centros de acogida para su albergue
8. Educación especializada para las personas con discapacidad intelectual y el fomento de sus capacidades mediante la creación de centros educativos y programas de enseñanza específicos.

Art. 48.- El Estado adoptará a favor de las personas con discapacidad medidas que aseguren:

1. La inclusión social, mediante planes y programas estatales y privados coordinados, que fomenten su participación política, social, cultural, educativa y económica
5. El establecimiento de programas especializados para la atención integral de las personas con discapacidad severa y profunda, con el fin de alcanzar el máximo desarrollo de su personalidad, el fomento de su autonomía y la disminución de la dependencia.

6. El incentivo y apoyo para proyectos productivos a favor de los familiares de las personas con discapacidad severa.
7. La garantía del pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. La ley sancionará el abandono de estas personas, y los actos que incurran en cualquier forma de abuso, trato inhumano o degradante y discriminación por razón de la discapacidad.

Art. 49.- Las personas y las familias que cuiden a personas con discapacidad que requieran atención permanente serán cubiertas por la Seguridad Social y recibirán capacitación periódica para mejorar la calidad de la atención

4.3.2. Ley Orgánica de Discapacidades

Según la Ley Orgánica de Discapacidades (2012) determina los principios, derechos fundamentales para las personas con discapacidad.

TÍTULO I

Principios y disposiciones fundamentales

Capítulo Primero

Del objeto, ámbito y fines

Art. 1.- Objeto. - La presente Ley tiene por objeto asegurar la prevención, detección oportuna, habilitación y rehabilitación de la discapacidad y garantizar la plena vigencia, difusión y ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, establecidos en la Constitución de la República, los tratados e instrumentos internacionales; así como, aquellos que se derivaren de leyes conexas, con enfoque de género, generacional e intercultural.

Art. 2.- Ámbito. - Esta Ley ampara a las personas con discapacidad ecuatorianas o extranjeras que se encuentren en el territorio ecuatoriano; así como, a las y los ecuatorianos en el exterior; sus parientes dentro del cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, su cónyuge, pareja en unión de hecho y/o representante legal y las personas jurídicas públicas,

semipúblicas y privadas sin fines de lucro, dedicadas a la atención, protección y cuidado de las personas con discapacidad.

El ámbito de aplicación de la presente Ley abarca los sectores público y privado.

Las personas con deficiencia o condición discapacitante se encuentran amparadas por la presente Ley, en lo que fuere pertinente.

Art. 3.- Fines. - La presente Ley tiene los siguientes fines:

1. Establecer el sistema nacional descentralizado y/o desconcentrado de protección integral de discapacidades;
2. Promover e impulsar un subsistema de promoción, prevención, detección oportuna, habilitación, rehabilitación integral y atención permanente de las personas con discapacidad a través de servicios de calidad;
3. Procurar el cumplimiento de mecanismos de exigibilidad, protección y restitución, que puedan permitir eliminar, entre otras, las barreras físicas, actitudinales, sociales y comunicacionales, a que se enfrentan las personas con discapacidad;
4. Eliminar toda forma de abandono, discriminación, odio, explotación, violencia y abuso de autoridad por razones de discapacidad y sancionar a quien incurriere en estas acciones;
5. Promover la corresponsabilidad y participación de la familia, la sociedad y las instituciones públicas, semipúblicas y privadas para lograr la inclusión social de las personas con discapacidad y el pleno ejercicio de sus derechos; y,
6. Garantizar y promover la participación e inclusión plenas y efectivas de las personas con discapacidad en los ámbitos públicos y privados.

TÍTULO II

De las personas con discapacidad, sus derechos, garantías y beneficios

Capítulo segundo

De los derechos de las personas con discapacidad

Sección segunda

De la salud

Art. 19.- Derecho a la salud. - El Estado garantizará a las personas con discapacidad el derecho a la salud y asegurará el acceso a los servicios de promoción, prevención, atención especializada permanente y prioritaria, habilitación y rehabilitación funcional e integral de salud, en las entidades públicas y privadas que presten servicios de salud, con enfoque de género, generacional e intercultural.

La atención integral a la salud de las personas con discapacidad, con deficiencia o condición discapacitante será de responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional, que la prestará a través la red pública integral de salud.

Art. 20.- Subsistemas de promoción, prevención, habilitación y rehabilitación. - La autoridad sanitaria nacional dentro del Sistema Nacional de Salud, las autoridades nacionales educativa, ambiental, relaciones laborales y otras dentro del ámbito de sus competencias. Establecerán e informarán de los planes, programas y estrategias de promoción, prevención, detección temprana e intervención oportuna de discapacidades, deficiencias o condiciones discapacitantes respecto de factores de riesgo en los distintos niveles de gobierno y planificación.

La habilitación y rehabilitación son procesos que consisten en la prestación oportuna, efectiva, apropiada y con calidad de servicios de atención. Su propósito es la generación, recuperación, fortalecimiento de funciones, capacidades, habilidades y destrezas para lograr y mantener la

máxima independencia, capacidad física, mental, social y vocacional, así como la inclusión y participación plena en todos los aspectos de la vida.

La autoridad sanitaria nacional establecerá los procedimientos de coordinación, atención y supervisión de las unidades de salud públicas y privadas a fin de que brinden servicios profesionales especializados de habilitación y rehabilitación. La autoridad sanitaria nacional proporcionará a las personas con discapacidad y a sus familiares, la información relativa a su tipo de discapacidad.

5. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

El tratamiento con órtesis robótica es eficaz en la reeducación de la marcha, ya que mejora en un 50% los parámetros fundamentales de la misma tales como: la velocidad, fuerza, distancia recorrida y la resistencia en los pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán durante el periodo 2015-2016.

6. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

En la determinación de las variables del presente trabajo de titulación, se establecen las siguientes:

Variables representativas de la muestra:

- Sexo
- Edad
- Tipo de Evento Cerebro Vascular
- Secuela de ictus
- Lesión topográfica (áreas afectas)
- Marcha Neurológica

Variables de estudio:

- Parámetros fundamentales de la marcha:
 - Velocidad
 - Fuerza
 - Distancia recorrida
 - Resistencia

6.1. Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS
Sexo	Ambos sexos	M/F	Historia clínica (Anamnesis)
Edad	Todas las edades	10 – 90 años	Historia clínica (Anamnesis)
Tipo de ECV	Isquémico	Número de pacientes con ECV isquémico	Historia clínica (Diagnóstico)
	Hemorrágico	Número de pacientes con ECV Hemorrágico	Historia clínica (Diagnóstico)
Secuela de ictus	Hemiplejia	Número de pacientes con hemiplejia	Historia clínica (Diagnóstico funcional)
	Hemiparesia	Número de pacientes con hemiparesia	Historia clínica (Diagnóstico funcional)
Lesión topográfica	Área frontal	Número de pacientes con afectación del área frontal.	Historia clínica (Exámenes complementarios)
	Área temporal	Número de pacientes con afectación del área temporal.	Historia clínica (Exámenes complementarios)
	Área parietal	Número de pacientes con afectación del área parietal.	Historia clínica (Exámenes complementarios)
	Área occipital	Número de pacientes con afectación del área occipital.	Historia clínica (Exámenes complementarios)
Tipos de marchas neurológicas	Del segador	Número de pacientes con marcha del segador	Historia clínica (Examen físico)
	Atáxica	Número de pacientes con marcha Atáxica	Historia clínica (Examen físico)
	Equina o Steppage	Número de pacientes con marcha steppage	Historia clínica (Examen físico)
	Apráxica	Número de pacientes con marcha apráxica	Historia clínica (Examen físico)
Parámetros de la marcha	Velocidad	0,5 - 3,2km/h	Lokomat
	Fuerza	0% - 25% - 50% - 75% - 100%	Lokomat
	Distancia recorrida	Metros recorridos	Lokomat
	Resistencia	Duración en minutos	Lokomat

7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL DISEÑO

El presente estudio de investigación fue de tipo retrospectivo, descriptivo de corte longitudinal no experimental, que buscó determinar la efectividad de la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016, presentó un enfoque cuantitativo ya que clasificó los tipos de ECV para determinar la secuela, el tipo de marcha y las áreas cerebrales afectas, así como también analizó las diferentes etapas de evolución y evaluación de la velocidad, fuerza, distancia recorrida y resistencia del paciente antes y después del tratamiento con órtesis robótica (Lokomat) a través de una base de datos estadística.

Martínez (2011) afirma que un estudio es descriptivo posterior a los hechos estudiados y a los datos se obtienen de archivos o documentos; pretendiendo buscar las propiedades de la muestra, sometidos a análisis, evaluación de aspectos, dimensiones o componentes del tema a investigar. Siendo de tal manera el propósito más significativo del investigador describir situaciones e incidentes sucedidos durante ese tiempo.

Se considera una investigación de tipo longitudinal cuando el interés del investigador es analizar cambios a través del tiempo en determinadas variables o en relaciones entre las mismas, recolectando datos en periodos específicos para hacer inferencias respecto al cambio, determinantes y consecuencias (Hernández y Muñoz, 2013).

Es una investigación de tipo no experimental, puesto que la muestra escogida según los criterios de inclusión y exclusión es la cantidad total de los pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico

IESS Durán a recibir tratamiento con órtesis robótica en el periodo 2015-2016.

7.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población y muestra que se tomó en el presente trabajo de titulación fue bajo los criterios de inclusión y exclusión, la constituyen pacientes que han recibido tratamiento para la reeducación de la marcha, a través de órtesis robótica, posterior a un Evento Cerebro Vascular en el Hospital Básico IESS Durán durante el periodo 2015-2016.

La población fue de 120 pacientes que estuvieron durante el periodo 2015 - 2016, según los criterios de exclusión 14 desertaron el tratamiento y la muestra fue de 99 pacientes los cuales completaron el tratamiento.

7.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

1. Pacientes con marcha neurológica como secuela del área afecta seleccionados en el trabajo de investigación.
2. Pacientes con historias clínicas registradas en la base de datos estadística del IESS Durán en enero del periodo 2015-2016.
3. Pacientes que hayan tenido un peso corporal menos de 135 Kg.
4. Pacientes con grado de espasticidad 1 y 2 según la escala de Ashworth.
5. Pacientes que hayan acudido constantemente al tratamiento con órtesis robótica en el periodo 2015-2016.

7.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

1. Pacientes que hayan presentado inestabilidad ósea y lesiones cutáneas por úlceras por presión en zonas de colocación del dispositivo durante el tratamiento.
2. Pacientes que presentaron deterioros cognitivos graves o de demencia.

7.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Las técnicas e instrumentos que se utilizaron en la investigación son los siguientes:

7.5.1. Técnicas

Documental: se lo denomina así porque “consiste en detectar y consultar la bibliografía y otros materiales que parten de otros conocimientos y/o informaciones recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio” (Hernández, Fernández, y Baptista, 2014).

7.5.2. Instrumentos

Historia clínica: según Arias, Aller, Fernández, Arias y Lorente (2004, p. 33) se denomina a este documento legal médico “al conjunto de la información que recopila el médico referente al enfermo. También se la denomina Patografía, en tanto que es la descripción de una enfermedad. Consta de cuatro partes: anamnesis, exploración física, evolución y epicrisis”.

Base de datos: es una recolección de una serie de información organizada y sistematizada relacionada entre si, de forma que un programa informático pueda seleccionar de manera rápida y precisa los de datos que necesite (Álvarez, Giner, y Vidal, 2017, p. 3).

8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

8.1. Análisis e interpretación de resultados

Distribución porcentual de afectación según el sexo.

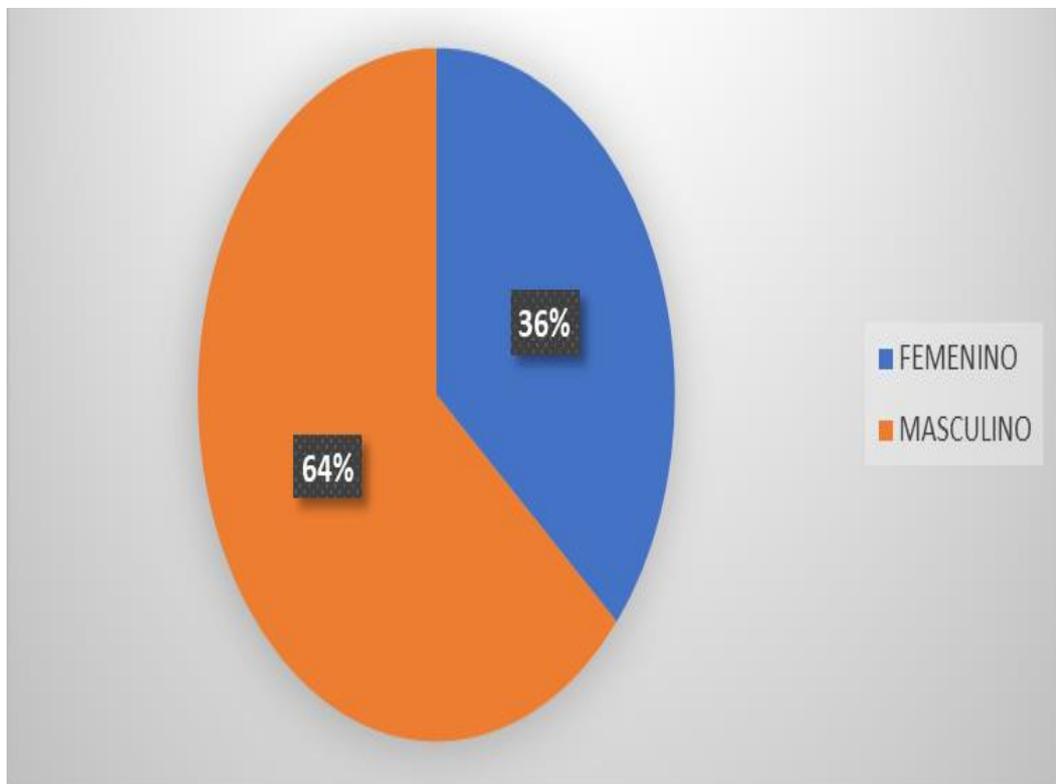


Figura 1: Se observa que la población masculina es la más afectada (64%) ya que son más propensos a los accidentes de tránsito y enfermedades metabólicas de los casos totales atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015 – 2016.

Distribución porcentual de afectación según la edad.

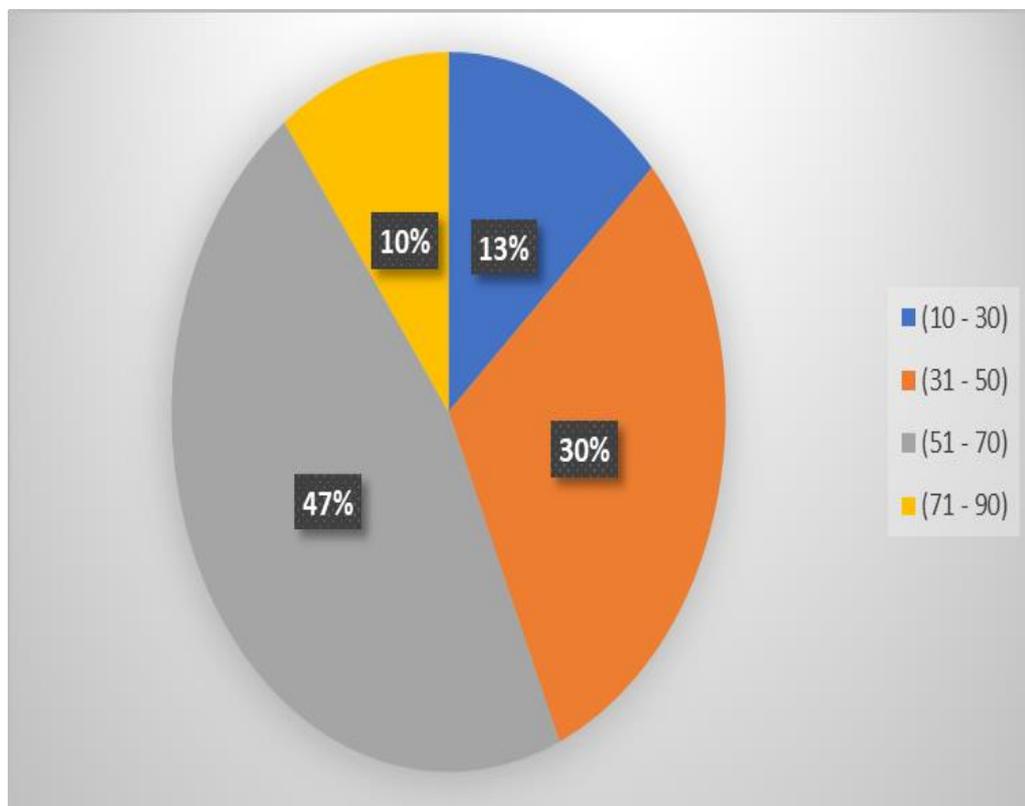


Figura 2: Se observa que la mayoría de los casos en esta población se presentan entre la quinta y séptima década de vida (51 - 70), mientras que pasada la séptima hasta la novena década de vida (71 - 90) se presentan en menor cantidad, esta prevalencia varía según la etiología como patologías metabólicas, accidentes de tránsito y enfermedades congénitas, del total de los casos atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015 - 2016.

Distribución porcentual según el diagnóstico médico.

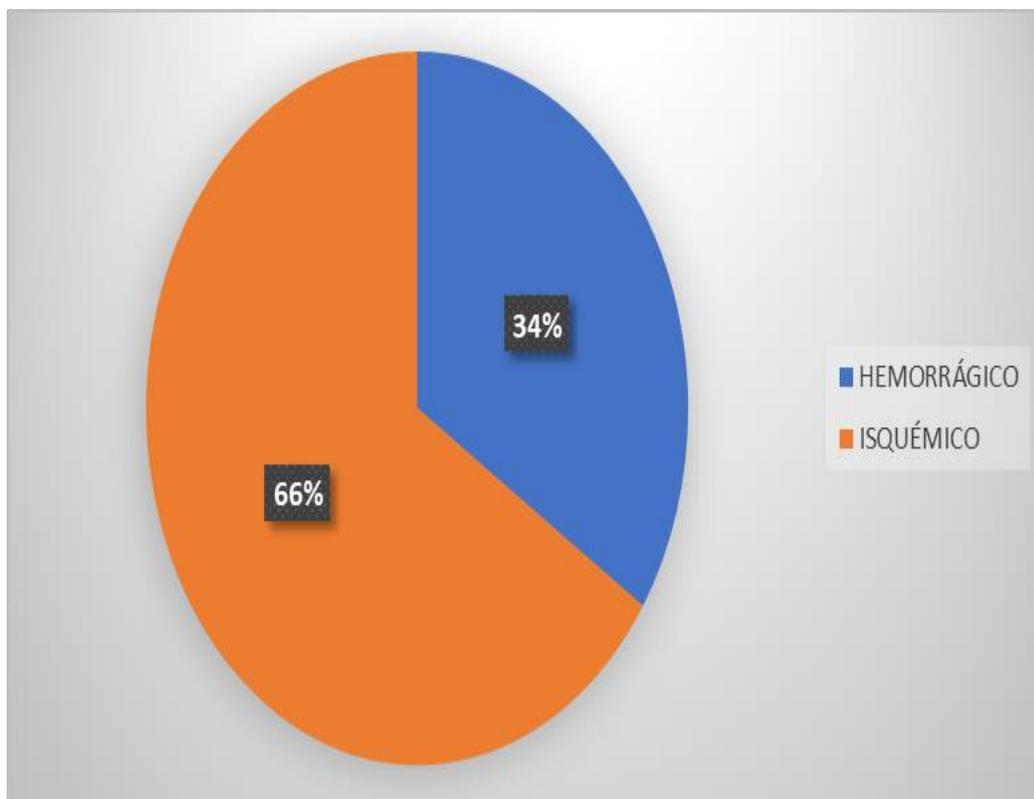


Figura 3: Se observa en esta población que el ECV Isquémico se presenta con mayor incidencia (66%), presentes en la mayoría de los casos atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

Distribución porcentual según el diagnóstico funcional.

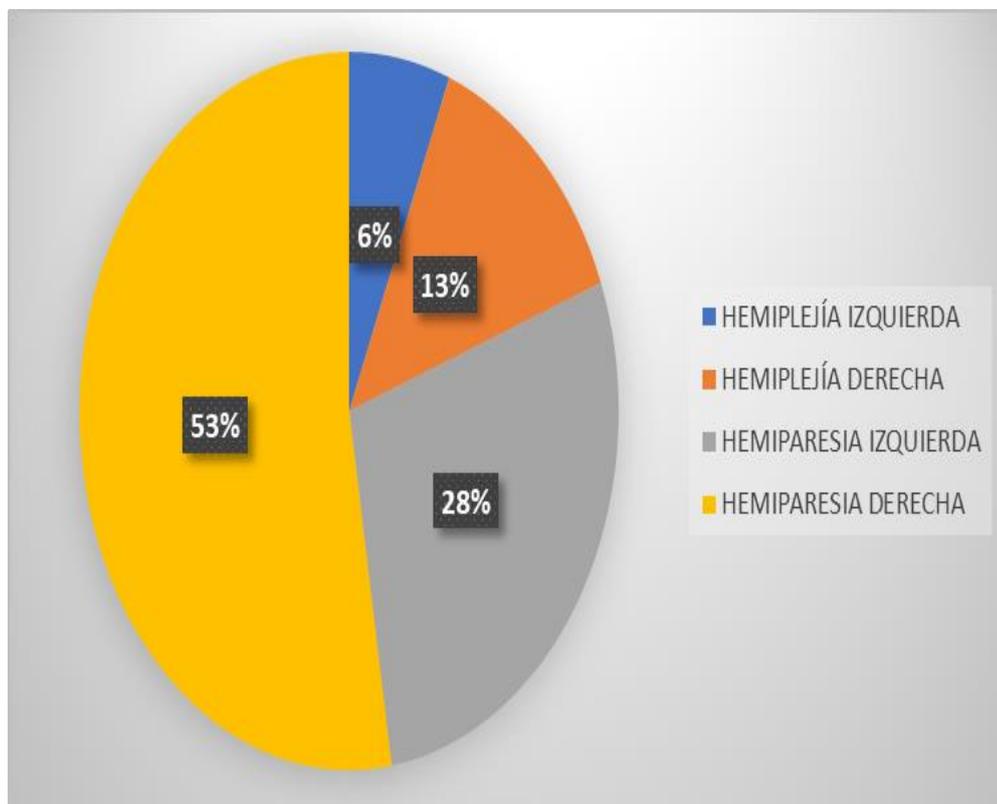


Figura 4: Se observa que en la población existen más casos de Hemiparesia (81%) debido a la evolución que presentaron los mismos en la terapia física convencional previo al tratamiento con órtesis robótica Lokomat de los casos atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

Distribución porcentual a través del diagnóstico por imágenes.

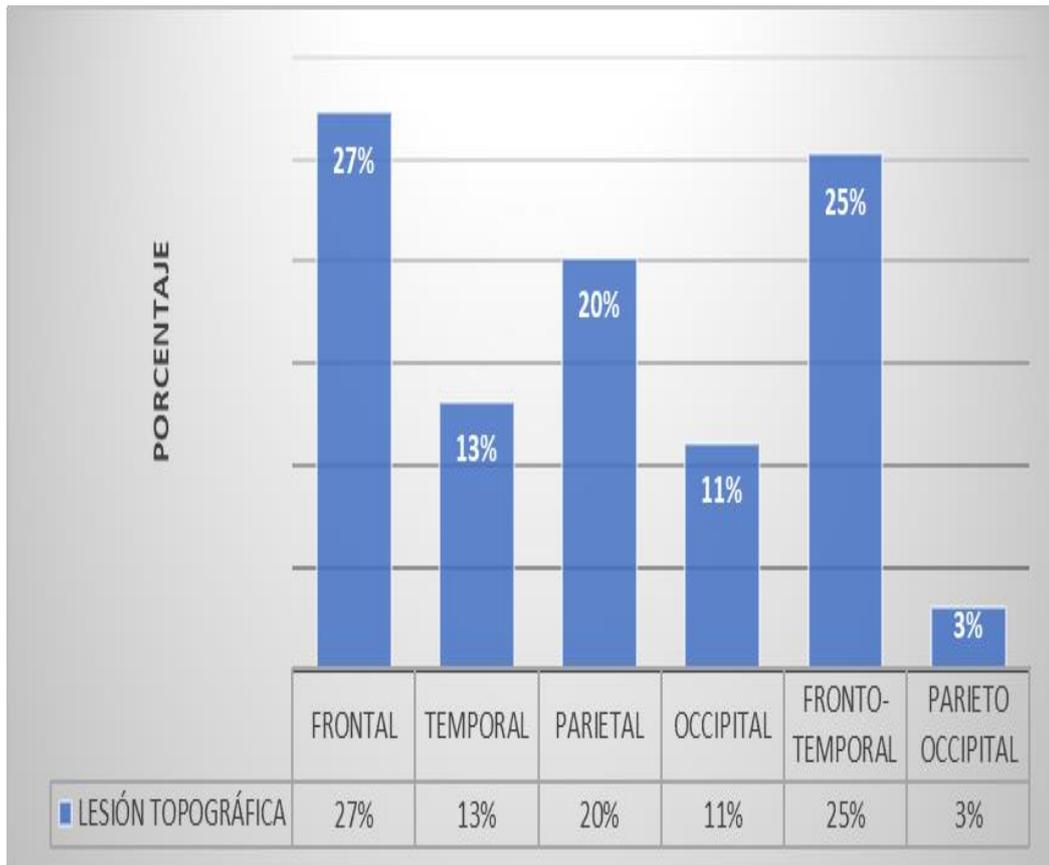


Figura 5: Se observa que el déficit depende del tipo de Evento Cerebro Vascular, siendo las más afectadas el área frontal y la fronto-temporal (52%), mientras que las áreas occipital y parieto-occipital en menos porcentaje (14%) de los casos atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

Distribución porcentual a través del examen físico.

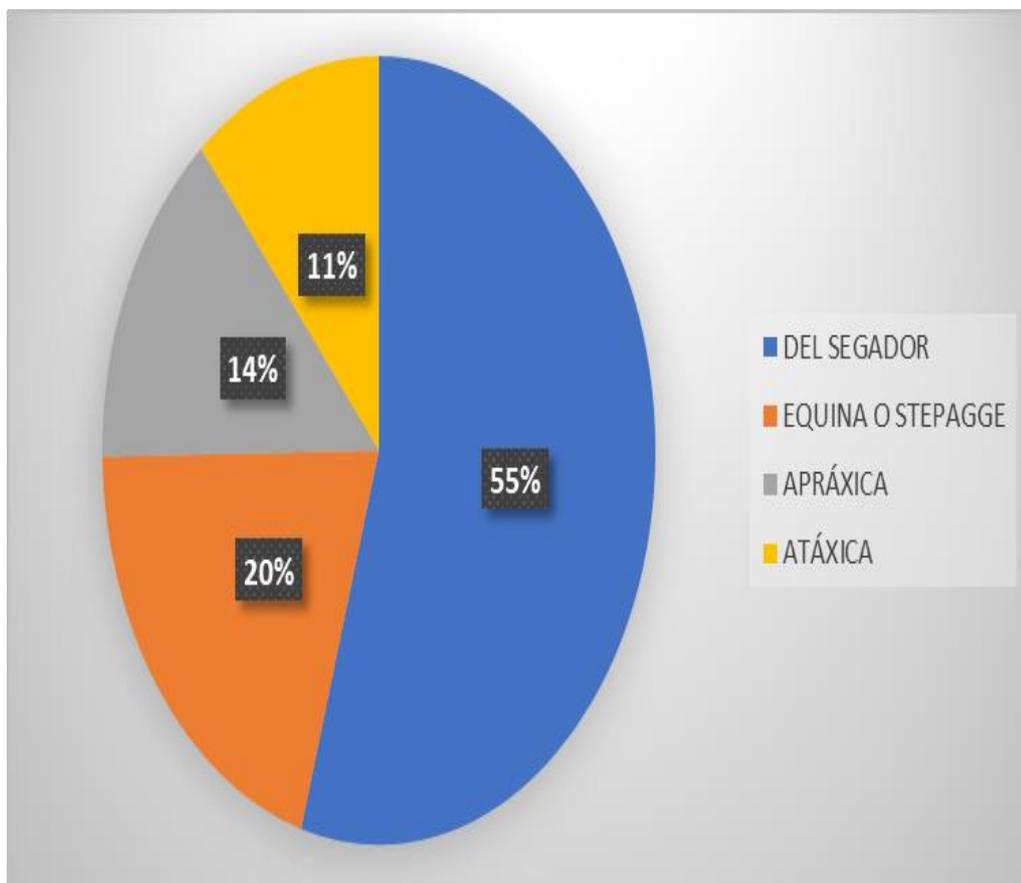


Figura 6: Se observa que la marcha patológica más frecuente es la del segador (55%), mientras que la menos vista es la atáxica (11%) en los casos atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016.

Análisis e interpretación de resultados según la evaluación y evolución de los parámetros fundamentales de la marcha antes y después del tratamiento con órtesis robótica.

Se realizó la prueba estadística Kolmogorov-Smirnov para la verificación de la normalidad de la distribución de las variables.

Tabla 4

Prueba estadística de Wilcoxon para la distribución normal de las variables de estudio.

Prueba de Wilcoxon	
Estadísticos de prueba	p valor
Velocidad inicial - Velocidad final	4,92 E-19
Fuerza inicial - Fuerza final	6,80 E-23
Distancia recorrida inicial - Distancia recorrida final	3,46 E-18
Resistencia inicial - Resistencia final	2,65 E-18

Nota: Aplicación de la prueba a las variables numéricas, para la comparación del contraste de las mismas de las medidas iniciales y finales, donde se observa valores significativos (p valor menor al 5%), por lo tanto, existe gran diferencia entre las mediciones de las variables antes y después del tratamiento con órtesis robótica.

Presentación de resultados según la evolución de los parámetros fundamentales de la marcha posterior a la aplicación de la órtesis robótica.

Tabla 5

Valores estadísticos de prueba de la Velocidad.

Velocidad	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio inicial	1,08
Promedio final	1,86
Diferencia	0,78
Porcentaje de incremento	72,0%

Nota: Análisis del promedio inicial y final de la velocidad, donde se observa una diferencia de 0.78 dando un porcentaje de incremento en la misma del 72%.

Distribución porcentual de la velocidad.

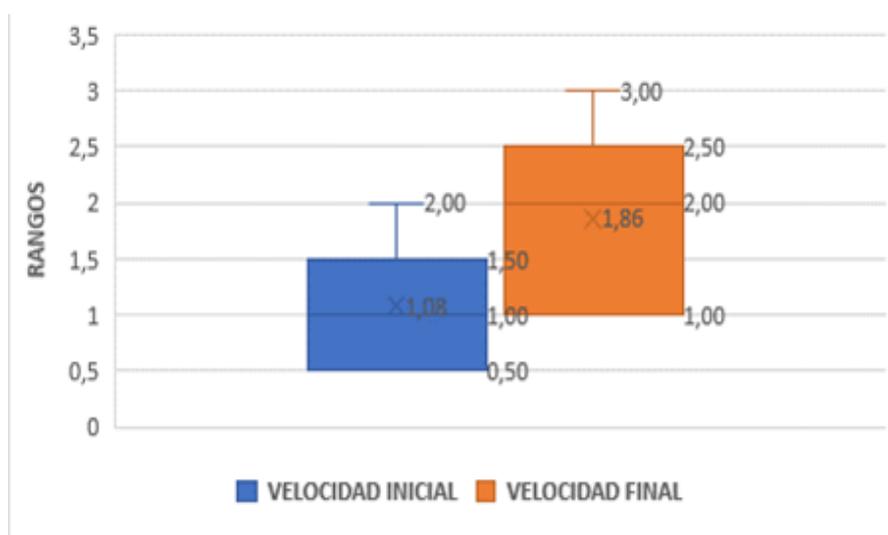


Figura 7: Distribución y diferencia del incremento porcentual de la velocidad antes y después de la aplicación de la órtesis robótica.

Tabla 6

Valores estadísticos de prueba de la fuerza.

Fuerza	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio inicial	29,04
Promedio final	54,29
Diferencia	25,25
Porcentaje de incremento	87,0%

Nota: Análisis del promedio inicial y final de la fuerza, donde se observa una diferencia del 25.25 dando un porcentaje de incremento en la misma del 87%.

Distribución porcentual de la fuerza.

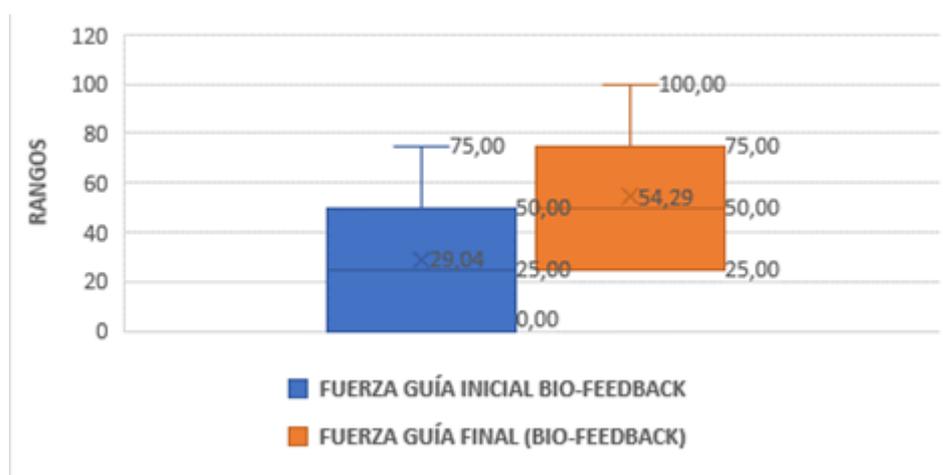


Figura 8: Distribución y diferencia del incremento porcentual de la fuerza antes y después de la aplicación de la órtesis robótica.

Tabla 7

Valores estadísticos de prueba de la distancia recorrida.

Distancia recorrida	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio inicial	354,61
Promedio final	1299,24
Diferencia	944,64
Porcentaje de incremento	266,4%

Nota: Análisis del promedio inicial y final de la distancia recorrida, donde se observa una diferencia de 944.64 dando un porcentaje de incremento en la misma del 266.4%.

Distribución porcentual de la distancia recorrida.

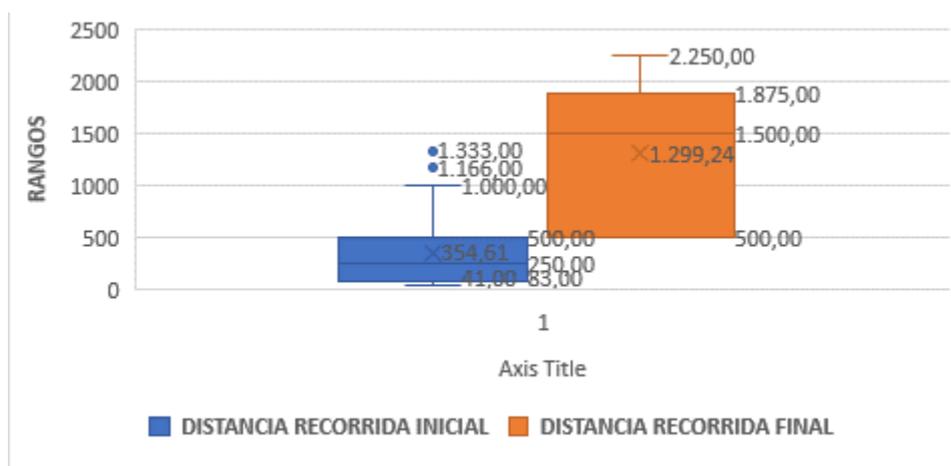


Figura 9: Distribución y diferencia del incremento porcentual de la distancia recorrida antes y después de la aplicación de la órtesis robótica.

Tabla 8

Valores estadísticos de prueba de la resistencia.

Resistencia	
Estadísticos de prueba	Valores
Promedio inicial	17,02
Promedio final	39,24
Diferencia	22,22
Porcentaje de incremento	130,6%

Nota: Análisis del promedio inicial y final de la resistencia, donde se observa una diferencia de 22.22 dando un porcentaje de incremento en la misma del 130.6%.

Distribución porcentual de la resistencia.

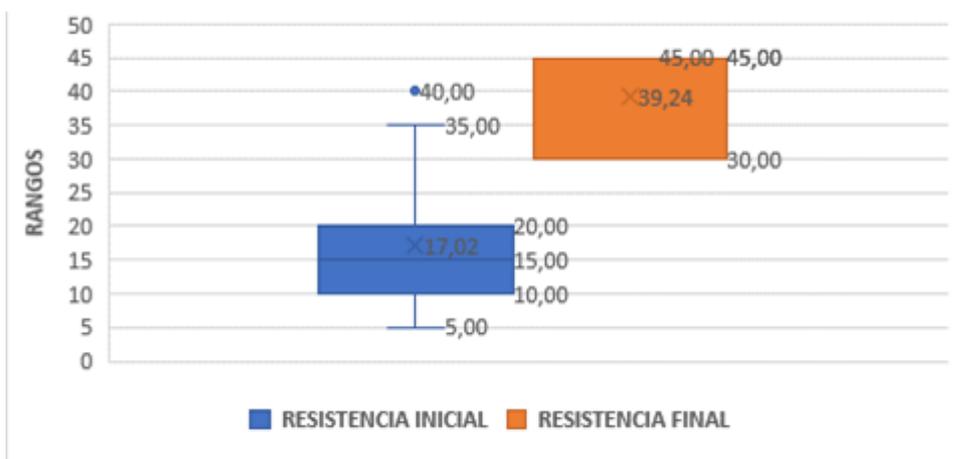


Figura 10: Distribución y diferencia del incremento porcentual de la resistencia antes y después de la aplicación de la órtesis robótica.

9. CONCLUSIONES

Mediante de la recopilación de datos generales y la creación de una base de datos estadísticas para el análisis de los resultados antes y después del tratamiento con órtesis robótica Lokomat, se concluye:

1. Se crearon tablas y gráficos estadísticos a través de la base de datos, donde se analizaron los parámetros fundamentales de la marcha antes del tratamiento y posterior a la aplicación del Lokomat en los pacientes atendidos en el Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016, donde se demostró la efectividad de la órtesis robótica a través de la prueba estadística de Wilcoxon con un porcentaje de incremento favorable en la velocidad del 72.0%, la fuerza con un aumento considerable del 87.0%, la distancia recorrida con 266.4% y finalmente la resistencia que obtuvieron los pacientes posterior al tratamiento con 130.6%, favoreciendo a la reeducación de la marcha, mejorando el ritmo, la agilidad, el tono y la masa muscular, el rango articular, el equilibrio, la coordinación, la estabilidad, el rendimiento y la reducción de la fatiga física.
2. La órtesis robótica como herramienta coadyuvante del tratamiento en la reeducación de la marcha mejora: el equilibrio, coordinación y grado de independencia.

10. RECOMENDACIONES

1. Realizar una evaluación integral enfatizando las secuelas neurológicas para determinar el tipo de tratamiento a realizar, sea este el convencional o de órtesis robótica.
2. La órtesis robótica debe ser utilizada como tratamiento para la reeducación de la marcha en los pacientes con Evento Cerebro Vascular.
3. Formular una propuesta para normatizar la órtesis robótica como herramienta coadyuvante en la reeducación de la marcha y socializar a las demás instituciones de salud.

11.PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

En relación con el proyecto de investigación mencionado y los resultados obtenidos; se presenta la siguiente propuesta:

11.1. Tema:

Normatización de la órtesis Robótica como herramienta coadyuvante en la reeducación de la marcha en pacientes post Evento Cerebro Vascular.

11.2. Objetivos:

11.2.1. Objetivo General.

Proponer la normatización de la órtesis Robótica como herramienta coadyuvante en la reeducación de la marcha en pacientes post Evento Cerebro Vascular.

11.2.2. Objetivos específicos.

1. Establecer la secuencia de la normativa de la propuesta.
2. Socializar con las autoridades de salud la difusión de la aplicación de la ortesis robótica en las secuelas neurológicas

11.3. Justificación

Los pacientes que padecen o han padecido un Evento Cerebro Vascular presentan secuelas físicas neurológicas importantes, siendo una de ellas la alteración de la marcha, que ocasiona múltiples problemas en su relación con el entorno causando dependencia, depresión y limitación en las actividades de la vida diaria.

Por eso se considera necesaria y beneficiosa la aplicación de la órtesis robótica como aporte al tratamiento convencional para la reeducación de la marcha y lograr así una mejor deambulacion e independencia del paciente.

11.4. Descripción de la propuesta

- El médico fisiatra debe realizar una evaluación posterior al tratamiento convencional para la derivación a la órtesis robótica.
- El paciente que asiste al tratamiento con órtesis robótica se someterá a una reevaluación cada tres meses para analizar la evolución de la marcha.
- Incluir en el protocolo de atención de las secuelas neurológicas el tratamiento con órtesis robótica para la reeducación de la marcha.
- Socializar el tratamiento de la órtesis robótica a las demás instituciones de salud.

BIBLIOGRAFÍAS

- Agudelo, L., y Tusó, L. (2014). ALTERACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD Y RIESGO DE CAÍDA EN PACIENTES CON TRASTORNOS NEUROLÓGICOS. BOGOTÁ. 2014. Recuperado a partir de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/9030/1007089986-2014.pdf?sequence=1>
- Alcobendas, M., Palazón, R., Vargas, E., y Esclarín, A. (2015). Guía de práctica clínica para el tratamiento de la espasticidad espinal con toxina botulínica. *Rehabilitación*, 49(1), 38-44. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2014.10.005>
- Álvarez, A., y De Andrés, S. (2007). CONSECUENCIAS VISUALES DE LA LESIÓN CEREBRAL ADQUIRIDA. Recuperado a partir de <https://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/6/consecuencias%20visuales%20de%20la%20lesion%20visuaI%20adquirida.pdf>
- Álvarez, C., Giner, P., y Vidal, R. (2017). Formación y actualización pedagógica del profesorado como facilitadores de la Educación inclusiva: una base de datos inclusiva en red. *Revista de Educación Inclusiva*, 6(3). Recuperado a partir de <http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/156>
- Amigo, L., Giralt, X., Fernández, Q., Casals, A., & Amat, J. (2013). Diseño de una Arquitectura de Ortesis Adaptativa y Estudio de la Personalización de su Grado de Asistencia. Recuperado a partir de <http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/19414/Robot2011.pdf?sequence=1>
- Arauz, A., y Ruíz. (2012). Enfermedad vascular cerebral, 55(3). Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2012/un123c.pdf>

- Arce, A., Santiago, L., Idrovo, A., Patricia, L., Carmona, B., y Miguel, C. (2012). Prevalencia y características clínicas de evento cerebrovascular en el Hospital Vicente Corral Moscoso durante el período 2009-2010. Recuperado a partir de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/3425>
- Ardila, A., Bernal, B., & Rosselli, M. (2016). Área cerebral del lenguaje: una reconsideración funcional, 62(3), 97-106. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Alfredo_Ardila/publication/292142479_The_language_area_of_the_brain_A_functional_reassessment/links/56ae9bb008ae28588c61e435.pdf
- Arias, J., Aller, M., Fernández, E., Arias, J., y Lorente, L. (2004). *Propedéutica quirúrgica*. Madrid: Editorial Tébar.
- Arriaga, J., Alejo, M., López, A., Arizmendi, I., Pineida, A., Quiñonez, H., y Pérez, M. (2015). Impacto de un entrenamiento robótico de la marcha en pacientes con mielomeningocele. Recuperado a partir de www.actapediatrica.com/index.php/.../1518_d172fc0aaea28ca5d663af05da4fbc05
- Barranco, T. (2015). Entrenamiento de la marcha en pacientes post-ictus mediante intervención con aparatos electromecánicos y asistencia robótica: Una revisión sistemática. Recuperado a partir de <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/6279>
- Bohórquez, C. (2001). la marcha humana. Recuperado a partir de <http://www.unilibre.edu.co/revistaingeniolibre/revista5/articulos/Estudio-sobre-la-marcha-humana-1.pdf>
- Broto, B., & Pilar, M. (2015). Accidente cerebral vascular. Características de la marcha hemipléjica y sus tratamientos. Recuperado a partir de <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/96080>
- Carreiro, G. (2014). Efectividad de la estimulación propioceptiva y táctil específica del pie, en pacientes crónicos con hemiparesia secundaria

a ACV en la mejoría del equilibrio. Recuperado a partir de <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/handle/11531/17979>

Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), 265-275. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70037-9)

Chinizaca, D. (2016). Diseño de estrategia de intervención educativa sobre prevención de enfermedad cerebro vascular en adultos mayores con hipertensión arterial. Comunidad Majipamba, Colta enero-junio 2016. Recuperado a partir de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5948>

Claudio, I. R. (2012). Entrenamiento robótico como medio de rehabilitación para la marcha. *Evidencia Médica e Investigación en Salud*, 5(2), 46-54. Recuperado a partir de <http://new.medigraphic.com/cgi-bin/resumen.cgi?IDARTICULO=38198>

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Recuperado 21 de junio de 2017, a partir de http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.PDF

Cordovilla. (2012). ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR. Recuperado a partir de [file:///C:/Users/whcer/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/swngia w5.default/zotero/storage/96M7SPZD/Enfermedad-cerebrovascular-historia-definicion-y-clasificacion.pdf](file:///C:/Users/whcer/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/swngia%20w5.default/zotero/storage/96M7SPZD/Enfermedad-cerebrovascular-historia-definicion-y-clasificacion.pdf)

De Betolaza, S., Nuñez, M., Roca, F., y Mercedes. (2016). Lesiones talámicas: un desafío semiológico. Recuperado a partir de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v1n1/v1n1a04.pdf>

Devesa, I., Mazadiego, E., Hernández, M., y Mancera, H. (2014). Rehabilitación del paciente con enfermedad vascular cerebral (EVC), 94-108. Recuperado a partir de http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2014/mf143_4e.pdf

- Domínguez, J., Carreras, I., García, J., Fournier, C., y Villalobos, J. (2015). Síndrome afectivo-cognitivo cerebeloso secundario a tumor cerebeloso. *Anales de Pediatría*, 82(1), e117-e121. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2014.05.002>
- Domínguez, P. R. (2016). Desarrollo del sistema nervioso humano. Perspectiva general del estadio prenatal hasta 2013. *Revista Internacional de Psicología*, 15(01). Recuperado a partir de <http://www.revistapsicologia.org/index.php/revista/article/view/172>
- Fernández, J. (2014). Enfermedad cerebrovascular: incidencia y tratamiento actual, 45(3), 152-177. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181232136002.pdf>
- Fonseca, M., Velarde, H., y Castro, J. (2016). SÍNDROME AMNÉSICO DEL LÓBULO TEMPORAL MEDIAL. *Revista Científica del Departamento de Medicina*, 1(1), 31-35. Recuperado a partir de http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/INBIOM/article/view/2157
- Franco, J., Cifuentes, G., Vaca, O., Guzmán, P., Cadena, S., Rivera, M., ... Guerra, B. (2017). Factores de riesgo de la enfermedad cerebrovascular (ECV). *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Quito)*, 20(1-2), 3-9. Recuperado a partir de http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CIENCIAS_MEDICAS/article/view/759
- Fuentes, M. (2016). Terapia robótica vs fisioterapia convencional en la reeducación de la marcha en personas con lesión medular: una revisión sistemática. Recuperado a partir de <http://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/18522>
- Galeano, D. (2014). Robótica Médica. Recuperado a partir de http://jeuazarru.com/wp-content/uploads/2014/10/robotica_medicinal.pdf

- González, S. (2015, junio). Reeducación de la marcha en pacientes postictus mediante Lokomat y tapiz rodante. Recuperado a partir de http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/14782/GonzalezLago_Sofia_TFG_2015.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Gutiérrez, J., Núñez, M., y Carrillo, P. (2014). Avances tecnológicos en neurorrehabilitación, 66, s8-s23. Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2014/nns141b.pdf>
- Hernández, F., y Muñoz, M. (2013). ASOCIACIÓN INTERUNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN PEDAGÓGICA (AIDIPE) MIEMBRO DE LA EUROPEAN EDUCATIONAL RESEARCH (EERA), 31. Recuperado a partir de <http://revistas.um.es/rie/article/viewFile/200591/163381>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*.
- IESS. (s. f.). IESS incorporó equipos robóticos para rehabilitación del paciente - Sala de prensa - IESS. Recuperado 21 de junio de 2017, a partir de https://www.iess.gob.ec/es/sala-de-prensa/-/asset_publisher/4DHq/content/iess-incorporo-equipos-roboticos-para-rehabilitacion-del-paciente/10174?redirect=https%3A%2F%2Fwww.iess.gob.ec%2Fes%2Fsala-de-prensa%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_4DHq%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2%26_101_INSTANCE_4DHq_advancedSearch%3Dfalse%26_101_INSTANCE_4DHq_keywords%3D%26_101_INSTANCE_4DHq_delta%3D6%26_101_INSTANCE_4DHq_cur%3D131%26_101_INSTANCE_4DHq_andOperator%3Dtrue?mostrarNoticia=1
- Jódar, M. (2004, junio). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. Recuperado a partir de https://05c4d1b0-a-62cb3a1a-sites.googlegroups.com/site/imgrep/Home/cognitivas_lobulo_frontal.p

df?attachauth=ANoY7cr9zGVaX0rRPIJX5JeN5Sgwc-jE1JhQAda-
UcaT9cWw7idXVbGzU4FyiDZvn5FfFSok7u89Wv1V4UU8rm1em9zCi
n3EUcxVFcw_GP_xh_hvG7XZntFh7II9Bp1ZFk6OpHzjlylQmbgbQBItaJ
dS0PBCH5DO-nLbrW0Brf6-
PLmprd7XrE5YP27kd1xT3GqFOjhxOfOnFg8iluj-jGh-
2LBTrsY5VMbT8w8sexjIK-tNef-Asfk%3D&attredirects=0

Ley Organica de Discapacidades. (2012). Recuperado 21 de junio de 2017, a partir de http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/02/ley_organica_discapacidades.pdf

Llorente, L., y Robles, K. (2014). Experiencia de la terapia con Lokomat en pacientes portadores de Parálisis Cerebral y Síndromes Atáxicos, Instituto de Rehabilitación Infantil Teletón Concepción - CHILE, 25(2), 249-254. Recuperado a partir de https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2014/2%20marzo/8-Dra.Llorente.pdf

Lombillo, L., Martínez, S., Serra, Y., y Rodríguez, L. (2014). Complicaciones en pacientes hemipléjicos por ictus. Recuperado a partir de <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v53n2/med04214.pdf>

Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. Recuperado a partir de <http://www.cide.edu.co/doc/investigacion/3.%20metodos%20de%20investigacion.pdf>

Martínez, M., y Bonafé, A. (2012). Efectos de la cinta andadora en la rehabilitación de la marcha de pacientes con ictus. Recuperado a partir de http://www.ucam.edu/sites/default/files/revista-fisio/efectos_de_la_cinta_andadora_en_la_rehabilitacion_de_la_marcha_de_pacientes_con_ictus._una_revision_bibliograyca.pdf

Matthias, C., Cotas, M., y Gonzalez, V. (2016). Factores de riesgo cardiovascular en accidente cerebrovascular - Cardiovascular risk factors in stroke. *Revista Virtual de Posgrado - FMUNI*, 1(1).

Recuperado a partir de <http://revista.medicinauni.edu.py/index.php/FM-uni/article/view/11>

Matus, H., Arredondo, J., Domínguez, E., Donald, H., y Olgún, K. (2015). Estudio sobre la calidad de vida en pacientes con accidente cerebrovascular residentes en centros de larga estancia, *5*(2), 77-83. Recuperado a partir de http://www.viguera.com/sepg/pdf/revista/0502/502_0077_0083.pdf

Medina, D., y Miranada, V. (2015). El entrenamiento robótico en la funcionalidad del miembro inferior en pacientes hemipléjicos del IESS de la ciudad de Ambato. Recuperado a partir de [file:///C:/Users/whcer/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/swngia w5.default/zotero/storage/DACPRANB/MEDINA%20VARGAS%20DIEGO%20BENIGNO.pdf](file:///C:/Users/whcer/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/swngia%20w5.default/zotero/storage/DACPRANB/MEDINA%20VARGAS%20DIEGO%20BENIGNO.pdf)

Molina, P., Sotomayor, A., Zamudio, C., Ugalde, C., y Valenzuela, R. (2012). Experiencia en el entrenamiento de marcha con terapia robotizada Lokomat® en pacientes con patologías neurológicas del Instituto Teletón Santiago-Chile. 2008-2009. Recuperado a partir de http://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content/files_mf/4molina.pdf

Moreau, C., & Defebvre, L. (2017). Trastornos de la marcha. *EMC - Tratado de Medicina*, *21*(1), 1-7. [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(16\)81779-1](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(16)81779-1)

Muñoz, A. (2016). «*LOKOMAT EN LA RE-EDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS HEMIPLÉJICAS POST ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR*».

Navarro, R. (2013). Hemisferios Cerebrales. Recuperado a partir de <file:///C:/Users/whcer/Downloads/HEMISFERIOS%20CEREBRALES.pdf>

OMS. (2014, mayo 14). Recuperado a partir de <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/focus-adolescent-health/es/>

- Pérez, V., Causa, N., Abal, G., y Pérez, G. (2016). Enfermedad Cerebro Vascular Isquémica, 20(4). Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/multimed/mul-2016/mul164f.pdf>
- Ponce, M. (2014). NIVEL DE EVOLUCIÓN DE LOS TRASTORNOS DE LA MARCHA EN PACIENTES CON ATAXIA. Recuperado a partir de http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/651/2014_K_019.pdf?sequence=1
- Puyuelo, G., Gil, Á. M., y Cano, R. (2017). Eficacia del sistema robótico de entrenamiento de la marcha tipo Lokomat en la rehabilitación de pacientes con lesión medular incompleta. Una revisión sistemática. *Rehabilitación*, 51(3), 182-190. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2016.12.001>
- Quintana, G., y Fernández, G. (2016). Órtesis Inteligentes Lumbar Inferior. Una Revisión, 16(1), 95-104. Recuperado a partir de <http://www.redalyc.org/pdf/904/90450808012.pdf>
- Quinzaños, J., Sahagún, R., León, S., Pérez, R., Quiñones, I., Solano, C., ... Tinajero, M. (2015). Efectos a corto plazo del entrenamiento de la marcha en una órtesis robótica (Lokomat®) con retroalimentación auditiva en pacientes con lesión medular incompleta crónica-*ClinicalKey*, 49(1). Recuperado a partir de <https://www.clinicalkey.es/#!/content/playContent/1-s2.0-S0048712014001522?returnurl=http:%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0048712014001522%3Fshowall%3Dtrue&referrer=>
- Ramón, G. (2008, mayo). PROCESADOR CENTRAL: EL CEREBRO. Recuperado a partir de http://viref.udea.edu.co/contenido/menu_alterno/apuntes/ac20-cerebro.pdf
- Ródenas, L. R., Pérez, A. E., Hernández, M. M., Gonzalo, A. M., y Rico, M. R. (2014). Fisioterapia en las enfermedades neurológicas en el

anciano. *REDUCA*, 6(4). Recuperado a partir de <http://revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1813>

Rodríguez, I. (2012). Entrenamiento robótico como medio de rehabilitación para la marcha, 5(2). Recuperado a partir de <http://www.medigraphic.com/pdfs/evidencia/eo-2012/eo122b.pdf>

Salazar, L., y Muñoz, A. (2016). Lokomat en la Re-Educación de la marcha en personas Hemipléjicas Post accidente Cerebro Vascular. Recuperado a partir de <file:///C:/Users/whcer/AppData/Roaming/Zotero/Zotero/Profiles/swngia-w5.default/zotero/storage/TRHUG9TZ/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20LOKOMAT.pdf>

Sánchez, M. (2016). Aplicación de la terapia robótica en la reeducación de la marcha tras un accidente cerebrovascular.". Recuperado a partir de http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/18524/SanchezYa%C3%B1ez_Marta_TFG_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Silva, F. A., Zarruk, J. G., Quintero, C., Arenas, W., Rueda-Clausen, C. F., Silva, S. Y., y Estupiñán, A. M. (2006). Cerebrovascular disease in Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología*, 13(2), 85-89. Recuperado a partir de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-56332006000500008&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Suárez, H., y Suárez, A. (2016). EL SINDROME VESTIBULAR EN EL ADULTO MAYOR. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(6), 872-879. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2016.10.002>

Torres, L., Camarillo, K., & Orozco, H. (2013). Análisis y diseño de un soporte ajustable de cadera y espalda aplicado a un dispositivo robótico para rehabilitación de extremidades inferiores. Recuperado a partir de https://www.researchgate.net/profile/Karla_Camarillo-Gomez/publication/275343748_Analisis_y_diseno_de_un_soporte_ajustable_de_cadera_y_espalda_aplicado_a_un_dispositivo_robotico_para_rehabilitacion_de_extremidades_inferiores/links/5539212f0cf2239f

4e7cf4db/Análisis-y-diseño-de-un-soporte-ajustable-de-cadera-y-
espalda-aplicado-a-un-dispositivo-robotico-para-rehabilitación-de-
extremidades-inferiores.pdf

Verazaluce, P., Rodríguez, P., Neri, S., y Hernández, R. (2014). Evolución de la marcha en pacientes con parálisis cerebral y desplazamiento asistido, mediante su entrenamiento con equipo de asistencia robótica. *Rehabilitación*, 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.rh.2013.04.006>

Zaidat, O. O., y Lerner, A. S. (2003). *El pequeño libro negro de neurología*. Madrid: Mosby-Doyma Libros / Harcourt Brace.

Zuliani, M. (2016). Valoración geriátrica integral de los trastornos de la marcha y actividades de la vida diaria en adultos mayores. *instname:Universidad FASTA*. Recuperado a partir de <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1302>

ANEXOS

Carta de asignación de tutor

 <p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL</p>	 <p>TERAPIA FÍSICA</p>	<p>FACULTAD</p>  <p>CIENCIAS MÉDICAS</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Guayaquil, mayo 10 de 2017

Estimado (a)
Docente
Sr (a).
SORIA RUIZ JORGE

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, y de acuerdo a la conversación mantenida en días pasados, tengo el agrado de comunicarle que ha sido designado como Tutor del proceso de titulación UTE A-2017, dentro del cual se le ha asignado el siguiente tema:

APLICACIÓN DE LA ÓRTEISIS ROBÓTICA PARA LA REEDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON EVENTO CEREBRO VASCULAR QUE ACUDEN AL HOSPITAL BÁSICO IESS DURÁN DE MAYO HASTA AGOSTO DEL 2017.

Dicho tema ha sido presentado por el (los) alumno(s):

ZAMBRANO INTRIAGO LUIS ANDRÉS
CEREZO SOLÓRZANO WILSON HERALDO

Es necesario que tome en cuenta que el trabajo ha sido incluido dentro del proceso, pero se requiere que se realicen las correcciones necesarias en el perfil adjunto, a fin de alcanzar el nivel apropiado para un trabajo de titulación.

Sin otro particular, quedo de Ud. muy agradecido por su colaboración.

Atentamente,

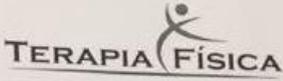
Victor Sierra N.
Econ. Víctor Sierra N.
Coordinador de Titulación
Terapia Física
CC.MM.
UCSG

 Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Facultad de Ciencias Médicas

Econ. Víctor Sierra Nieto
COORDINADOR UTE
TERAPIA FÍSICA

Dr. Jorge Soria Ruiz
MÉDICO FISIATRA
C.I. 000001000
Libro N° Folio 671 No. 1000
15-05-2017
20432

Carta de autorización del lugar de investigación.

 FCM-TF-335-2017

Guayaquil, 29 de mayo del 2017

Certificado No CTS-2014-631

Doctora
María del Pilar Santa Cruz Landívar
Directora
Hospital Básico IESS Durán
Ciudad-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente solicito formalmente a usted conceda la autorización correspondiente para que el Sr. Luis Andrés Zambrano Intriago, portador de la cédula de identidad #095258790-5 y el Sr. Wilson Heraldo Cerezo Solórzano con cédula de identidad # 050346611-2, egresados de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, realicen el proyecto de investigación con el tema: APLICACIÓN DE LA ÓRTESIS ROBÓTICA PARA LA REDUCACIÓN DE LA MARCHA EN PACIENTES CON EVENTO CEREBRO VASCULAR QUE ACUDEN AL HOSPITAL BÁSICO IESS DURÁN, DURANTE EL PERIODO DE MAYO A SEPTIEMBRE DEL 2017. Este trabajo es un requisito fundamental para optar por el título de Licenciada en Terapia Física.

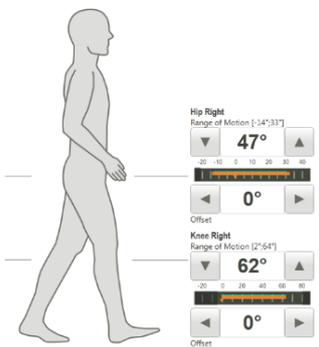
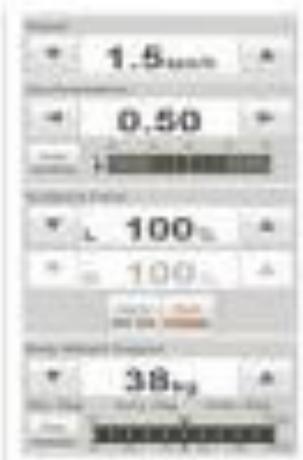
En espera de tener una respuesta favorable, anticipo mi sincero agradecimiento.

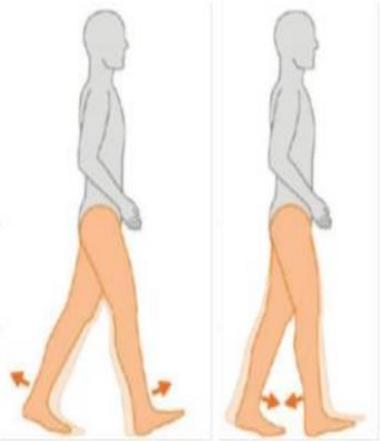
Atentamente,


Dra. Martha Celi Mero
Directora (e)
Carrera Terapia Física
C.c. Archivo

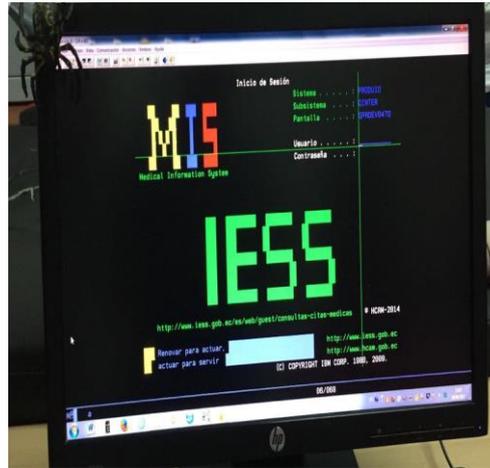
Teléfono 206950 Ext. 1836-1837-1838
Apartado 09-01-40718
jose.valle@ecu.edu.ec

Descripción del proceso para la utilización de órtesis robótica en la reeducación de la marcha.

ASPECTOS	INDICADORES	GRÁFICO
<p>Patrón de marcha</p>	<p>Predefinido (fisiológica) Configuración Variación de rango</p>	 <p>The diagram shows a human silhouette in profile, walking. To the right, there are two control panels. The top panel is for the 'Hip Right' joint, showing a 'Range of Motion' of 47° with a scale from -20 to 40. Below it is an 'Offset' control set to 0°. The bottom panel is for the 'Knee Right' joint, showing a 'Range of Motion' of 62° with a scale from -20 to 80. Below it is another 'Offset' control set to 0°.</p>
<p>Parámetros</p>	<p>Velocidad Fuerza Distancia recorrida Resistencia</p>	 <p>The screenshot shows a control interface with several adjustable parameters. From top to bottom: a speed parameter set to 1.5, a force parameter set to 0.50, a distance parameter set to 100%, another distance parameter set to 100%, and a resistance parameter set to 38%. Each parameter has a slider and numerical display.</p>
<p>Actividad del paciente</p>	<p>Bioretroalimentación Retroalimentación de desempeño Programas de entrenamiento</p>	 <p>The photograph shows a person walking in a grassy field with trees in the background. The person appears to be using a robotic orthosis, as indicated by the context of the document.</p>

<p>Evaluaciones</p>	<p>L-STIFF L-FORCE L-ROM</p>	
<p>Datos del entrenamiento</p>	<p>Informe Grabadora</p>	

Sistema de ingreso de historias clínicas del Área de Rehabilitación Física del Hospital Básico IESS Durán



```

H.BASICO DURAN      Visualización de Ordenes      IOR0852      CED08J
RH0818083          Cuidado y Tratamiento                          12:44:42
HDUR_F13A1         17/08/28
Afiliado....: CAGUANA VACA WILSON XAVIER      Historia: 1087362
Documento...: C 0824899383 Tipo: SG Dependencia: FISIATRIA (CE)

-----
Médico...: SORIA RUIZ JORGE ENRIQUE - Fisiatria: Med.Fís. y Rehabil.

Seleccione una opción                               Orden No. 02088238
                                                    Estado Orden: PROCESANDO
1=Comentarios                                       Código de Despacho: 50N615
                                                    Muestra Tur
Co Item Ordenado Frecuencia Dura tomad.x Inicia desde Con
-----
BIO FEED BACK CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
TERAPIA GRUPAL MEDICINA FISICA CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
TERAPIA NEUROLOGICA CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
EJERCICIOS DE EDUCACION EN MRR CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
BANDA SIN FIN CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
EJERCICIOS DE INTEGRACION CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1

F3=Salir F5=Actualizar F12=Previa F13=Repetir Opción Final
    
```

```

H.BASICO DURAN      Visualización de Ordenes      IOR0852      CED08J
RH0818083          Cuidado y Tratamiento                          12:45:07
HDUR_F13A1         17/08/28
Afiliado....: CAGUANA VACA WILSON XAVIER      Historia: 01087362
Documento...: C 0824899383 Tipo: SG Dependencia: FISIATRIA (CE)

-----
Médico...: SORIA RUIZ JORGE ENRIQUE - Fisiatria: Med.Fís. y Rehabil.

Presione F3 para salir

Item Ordenado Datos de Prescripción
-----
COMPRESA O. FRIA O CAL Muestra tomada por: TECNOLOGO MEDICO
Inicia desde ..... 2014/08/22 8:47
Frecuencia ..... CADA DIA
Duración ..... 12 DIA(S)

Comentarios Instrucciones
COMPRESAS CALIENTES A HOMBRO DERECHO
DERECHO DX HEMIPAREZIA DERECHA

F3=Salir
    
```

```

H.BASICO DURAN      Visualización de Ordenes      IOR0852      CED08J
RH0818083          Cuidado y Tratamiento                          12:44:33
HDUR_F13A1         17/08/28
Afiliado....: CAGUANA VACA WILSON XAVIER      Historia: 01087362
Documento...: C 0824899383 Tipo: SG Dependencia: FISIATRIA (CE)

-----
Médico...: SORIA RUIZ JORGE ENRIQUE - Fisiatria: Med.Fís. y Rehabil.

Presione F3 para salir

Item Ordenado Datos de Prescripción
-----
BIO FEED BACK Muestra tomada por: TECNOLOGO MEDICO
Inicia desde ..... 2015/08/15 9:08
Frecuencia ..... CADA DIA
Duración ..... 12 DIA(S)

Comentarios Instrucciones
RETRALIMENTACION LOKOMAT

F3=Salir
    
```

```

H.BASICO DURAN      Visualización de Ordenes      IOR0852      CED08J
RH0818083          Cuidado y Tratamiento                          12:44:42
HDUR_F13A1         17/08/28
Afiliado....: CAGUANA VACA WILSON XAVIER      Historia: 1087362
Documento...: C 0824899383 Tipo: SG Dependencia: FISIATRIA (CE)

-----
Médico...: SORIA RUIZ JORGE ENRIQUE - Fisiatria: Med.Fís. y Rehabil.

Seleccione una opción                               Orden No. 02088238
                                                    Estado Orden: PROCESANDO
1=Comentarios                                       Código de Despacho: 50N615
                                                    Muestra Tur
Co Item Ordenado Frecuencia Dura tomad.x Inicia desde Con
-----
BIO FEED BACK CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
TERAPIA GRUPAL MEDICINA FISICA CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
TERAPIA NEUROLOGICA CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
EJERCICIOS DE EDUCACION EN MRR CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
BANDA SIN FIN CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1
EJERCICIOS DE INTEGRACION CD 12 D TM 2015/08/15 9:08 1

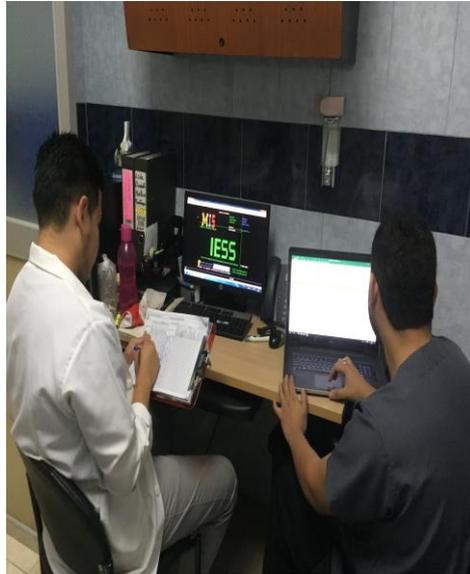
F3=Salir F5=Actualizar F12=Previa F13=Repetir Opción Final
    
```

Evidencias fotográficas

Área de rehabilitación física y área de robótica en consulta externa del Hospital Básico IESS Durán.



Recolección de información de las historias clínicas de 99 pacientes con Evento Cerebro Vascular en el sistema general y revisión de los parámetros fundamentales de la marcha en el tratamiento con órtesis robótica Lokomat para la creación de la base de datos estadística.



Grupo de trabajo del área de rehabilitación encargadas del manejo de la órtesis robótica y reconocimiento del área de robótica del Hospital Básico IESS Durán.



EVALUACIÓN 2 (APLICACIÓN DE ÓRTEIS ROBÓTICA)					EVOLUCIÓN				
PARÁMETROS LUKOMAT					PARÁMETROS LUKOMAT				
VELOCIDAD INICIAL (0,5 - 3,2 km/h)	FUERZA GUÍA INICIAL (BIO-FEEDBACK) (0% - 25% - 50% - 75% - 100%)	ANCIAS RECORRIDAS INICIALES	RESISTENCIA INICIAL (DURACIÓN MINU)	VELOCIDAD FINAL (0,5 - 3,2 km/h)	FUERZA GUÍA FINAL (BIO-FEEDBACK)	DISTANCIA RECORRIDA FINAL	RESISTENCIA FINAL	ES	
7	2	75	833	25	3	100	2250	45	
8	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
9	1,5	500	500	20	2	75	1500	45	
10	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
11	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
12	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
13	0	0	83	10	1	50	500	30	
14	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
15	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
16	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
17	1	25	250	15	2	50	1500	45	
18	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
19	1	25	250	15	2	50	1500	45	
20	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
21	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
22	1	25	250	15	1,5	50	1125	45	
23	1	25	250	15	2	50	1500	45	
24	2	75	833	25	3	100	2250	45	
25	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
26	1	25	250	15	2	50	1500	45	
27	1	25	250	15	2	50	1500	45	
28	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
29	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
30	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
31	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
32	1	25	250	15	2	50	1500	45	
33	1	25	250	15	2	50	1500	45	
34	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
35	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
36	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
37	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
38	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
39	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
40	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
41	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
42	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
43	2	75	833	25	3	100	2250	45	
44	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
45	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
46	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
47	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
48	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
49	1	25	250	15	2	50	1500	45	
50	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
51	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
52	2	75	833	25	3	100	2250	45	
53	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
54	2	75	833	25	3	100	2250	45	
55	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
56	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
57	2	75	833	25	3	100	2250	45	
58	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
59	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
60	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
61	1	25	250	15	2	50	1500	45	
62	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
63	1	25	250	15	2	50	1500	45	
64	2	75	833	25	3	100	2250	45	
65	2	75	833	25	3	100	2250	45	
66	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
67	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
68	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
69	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
70	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
71	2	75	833	25	3	100	2250	45	
72	1	25	250	15	2	50	1500	45	
73	1	25	250	15	2	50	1500	45	
74	2	75	833	25	3	100	2250	45	
75	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
76	1	25	250	15	2	50	1500	45	
77	1	25	250	15	2	50	1500	45	
78	1	25	250	15	2	50	1500	45	
79	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
80	1	25	250	15	2	50	1500	45	
81	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
82	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
83	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
84	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
85	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
86	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
87	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
88	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
89	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
90	1	25	250	15	2	50	1500	45	
91	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
92	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
93	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
94	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
95	2	75	833	25	3	100	2250	45	
96	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
97	1	25	250	15	2	50	1500	45	
98	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
99	2	75	833	25	3	100	2250	45	
100	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
101	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
102	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
103	0,5	0	83	10	1	50	500	30	
104	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	
105	1,5	500	500	20	2,5	75	1500	45	

EVALUACIÓN 3			
EXÁMEN FÍSICO FINAL	DEPENDENCIA FUNCIONAL FINAL A LAS AVD	AYUDAS TÉCNICAS FINALES	
ESPASIFICACIÓN FINAL	DEPENDIENTE / INDEPENDIENTE	SILLA DE RUEDAS -	ANJADOR - BASTÓN - NINGUNO
7	1		NINGUNO
8	2		ANJADOR
9	1		NINGUNO
10	2		ANJADOR
11	2		ANJADOR
12	2		ANJADOR
13	2		ANJADOR
14	2		ANJADOR
15	1		NINGUNO
16	2		BASTÓN
17	1		NINGUNO
18	2		ANJADOR
19	2		BASTÓN
20	1		NINGUNO
21	2		ANJADOR
22	2		ANJADOR
23	1		BASTÓN
24	1		NINGUNO
25	2		ANJADOR
26	2		BASTÓN
27	1		BASTÓN
28	2		ANJADOR
29	2		ANJADOR
30	1		NINGUNO
31	1		NINGUNO
32	1		BASTÓN
33	2		BASTÓN
34	1		BASTÓN
35	1		NINGUNO
36	2		BASTÓN
37	1		BASTÓN
38	2		ANJADOR
39	2		ANJADOR
40	1		NINGUNO
41	1		BASTÓN
42	2		ANJADOR
43	0		NINGUNO
44	2		ANJADOR
45	2		ANJADOR
46	2		ANJADOR
47	2		ANJADOR
48	2		ANJADOR
49	2		ANJADOR
50	2		ANJADOR
51	2		ANJADOR
52	0		NINGUNO
53	2		ANJADOR
54	0		NINGUNO
55	1		BASTÓN
56	2		ANJADOR
57	0		NINGUNO
58	1		NINGUNO
59	2		ANJADOR
60	2		ANJADOR
61	1		NINGUNO
62	2		ANJADOR
63	2		BASTÓN
64	2		BASTÓN
65	1		BASTÓN
66	1		NINGUNO
67	1		BASTÓN
68	1		BASTÓN
69	1		NINGUNO
70	1		NINGUNO
71	1		NINGUNO
72	1		NINGUNO
73	1		NINGUNO
74	1		NINGUNO
75	1		NINGUNO
76	1		NINGUNO
77	1		NINGUNO
78	1		NINGUNO
79	1		NINGUNO
80	1		NINGUNO
81	1		NINGUNO
82	1		NINGUNO
83	1		NINGUNO
84	1		NINGUNO
85	1		NINGUNO
86	1		NINGUNO
87	1		NINGUNO
88	1		NINGUNO
89	1		NINGUNO
90	1		NINGUNO
91	1		NINGUNO
92	1		NINGUNO
93	1		NINGUNO
94	1		NINGUNO
95	1		NINGUNO
96	1		NINGUNO
97	1		NINGUNO
98	1		NINGUNO
99	1		NINGUNO
100	1		NINGUNO
101	1		NINGUNO
102	1		NINGUNO
103	1		NINGUNO
104	1		NINGUNO
105	1		NINGUNO
106	1		NINGUNO
107	1		NINGUNO
108	1		NINGUNO
109	1		NINGUNO
110	1		NINGUNO
111	1		NINGUNO
112	1		NINGUNO
113	1		NINGUNO
114	1		NINGUNO
115	1		NINGUNO
116	1		NINGUNO
117	1		NINGUNO
118	1		NINGUNO
119	1		NINGUNO
120	1		NINGUNO
121	1		NINGUNO
122	1		NINGUNO
123	1		NINGUNO
124	1		NINGUNO
125	1		NINGUNO
126	1		NINGUNO
127	1		NINGUNO
128	1		NINGUNO
129	1		NINGUNO
130	1		NINGUNO
131	1		NINGUNO
132	1		NINGUNO
133	1		NINGUNO
134	1		NINGUNO
135	1		NINGUNO
136	1		NINGUNO
137	1		NINGUNO
138	1		NINGUNO
139	1		NINGUNO
140	1		NINGUNO
141	1		NINGUNO
142	1		NINGUNO
143	1		NINGUNO
144	1		NINGUNO
145	1		NINGUNO
146	1		NINGUNO
147	1		NINGUNO
148	1		NINGUNO
149	1		NINGUNO
150	1		NINGUNO
151	1		NINGUNO
152	1		NINGUNO
153	1		NINGUNO
154	1		NINGUNO
155	1		NINGUNO
156	1		NINGUNO
157	1		NINGUNO
158	1		NINGUNO
159	1		NINGUNO
160	1		NINGUNO
161	1		NINGUNO
162	1		NINGUNO
163	1		NINGUNO
164	1		NINGUNO
165	1		NINGUNO
166	1		NINGUNO
167	1		NINGUNO
168	1		NINGUNO
169	1		NINGUNO
170	1		NINGUNO
171	1		NINGUNO
172	1		NINGUNO
173	1		NINGUNO
174	1		NINGUNO
175	1		NINGUNO
176	1		NINGUNO
177	1		NINGUNO
178	1		NINGUNO
179	1		NINGUNO
180	1		NINGUNO
181	1		NINGUNO
182	1		NINGUNO
183	1		NINGUNO
184	1		NINGUNO
185	1		NINGUNO
186	1		NINGUNO
187	1		NINGUNO
188	1		NINGUNO
189	1		NINGUNO
190	1		NINGUNO
191	1		NINGUNO
192	1		NINGUNO
193	1		NINGUNO
194	1		NINGUNO
195	1		NINGUNO
196	1		NINGUNO
197	1		NINGUNO
198	1		NINGUNO
199	1		NINGUNO
200	1		NINGUNO

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Zambrano Intriago Luis Andrés**, con C.C: # **0952587905**, **Cerezo Solórzano Wilson Heraldo**, con C.C: # **0503466112** autores del trabajo de titulación: **Órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015–2016** previo a la obtención del título de **Licenciado en Terapia Física** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 18 de septiembre del 2017

f. _____

Nombre: **Zambrano Intriago Luis Andrés**
C.C: **0952587905**

f. _____

Nombre: **Cerezo Solórzano Wilson Heraldo**
C.C: **0503466112**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015–2016.		
AUTOR(ES)	Zambrano Intriago, Luis Andrés Cerezo Solórzano, Wilson Heraldo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Soria Ruíz, Jorge Enrique		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad Ciencias Médicas		
CARRERA:	Terapia Física		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciado Terapia Física		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	18 de septiembre del 2017	No. PÁGINAS:	81
ÁREAS TEMÁTICAS:	Biotecnología, Robótica, Fisioterapia.		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	EVENTO CEREBRO VASCULAR; ÓRTESIS ROBÓTICA; MARCHA; VELOCIDAD; FUERZA; DISTANCIA; RESISTENCIA.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras): Introducción: El Evento Cerebro Vascular, actualmente es un problema de salud pública, que ocasiona varios problemas a nivel físico, psicológico y social en las personas que lo padecen, principalmente se afecta el sistema musculoesquelético, por lo que el equilibrio y la traslación, que son las 2 fases más importantes de la marcha se ven alterados. Objetivo: determinar la efectividad de la órtesis robótica en la reeducación de la marcha en pacientes con Evento Cerebro Vascular que acudieron al Hospital Básico IESS Durán en el periodo 2015-2016. Metodología: Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de corte longitudinal con alcance de 99 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se tabuló la información diseñándose tablas y gráficos para así determinar la eficacia que tiene la órtesis robótica en los parámetros fundamentales de la locomoción antes y después de su aplicación. Resultados: demostraron un porcentaje de incremento favorable en la velocidad del 72.0%, la fuerza con un aumento considerable del 87.0%, la distancia recorrida con 266.4% y finalmente la resistencia que obtuvieron los pacientes posteriores al tratamiento con 130.6%, favoreciendo a la reeducación de la marcha. Conclusión: que esta a su vez mejora el ritmo, la agilidad, el tono y la masa muscular, el rango articular, el equilibrio, la coordinación, la estabilidad, el rendimiento y la reducción de la fatiga física del paciente neurológico post ictus.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0982439036/ 0980716231	E-mail: luis_mico14@outlook.com / whcerezo@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Sierra Nieto, Víctor Hugo		
	Teléfono: +593-4-2206950 – 2206951		
	E-mail: victor.sierra@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			