



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“NEUROROBÓTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO.”

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

Autora: Guzmán López, Ángela del Rocío

Tutora: Lcda. Msc. Tello Moreno, Mónica Cristina.

Ambato – Ecuador

Abril, 2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

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

NEUROROBÓTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO de Guzmán López, Ángela del Rocío estudiante de la Carrera de Terapia Física, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Febrero del 2015

LA TUTORA

.....
Lcda. Msc. Tello Moreno, Mónica Cristina

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el presente Trabajo de Investigación **“NEUROROBÓTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO”** así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuesta son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Febrero del 2015

LA AUTORA

.....
Guzmán López, Ángela del Rocío

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Febrero del 2015

LA AUTORA

.....
Guzmán López, Ángela del Rocío

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“NEUROROBÓTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO”**, de Guzmán López, Ángela del Rocío estudiante de la Carrera de Terapia Física.

Ambato, Abril del 2015

Para constancia firman

.....

PRESIDENTE/A

1ER VOCAL

2DO VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Tesis a Dios, a mi esposo e hijos.

A Dios en primer lugar por ser la fuerza que mueve mi mundo, a mi esposo Xavier por su dedicación, esfuerzo y apoyo para realizar este trabajo, a mis amados hijos Leonel y Annie porque he sacrificado momentos gratos y ellos a pesar de su corta edad han sabido entender, a mi familia porque siempre han estado ahí brindándome su ayuda para poder cumplir esta anhelada meta y cumplir el sueño de ser profesional.

Guzmán López, Ángela del Rocío

AGRADECIMIENTO

La presente Tesis es un trabajo de diferentes personas ya que cada una de ellas con su paciencia, colaboración y conocimientos me orientaron para realizar el presente trabajo.

En primer lugar agradezco a mi Tutora, Lcda. Msc. Mónica Tello por su guía, paciencia, tiempo, experiencia y gran colaboración, los cuales me ayudaron para realizar el trabajo de investigación. También agradezco a todo el personal de la querida Institución, el Servicio de Rehabilitación del Hospital del IEES de Ambato en especial a la Dra. Mabel Chimbo, por abrirme sus puertas tan cariñosamente y permitirme compartir momentos y experiencias junto a ellas.

Guzmán López, Ángela del Rocío

ÍNDICE GENERAL

Temas	Página
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DE TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DRECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN JURADO EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
EL PROBLEMA	
1 Tema.....	2
2 Planteamiento del problema.....	2
2.1 Contextualización.....	2
1.3 Análisis Crítico.....	6
1.4 Prognosis.....	7
1.5 Objetivos.....	10

CAPÍTULO II

MACO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	11
2.2 Fundamentación filosófica.....	17
2.3 Fundamentación legal.....	17
2.4. Categorías fundamentales.....	20
2.5. Hipótesis.....	46

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Modalidad básica de la investigación.....	47
3.2 Nivel o tipo de investigación.....	47
3.3 Población y muestra.....	48

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados.....	56
4.2 Verificación de la hipótesis.....	58

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones.....	62

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. Datos informativos.....	63
------------------------------	----

6.2 Antecedentes.....	64
6.3 Justificación.....	64
6.4 Objetivos.....	65
6.7. Modelo Operativo.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Robot ARMEO.....	38
Figura 2: Órtesis robótica móvil.....	42
Figura 3: Órtesis para la marcha.....	43
Figura 4: Órtesis para equilibrio.....	44
Figura 5: Órtesis Lokomat.....	44
Figura 6: Utilización ERIGO.....	45
Figura 7: Representación de Ortopedia.....	46
Figura 8: Musculatura del hombro.....	49
Figura 9: Anatomía de brazo y mano.....	49
Figura 10: Actividades de la Vida Diaria.....	53
Figura 11: Representación de Calidad de Vida.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Población.....	62
Tabla#2 Indicador 1.....	70

Tabla#3 Indicador 2.....	71
Tabla#4 Modelo Operativo.....	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro # 1 Variable Independiente.....	63
Cuadro #2 Variable Dependiente.....	65
Cuadro #3: Plan para la Recolección de la Información.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO # 1 Categorización de la Variables.....	34
GRÁFICO # 2 Representación Robot ARMEO.....	71
GRÁFICO # 3 Representación Terapia Convencional.....	72

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

NEUROROBÓTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO.

Autora: Guzmán López, Ángela del Rocío

Tutora: Lcda. Tello Moreno, Mónica Cristina

Fecha: Febrero del 2015

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como interrogante conocer si la aplicación de la Neurorobótica ARMEO es más eficaz que la Terapia Convencional para mejorar la funcionalidad del miembro superior en pacientes con diagnóstico de hemiparesia y si mejoran en la ejecución de sus actividades básicas de la vida cotidiana.

Al saber que el paciente busca disminuir los síntomas de esta patología y mejorar su calidad de vida e independencia a través de la identificación de la efectividad de la aplicación de este equipo nos permitirá tener una nueva visión en el tratamiento fisioterapéutico el cual esta enfocado en la recuperación pronta del paciente con la utilización de modernos dispositivos.

El trabajo investigativo tiene un carácter predominante cualitativo, ya que se enfoca en las características de cada uno de los pacientes para posteriormente poder realizar

observación de su estado mediante el índice de Barthel. También tiene un carácter cuantitativo ya que a través de ello pudimos levantar la información con este Índice de actividades básicas de la vida diaria aplicado a 40 pacientes del “Área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato” los cuáles se dividió en dos grupos, 20 para realizar el tratamiento con la aplicación del Robot y 20 para que reciban el tratamiento convencional y posteriormente realizar una diferenciación entre ellos y llegar a distintas conclusiones.

PALABRAS CLAVES:

NEUROROBÓTICA, TRATAMIENTO, REHABILITACIÓN, FUNCIONALIDAD, HEMIPARESIA.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF HEALTH SCIENCES

PHYSICAL THERAPY CAREER

**NEUROROBOTICA “ARMEO” TO IMPROVE THE FUNCTIONALITY OF
UPPER MEMBER IN PATIENTS WITH HEMIPARESIS THAT ATTEND TO
THE AREA OF REHABILITATION OF THE HOSPITAL OF THE IESS OF
AMBATO**

Author: Guzmán López, Ángela del Rocío

Tutor: Atty. Moreno Tello, Mónica Cristina

Date: February 2015

ABSTRACT

This research work was question knowing if the application of the Neurorobótica ARMEO is more effective than conventional therapy to improve the functionality of the upper limb in patients with hemiparesis and if it improves the implementation of its basic activities of everyday life.

Knowing that the patient seeks to reduce the symptoms of this disease and improve their quality of life and independence through the identification of the effectiveness of the application of this equipment you will allow us to have a new vision in the physiotherapeutic treatment which is focused on the early recovery of the patient with the use of modern devices.

The research work has a predominantly qualitative nature, focuses on the characteristics of each of the patients subsequently carry out observation of his State by the Barthel index. It also has a quantitative trait that through this we were able to raise the information with this basic activities of daily living index applied to 40 patients of the "Area of rehabilitation of the Hospital of the IESS Ambato" which was divided into two groups, 20 for the treatment with the application of the Robot and 20 so that they receive treatment conventional and subsequently make a differentiation between them and come to different conclusions

KEYWORDS:

NEUROROBOTICA, TREATMENT, REHABILITATION, FUNCIONALITY, HEMIPARESIS

INTRODUCCIÓN

Armeo es una órtesis robótica diseñada en combinación de tecnología suiza y alemana para la rehabilitación de pacientes con secuelas motoras del miembro superior por diversas patologías invalidantes. Por esta razón se ha estudiado este equipo para conocer las diferentes ventajas y desventajas que proporciona su uso, es decir tanto en movilidad como función.

Dentro de la investigación se ha elegido a un grupo de pacientes con hemiparesia como enfermedad crónica invalidante se los ha dividido en dos grupos el primero que utilizó el Robot ARMEO y el segundo que realizó Terapia Convencional, se ejecutó la observación y seguimiento de la misma durante un periodo de 6 semanas y se comparó los resultados.

Dentro del plan de evaluación se utilizó el Índice de Barthel para actividades básicas de la vida diaria, se la tomo en cuenta por ser una escala avalada internacionalmente en ella se puede identificar diversos tipos de acciones que realiza un individuo en su diario vivir.

Se realizó un plan y propuesta para mejorar la funcionalidad del miembro superior de forma combinada utilizando Robot ARMEO y Terapia Convencional para que el paciente con esta patología mejore precozmente, la combinación de estas diferentes terapias revela prometedores resultados por su complementación tan efectiva.

Este equipo es una innovadora propuesta de Rehabilitación que utiliza tecnología de punta para hacer de esta rama de la Medicina más sencilla para los profesionales de Fisioterapia buscando siempre el bienestar físico, psicológico y la pronta mejoría de las dolencias del paciente y su rápida inserción al ambiente social y laboral, la misma que es vital ya que el Ser Humano es un ente social de naturaleza.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Neurorobotica “ARMEO” para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

Macro Contextualización.

La hemiparesia es producto de una enfermedad cerebro vascular esta se refiere a cualquier anormalidad cerebral, producto de un proceso patológico que comprometa los vasos sanguíneos.

Es la patología neurológica invalidante más prevalente de la población adulta mayor de 65 años en el mundo entero. Estudios Universitarios en Europa reportan que la prevalencia de esta patología es de 800 por cada 100.000 habitantes con una incidencia anual de 100-270 por cada 100.000 y la tasa anual de mortalidad de 100 por cada 100.000 (duplicándose la misma por cada 5 años de incremento en la edad). (*Klaassen P. 2010*)

SEGÚN LA OMS “afirma que 600 millones de personas en el mundo presentan algún tipo de limitación en su validísimo. Las principales causas son los daños al sistema

nervioso, los trastornos mentales y la enfermedad cerebrovascular, que se define como la interrupción repentina del suministro de sangre al cerebro por isquemia o hemorragia

La edad promedio de las personas que sufren un episodio es de 73 años. Sin embargo, el 20% de las personas que sufren un ataque cerebral tienen menos de 20 años”. (Flaxman T. 1990-2010.)

La mayoría de las ECV pueden prevenirse actuando sobre los factores de riesgo, como el consumo de tabaco, las dietas malsanas, la obesidad, la inactividad física, la hipertensión arterial, la diabetes o el aumento de los lípidos entre otros.

La aparición de nuevas tecnologías para la rehabilitación de estos pacientes, ofrece novedosas gamas de neuro- robótica, con ello ha permitido que el mundo tenga nuevas experiencias sin la necesidad de realizar enormes esfuerzos físicos de parte del fisioterapeuta, como se lo hacía anteriormente; así ARMEO es una órtesis completa, este equipo diseñado en Alemania y fabricado bajo la supervisión de tecnología suiza, para el entrenamiento y rehabilitación de personas con limitación en miembro superior especialmente con problemas neurológicos.(Guzmán A. 2014)

La Terapia Concepto Armeo mejora la eficacia de los tratamientos de terapia porque los ejercicios son auto-iniciados, auto-dirigido, funcionales e intensos. Incluso los pacientes gravemente deteriorados pueden practicar de forma independiente, sin la presencia constante de un terapeuta, permitiendo explotar todo su potencial para la recuperación.

En Europa encuentran muy positivo la utilización de este equipo ya que la mayoría de pacientes refieren mejorías importantes es así que *"exagerar de lo importante que es que el esfuerzo en la terapia Armeo es por iniciativa propia. En terapia con las manos, la iniciación a menudo proviene de la terapeuta. Con la terapia Armeo, que viene de propio cerebro del paciente."* (Klinik L. 2012).

El software también ofrece servicios de evaluación automática y continua de las funciones motoras y los pacientes pueden rastrear fácilmente sus avances, ayudándoles a comprender la iniciativa y llegar hacia la recuperación en el mundo ven como muy prometedora la Terapia Armeo ya que permite ayudar al paciente utilizando su propia

iniciativa y ofreciéndole una recuperación no solo de lo físico sino también de su ego al ver que puede realizar movimientos solo con la ayuda del robot (Guzmán A. 2014).

“Un equipo de científicos de la Universidad Brown, en Estados Unidos, ha probado la eficacia de uno de estos dispositivos –diseñado por expertos del Instituto Tecnológico de Massachusetts- frente a un tratamiento de fisioterapia intensiva. Se tomó un grupo de 40 participantes dividido en grupos de forma aleatoria, los participantes, con secuelas motoras en el miembro superior, realizaban una hora de ejercicios (1.024 movimientos), tres veces por semana. Además, el segundo grupo se sometió a 'cuidados habituales' (visitas al médico y sesiones de rehabilitación).

Al concluir el periodo de evaluación de 12 semanas, los autores evaluaron la mejoría de los pacientes y comprobaron que los progresos de los mismos, sometidos a terapia asistida con robots eran similares a los de aquellos en sesiones intensivas de fisioterapia. En algunos de los análisis realizados, ninguna de ellas se mostró superior a los cuidados normales.

Una de las razones que podría explicar la pobreza de estos resultados es el hecho de que los participantes habían sufrido el accidente cerebro vascular una media de seis años antes de entrar en el ensayo y a que sus déficits motores eran graves. No obstante, el hecho de que mejoraran "refuerza la teoría de que el cerebro adulto tiene una capacidad plástica relevante incluso en la fase crónica". (R, Vallery 2009)

Meso Contextualización

En Ecuador las enfermedades cerebro vasculares por lo tanto las secuelas como la hemiparesia ocupan los primeros lugares de causa de discapacidad según el *INEC 2008*

Aproximadamente 3.140 personas murieron en Ecuador en 2009 a causa del accidente cerebro vascular, y cerca de 1000 quedaron con secuelas motoras que requieren rehabilitación física según el INEC.

Por otro lado la llegada a nuestro país novedosos dispositivos entre ellos “ARMEO” ha permitido que al fisioterapeuta se le ofrezcan nuevas experiencias en donde la tecnología de punta hace que Ecuador no esté tan alejado del mundo, hospitales tales como Carlos Andrade Marín en Quito así como en IESS Ambato ofrece a sus pacientes mecanismos robotizados para su rehabilitación física, además permite que la terapia asistida con robot en pacientes con secuelas motoras graves tras un episodio de enfermedad cerebro vascular obtengan una respuesta favorable al avance de su enfermedad y mejorar tanto su estilo de vida como su desempeño en la sociedad.

En nuestro país lo ven como un dispositivo único y novedoso ya que por su exagerado costo solo pocas unidades médicas del IESS la ofrecen como parte de tratamiento para sus usuarios no existen estudios ya que la máquina es realmente nueva y su utilización es pobre porque el profesional necesita de una capacitación para su manejo. (Guzmán A. 2014).

Micro Contextualización.

El Hospital del IESS de la Ciudad de Ambato la presencia de pacientes con secuelas de ECV es alta ya que es una institución grande considerada un centro de Tercer nivel en atención médica es decir que tiene especialidades como Neurocirugía, Neurología y Fisiatría.

Para la atención esta unidad médica adquirió el equipo tecnológico y cuenta con el personal calificado y capacitado, para lograr una óptima atención para los pacientes que han sufrido de un episodio de ECV con el uso de “Armeo”. La Terapia Física en este hospital por su alta cobertura hace que la requieran desde distintos puntos del cantón y de la provincia, sobre todo en aquellos pacientes con patologías crónicas como secuelas de esta enfermedad, que tras meses de atención con terapia convencional han puesto su mirada y objetivo para beneficiarse de las múltiples funciones que ofrece este dispositivo. (Guzmán A. 2014).

1.2.2 Análisis Crítico.

La hemiparesia es producto de un episodio de enfermedad cerebrovascular esta afecta a los vasos sanguíneos que suministran sangre al cerebro. Ocurre cuando un vaso sanguíneo que lleva sangre al cerebro se rompe o es taponado por un coágulo u otra partícula. Debido a esta ruptura o bloqueo, parte del cerebro no consigue el flujo de sangre que necesita. La consecuencia es que las células nerviosas del área del cerebro afectada no reciben oxígeno, por lo que no pueden funcionar y mueren transcurridos unos minutos.

El impacto socioeconómico que ocupa por ejemplo en Europa (Según la OMS 2011 Última actualización) Es del segundo lugar en cuanto a la carga global de enfermedad, una medida que considera la mortalidad y la discapacidad en todos los aspectos de la vida del paciente.

El ictus es responsable del 6,8% de los años de vida pérdida, ajustados por discapacidad, un porcentaje superior al originado por la enfermedad de Alzheimer y los accidentes de tráfico juntos. Por lo tanto es el condicionante más importante de discapacidad permanente en el adulto, la segunda causa de demencia tras la enfermedad de Alzheimer y el motivo más frecuente de abandono laboral por enfermedad en personas que tienen más de 50 años.

Aproximadamente las tres cuartas partes de los pacientes afectados son mayores de 65 años y debido a las previsiones de envejecimiento poblacional, se espera un incremento de su incidencia en los próximos años.

Un elevado porcentaje de personas que han sufrido un episodio quedan con secuelas incapacitantes como: hemiparesias, monoparesias, problemas de equilibrio, trastornos del habla, déficits cognitivos, dolor o alteraciones emocionales, entre otros síntomas, lo que determina que en un 35 a 45% de los casos se encuentren en situación de dependencia parcial o completa (hasta el 73% en Los mayores de 65 años).

En pacientes cuyas secuelas neurológicas han afectado su cerebro y perjudicado su desarrollo, enfrentan la posibilidad de quedar con incapacidades permanentes. Por lo que la terapia física convencional como movilidad activa, activa-asistida, activa-resistida, terapia ocupacional, hidroterapia hacen que la mejoría del paciente sea rápida, sin embargo la utilización de Terapia ARMEO permite que el paciente encuentre más atractiva la terapia y que el profesional realice menores esfuerzos con mejores resultados es por esto que este innovador equipo es utilizado con mejor actitud en el paciente que la terapia física convencional.

Cabe mencionar que el impacto personal que este equipo ofrece con respecto a la terapia convencional es prometedor ya que el paciente se ve realizar movimientos solo sin la ayuda de fisioterapeuta haciendo que su punto de vista con respecto a su enfermedad mejore, el impacto familiar va desde la dificultad de ser independiente y realizar tareas simples para un individuo sano como: bañarse, vestirse, cepillarse los dientes e incluso alimentarse con relación a la terapia física el familiar ve que la mejoría es lenta por lo que muchos dejan de hacerla en cuanto ARMEO es considerado oportuno por la capacidad de que el paciente trabaje utilizando sus propios esfuerzos. Por consiguiente antes de ofrecer cualquiera de las dos opciones es de suma importancia establecer exactamente el diagnóstico, con una correcta evaluación para así llegar al mejor tratamiento y cumplir con los objetivos planteados dentro de su rehabilitación.

Prognosis

De no aplicarse la neuro robótica “ARMEO” no se podrá saber sobre la eficacia de la máquina y su objetivo dentro de la rehabilitación del paciente con hemiparesia, además de ser un estudio único por el innovador equipo robótico, ya que por su elevado costo pocas instituciones lo ofrecen dentro de su arsenal de atención para sus usuarios. Además que este robot no ha sido estudiado por lo que se desconoce sus ventajas y la ayuda en los pacientes de conocerse la eficacia es importante para informarse sobre su adquisición si esta fue la mejor opción o con la terapia convencional es suficiente.

1.2.3 Formulación del problema

- ¿Que tratamiento es más eficaz para mejorar la funcionalidad de miembro superior la Neurorobótica “ARMEO” o la Terapia Convencional en pacientes con hemiparesia que acuden al área de rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato.?

1.2.4 Preguntas Directrices

- ¿Que Escala se utiliza para evaluar las funciones del miembro superior antes y después, tanto al grupo control como al experimental en los pacientes con hemiparesia del hospital del IESS Ambato.?
- ¿Cuál es el método de aplicación del equipo ARMEO y la realización de la terapia física convencional
- ¿Cuál es el tratamiento que dio mejor resultado ?

1.2.5 Delimitación del Problema:

Delimitación del Contenido:

- Campo Físico: Terapia Física
- Área: Terapia Neurológica
- Aspecto:
 - Variable Independiente: Neurorobótica ARMEO
 - Variable Dependiente: Funcionalidad de Miembro superior

Delimitación Espacial:

Esta investigación se realizará con los pacientes que tengan hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de la Ciudad de Ambato.

Delimitación Temporal:

Este problema va a ser estudiado, de agosto 2014 a febrero 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este trabajo mantiene originalidad, ya que en el Hospital del IESS de la ciudad de Ambato es la primera vez que se realiza una investigación de esta índole por el hecho de lo novedoso y nuevo del equipo denominado “ARMEO” se podrá corroborar su eficacia y si fue importante la adquisición de este costoso robot. El proyecto es de importancia en la vida cotidiana y laboral del paciente, puesto que en base a este estudio se estaría dando una oportunidad de aliviar sus molestias de las personas con este tipo de patología.

La salud es muy trascendental y base fundamental de la sociedad en la actualidad, por lo que todas las instituciones gubernamentales, sanitarias y los organismos mundiales relacionados con el buen vivir buscan de tecnología de punta para mejorar la calidad de vida de pacientes que hayan tenido episodios de afectación en su sistema motor.

Este proyecto investigativo es de considerable interés porque por medio de la terapia asistida por robot ayudaríamos a mejorar y disminuir las secuelas que ocasionó este episodio de enfermedad cerebro vascular en los pacientes que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato, físicamente existen los recursos y la dirección de una tutoría para lograr el desenvolvimiento de la misma.

La necesaria inversión que realizó el INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL al adquirir este robot debe estar justificada por la ganancia que generará al mejorar el desempeño físico y mejorar la calidad de vida de estos individuos.

Este trabajo es **factible** porque esta casa de salud recibió el equipo dentro de su arsenal terapéutico, además existe personal calificado para su manipulación, y cuento con la apertura que me brinda el Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato y la información que requiera es facilitada sin complicaciones.

Finalmente es importante el proyecto de investigación porque es la primera vez que se toma importancia al estudio de la neurorrobótica en pacientes que aquejen hemiparesia además es innovador y no es la terapia convencional, en la ciudad no existe otro dispositivo, por lo que voy a poner todo esfuerzo, tiempo, criterio y lo crítico para precautelar el conocimiento de las futuras promociones de fisioterapistas.

1.4.- OBJETIVOS

1.4.1.- Objetivo General:

Determinar la eficacia de la aplicación de la Neuro-robótica “ARMEO” vs Terapia Convencional para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato.

1.4.2.- Objetivos Específicos:

- Evaluar con el Índice de Barthel las funciones del Miembro Superior antes y después tanto al grupo control como al experimental en pacientes con hemiparesia del hospital del IESS Ambato.
- Determinar el método de aplicación del equipo ARMEO y la realización de la Terapia Física Convencional y comparar los resultados en los pacientes con hemiparesia en el Hospital del IESS Ambato.
- Plantear un plan de tratamiento en base a los resultados obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se han encontrado estudios realizados en otras partes del mundo como:

Tema: “Efectos del entrenamiento de miembro superior en la terapia asistida por robot en el estado cardiopulmonar en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo
Universidad Sungkyunkwan de Seúl, República de Corea.

Autor: WH Chang, MS Kim, JP Huh,

Año: 2011

Texto: “Se realizó un estudio prospectivo simple ciego, estudio controlado aleatorio de 37 pacientes que recibieron rehabilitación se realizó dentro de 1 mes después del inicio del accidente cerebrovascular.”

Se identificó la recuperación de la funcionalidad mediante los cambios en la puntuación de las extremidades superiores de la Escala de Evaluación de Fugl-Meyer (FMA-L)

Conclusiones: El entrenamiento de miembro superior por robot tiene el potencial de mejorar el estado cardiopulmonar después del accidente cerebrovascular ya que permite la movilidad activa del paciente en articulaciones como el hombro, codo y muñeca tanto para los pacientes que están en las primeras etapas de la recuperación y ambulatorios no independientes.

Los pacientes pueden ser entrenados para incrementar su volumen de oxígeno VO (2) y la fuerza de las extremidades superiores mediante este dispositivo robótico durante la rehabilitación.

La capacitación con robot tiene el potencial de mejorar el estado cardiopulmonar en pacientes que no son todavía ambulatorios, pero pueden requerir más de 2 semanas de entrenamiento continuo y progresivo.”

La autora comenta que considera a este estudio importante dentro de la investigación por que la rehabilitación de un paciente con hemiparesia debe ser global tanto dentro de la función motora como en el resto de funciones corporales, se observó que el entrenamiento robótico mejora el estado cardiopulmonar del individuo que ejecuta el entrenamiento con la utilización de movimientos activos y de expansión torácica al movilizar el miembro superior, así también se vio una mejor captación de oxígeno por la participación activa del paciente, dado estos resultados se quiere comprobar si se consiguen los mismos efectos con Armeo.

Tema: “La viabilidad y los efectos del paciente cooperador en la movilidad de miembro superior asistido por robot, aplicado en una prueba piloto de 4 semanas”

Universidad Leipzig Alemania

Autores: Schüick A, Labruyère R, Vallery H, Riener R, Duschau-Wicke A.

Año: 2012

Texto: El entrenamiento funcional está convirtiendo el enfoque de la terapia del estado-**of-the-art** (muestra del camino más fácil para aprender un comportamiento) para la rehabilitación de las personas después de lesión.

Conclusiones: Los robots de rehabilitación para el paciente cooperativo incentiva su comportamiento incluso puede aumentar aún más los efectos con ayuda de

entrenamiento por lo que reduce el esfuerzo personal, especialmente en el tratamiento de pacientes gravemente afectados.

Paciente cooperador – con la ayuda del entrenamiento con robot, la práctica clínica es factible y supera las principales críticas contra exoesqueletos asistidos en el entrenamiento de movilidad. Así se permite a los pacientes entrenar de una manera activa, variable y más natural. Un estudio grande, posiblemente multicéntrico aleatorizado controlado está obligado a arrojar más luz sobre esta. ”

La autora comenta que este estudio es importante para la investigación por que ofrece conocer que la utilización de este dispositivo permite realizar un comportamiento aprendido y repetitivo por que el paciente entrena de manera activa de tal forma que realiza su rehabilitación con ejercicios que el robot le brinda, además que se necesita un estudio más grande para observar mejores resultados.

Tema: “La eficacia de la terapia asistida por robot y entrenamiento de la movilidad de miembros superiores en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo controlado aleatorizado. Departamento de Medicina Física y Rehabilitación, **Hospital Universitario Hadassah, Jerusalén, Israel.**

Autores: Schwartz I, Sajin A, Fisher I, Neeb M, Shochina M

Año: 2009

Texto: Se realizó un estudio con sesenta y siete pacientes en los primeros 3 meses después del accidente cerebrovascular subagudo fueron aleatorizados en 2 grupos de la siguiente manera. Treinta y siete pacientes fueron tratados con terapia asistida por robot, y 30 fueron tratados con fisioterapia regular.

El tratamiento robot se administró 3 veces a la semana durante 20 minutos, combinado con fisioterapia regular durante 6 semanas. Los pacientes de control recibieron el equivalente de tiempo adicional de la fisioterapia regular.

Conclusiones: Este estudio controlado demostró, al final de un ensayo de 6 semanas de duración, que la terapia de locomoción con el uso de ROBOT combinado con fisioterapia regular produce efectos alentadores en los resultados funcionales y motores en los pacientes después del accidente cerebrovascular subagudo, en comparación con la fisioterapia regular

En la intención de tratar el análisis, los sujetos del grupo ROBOT exhibieron mayores ganancias que el grupo de control en su capacidad de movilidad de miembro superior, según lo expresado por una mayor puntuación de la capacidad funcional ambulatoria

Los resultados secundarios incluyeron el estado neurológico según la evaluación funcional motora (determinado por el uso de la escala de actividad accidente cerebrovascular) mejoró en el paciente que se trató con robot, en parámetros de la movilidad, que incluyó la velocidad de los movimientos, la resistencia, y la fuerza muscular.”

La autora comenta que este estudio es importante para la investigación por que se ha comprobado que la utilización del ROBOT combinado con terapia convencional son un tratamiento prometedor juntos, pero no se ha verificado los resultados por separado además se ha visto que la utilización de un mecanismo robotizado para el manejo de la movilidad del paciente con hemiparesia sobre todo en su desenvolvimiento en su función dentro de su vida cotidiana es notable ya que le permite realizar movimientos activos utilizando su propio peso y el uso de la gravedad a favor del movimiento, este ofrece mayor independencia en sus actividades de la vida diaria, reduce el esfuerzo funcional que realiza el paciente ya que el robot facilita la plasticidad del cerebro mediante movimientos repetitivos, acordes a la anatomía y biomécanica del cuerpo humano.

Tema: “Terapia robótica para la rehabilitación del miembro superior en patología neurológica. Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Madrid, España.

Autores: L. Rodríguez-Prunotto, R. Cano-de la Cuerda, A. Cuesta-

Año: 2014

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue revisar la información publicada sobre los distintos dispositivos robóticos de miembro superior, con el fin de clasificarlos y llevar a cabo una descripción de las principales características de los mismos. Se revisan las diferentes posibilidades terapéuticas que los distintos robots de miembro superior ofrecen, valorando las articulaciones implicadas, características técnicas, sus aplicaciones en el tratamiento rehabilitador y sus fundamentos.

Se lleva a cabo una clasificación en 3 niveles, en función de si se trata de prototipos o robots con aplicabilidad clínica, según fueran exoesqueletos o de tipo efector final, o atendiendo a si abordaban la región proximal o distal del miembro.

Resultados: Existe una amplia variedad de dispositivos orientados a la rehabilitación funcional del miembro superior. En este sentido, los sistemas robóticos han demostrado ser igual de efectivos que la terapia convencional bajo los mismos parámetros de intensidad y tiempo de tratamiento.

La autora comenta que este estudio le permite conocer que la terapia robótica presenta estudios poco concluyentes en cuanto a la recuperación de la funcionalidad del miembro superior, así como en lo referente a la región distal del miembro, siendo necesarios mayores estudios con buena calidad metodológica para obtener resultados concluyentes.

Así también saber que se necesita mayor atención en cuanto a articulaciones distales con una rehabilitación más meticulosa para ver si los resultados son o no prometedores.

Tema:” Ayuda robótica para la rehabilitación de miembros superiores. Virtual Reality and Robotics Lab. Universidad Miguel Hernández y Unidad de Daño Cerebral Casaverd, Alicante España.

Autores: José M^a Sabater, J. M^a Azorín, C. Pérez, N. García y M. Menchón

Año: 2013

Conclusiones Los resultados clínicos disponibles han mostrado los beneficios de la aplicación de la robótica para las terapias de rehabilitación para miembros superiores. Diversos prototipos de investigación han abordado diferentes aspectos de la rehabilitación. Los requerimientos necesarios para el diseño de un nuevo dispositivo útil y funcional hacen referencia a:

- Espacio de trabajo, cartesiano, articular (ROM)
- Seguridad
- Aceptación clínica y paciente
- Técnicas de realidad virtual para la motivación

El sistema presentado se está desarrollando actualmente y trabaja en:

- Redundancia cinemática para adaptar los espacios de trabajo
- Uso de músculos neumáticos de bajo coste y seguridad intrínseca
- Dispositivo ligero y ergonómico que evita interferencias con el fisioterapeuta
- Sistemas de realidad virtual para la rehabilitación
- Sistema de tele rehabilitación”

La autora comenta que esta investigación es importante porque estudios como este, hacen referencia a que la utilización de dispositivos robóticos son útiles para la rehabilitación de pacientes con daño cerebral y que necesitan de varios ítems para aplicar de forma adecuada estos robots, además el diseño de estos equipos deben cumplir con normas ergonómicas, biomecánicas y anatómicas.

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se fundamenta en el paradigma crítico-propositivo ya que tiene la finalidad de conocer las ventajas de aplicar la neurorobótica Armeo del paciente que acude con diagnóstico de hemiparesia para el tratamiento en el hospital del IESS Ambato.

Fundamento axiológico: porque se pretende dar una ayuda desinteresada, siendo transparente y honesta en esta investigación; respetando las normas que se plantea teniendo el principal objetivo que es el bienestar del paciente que acude con esta patología y tratando de innovar en ayuda de estos.

Fundamento ético: La investigación se ejecutará bajo las leyes, reglas, disposiciones que amparen la integridad biopsicosocial del grupo investigado, además de normas que proponga la institución basándose en la ética y moral profesional del investigador.

Fundamento epistemológico: al ser una investigación que beneficiara a instituciones relacionadas con salud, por lo que implicara la producción de nuevos conocimientos científicos y tecnológicos y al mismo tiempo generará cambios cualitativos.

Fundamento metodológico: este proyecto se realizara por medio de la investigación, técnica de observación la cual permitirá identificar la desventaja que tiene el paciente que no es tratado con terapia asistida por robot.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales sirven como base para promover y fomentar medidas de prevención y tratamiento que permiten asumir actitudes a los profesionales de la salud y mejorar el estado de completo bienestar del paciente.

LEY ORGÁNICA DE SALUD.

Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.

CAPÍTULO 1

Del derecho a la salud y su protección:

Art. 3.- La salud es el completo estado de bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades. Es un derecho humano inalienable, indivisible, irrenunciable, cuya protección y garantía es responsabilidad primordial del Estado: y, el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables.

CAPÍTULO III

Derechos y deberes de las personas y del estado en relación con la salud:

Art. 7.- Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

- a) Acceso universal, equitativo, permanente, oportuno y de calidad a todas las acciones y servicios de salud.
- b) Ser oportunamente informada sobre las alternativas de tratamiento, productos y servicios en los procesos relacionados con su salud, así como en usos, efectos, costos y calidad; a recibir consejería y asesoría de personal capacitado antes y después de los procedimientos establecidos en los protocolos médicos.

CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR MONTECRISTI 2008
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.

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

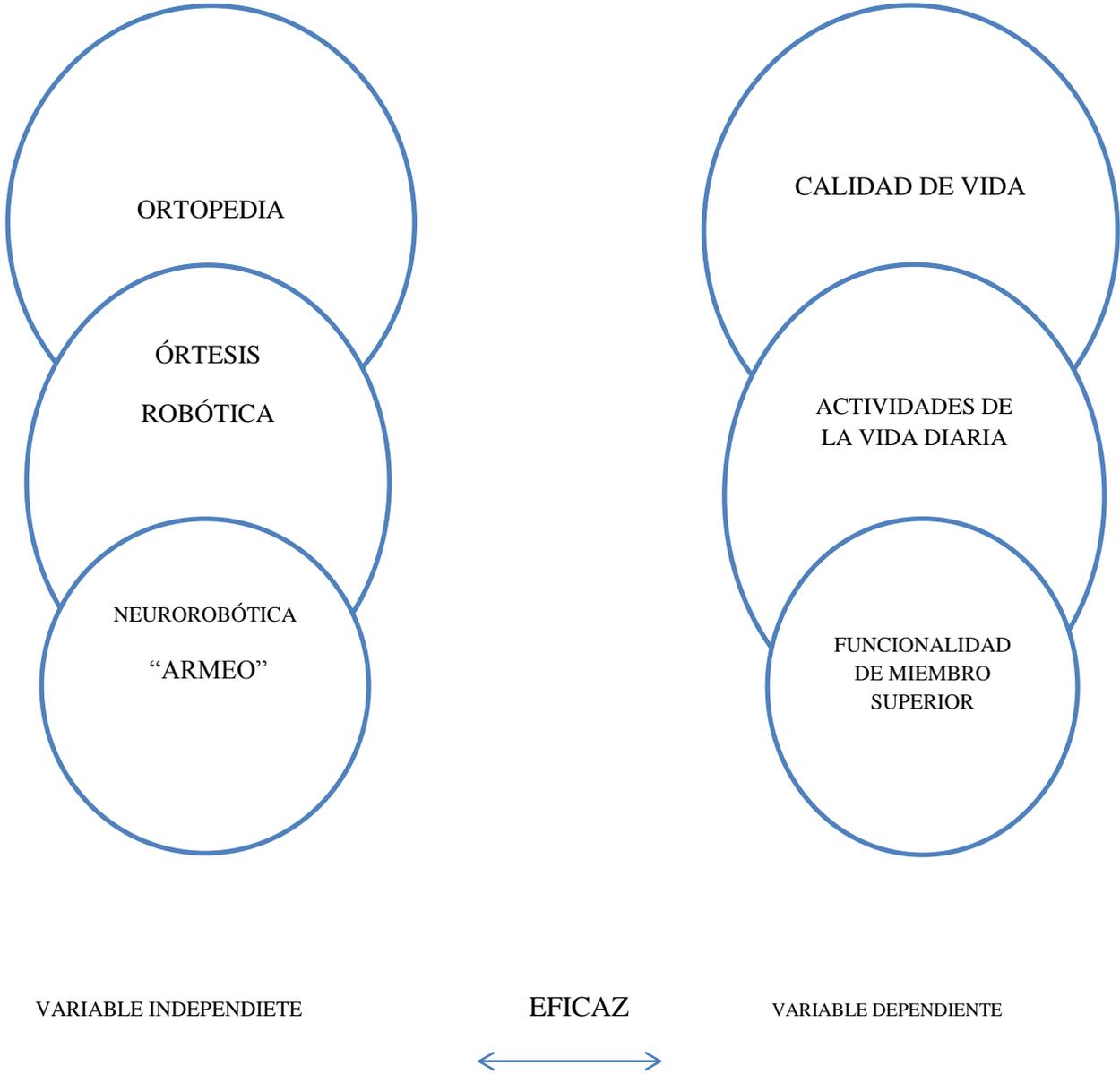


Gráfico #1: Categorías Fundamentales

Realizado por: Guzmán A. (2014)

2.4.1. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1. NEUROROBÓTICA “ARMEO”

Armeo es un órtesis robótica de actividades en rehabilitación que permite una recuperación en forma mas temprana de funciones motoras pérdidas, que brinda apoyo de un brazo inteligente en un espacio de trabajo en 3D. Como parte del concepto ARMEO esta programado para aquellos individuos que han sufrido accidentes cerebrovasculares, lesiones cerebrales, traumáticas u otros transtornos neurológicos que como resultado produjeron daño del miembro superior.

Armeo se basa en tecnología Armin desarrollado en Zurich y la Universidad del Hospital de Balgrist bajo la supervisión del Prof. Riener. (<http://www.neuro-solutions.ca/hocoma/hocoma-armeo/>)

2.4.1.1.2. TERAPIA DE REHABILITACIÓN

Armeo ha sido fabricado para realizar terapia para el brazo y mano en etapas tempranas de rehabilitación, este equipo ofrece a los usuarios que incluso tengan graves alteraciones en su función motora realizar movimientos con un gran número de repeticiones, la misma que es vital para volver a aprender la actividad motora.

Armeo permite al fisioterapeuta concentrarse en el paciente de manera individualizada asi reduce el esfuerzo fisico que realiza el terapeuta. Esto permite hacer mejor uso del personal y llevar a cabo la atención óptima del paciente, este exoesqueleto robótico consta de seis grados de libertad accionados en un espacio de trabajo, con ello el paciente práctica movimientos útiles en la vida diaria.(<http://www.hocoma.com/products/armeo/>)

Utiliza una amplia gama de ejercicios, mediante juegos que han sido elaborados para capacitar las actividades de la vida diaria y además ofrece la retroalimentación, con ello se logra una mayor independencia y desenvolvimiento en las actividades cotidianas. Lo innovador de este equipo es que reconoce cuando el usuario es incapaz de llevar a cabo algún movimiento y ayuda al miembro tanto como sea posible para alcanzar el objetivo, se adapta al miembro afectado y a las necesidades individuales y habilidades de cada paciente.

2.4.1.1.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La rehabilitación después de un evento que haya dañado una de las estructuras requiere de una serie de técnicas para atender las necesidades de recuperación, así el concepto de Neurociencias con ARMEO, ha sido diseñada para acelerar la independencia y esta terapia es la combinación de tres características clave, este conjunto ofrece lograr una mayor cantidad de ejercicios autónomos- dirigidos, sin dejar la motivación de forma continua y con la capacidad de hacer seguimiento al paciente. (Revista Hocoma AG Industriestrasse Suiza 2013)

2.4.1.1.4. COMPONENTES:

ARMEO se guía por un software que se edifica con un sistema de gestión de usuarios compartida y una base de datos que brinda al usuario rutinas de rehabilitación mediante la utilización de ejercicios mediante juegos.

Consta de:

Varios componentes que forman un dispositivo robótico

2.4.1.1.5. ROBOT:

- Una órtesis de brazo motorizado que consta de 6 grados de libertad accionados, cubre un amplio espacio de trabajo en tres dimensiones.
- El apoyo de brazo que se adapta a las capacidades del paciente.
- Pantalla plana de 24 pulgadas con altavoces incluidos.
- Columna eléctrica para ajuste de altura (rango 400 mm)
- Brazo robótico con longitudes individualizadas:
 - o Longitud del brazo- de codo a empuñadura 310 – 420 mm.
 - o Longitud del brazo hombro a codo 250 – 340 mm.
- Plataforma integrada compatible con las sillas de ruedas de uso común

Entre las recomendaciones el equipo tiene un rango para peso máximo del paciente. 135 kg (297,6 libras) (<http://www.hocoma.com/products/arneo/>)

2.4.1.1.6. MOVILIDAD:

- Sistema en una plataforma móvil
- Las dimensiones del dispositivo: 2,7 m (l) x 0,8 m (w) x 1,65 m (h)
- Peso del equipo 205 kg

2.4.1.1.7. CARACTERÍSTICAS DE LA HABITACIÓN

Arneo necesita un lugar amplio para su funcionamiento

- Espacio: 3,5 x 3,5 x 2 m
- Temperatura entre 10 y 35 grados centígrados
- Conexión de 110 a 220 v

(<http://www.samarit.es/es/aplicaciones/neurorehabilitacion/katalog/kategorie/hocoma/arneoR/>)



Figura 1: Robot ARMEO

Fuente. <http://language.diplasis.eu/en/templates/el/images/ROBOTIC-ameo.jpg>

2.4.1.1.8. CUALIDADES DEL EQUIPO

1.- Apoyo del peso del miembro afectado:

Al ofrecer el apoyo del brazo y mano afectada Armeo permite al usuario adquirir y mejorar el control motor, el soporte equilibra los efectos de la gravedad y favorece a;

- Develar la función motora restante
- Proporciona movimientos repetitivos por iniciativa del paciente
- Aumenta la intensidad el movimiento en un espacio de trabajo en 3D

2.- Feedback:

Manejando una gran variedad de juegos con los que el paciente realiza ejercicios funcionales y por su propia iniciativa y motivación, suponen actividades habituales de su vida cotidiana y el objetivo es reeducar al cerebro con el feedback mediante:

- Tareas que son motivadoras de forma repetitiva.
- Ejercicios prácticos con retroalimentación funcional sobre el desempeño.

- Ejercicios con dificultad modificable según sean los requerimientos del paciente.
- Trabajo graduable de acuerdo a la evolución clínica del usuario.

3.- Formas de evaluación:

Dentro del arsenal de Armeo consta el software un mecanismo de evaluación, que ofrece herramientas de valoración precisa para el progreso de la rehabilitación mediante:

- Base de datos para la aplicación de terapia individualizada
- Archivo del progreso individual del paciente
- Evaluación de las capacidades de cada usuario (<http://www.neuro-solutions.ca/hocoma/hocoma-arneo/>)

2.4.1.1.9. SOFTWARE DE ARMEO:

Brinda motivación y eficacia en el trabajo realizado por los pacientes y la eficiencia del fisioterapeuta

Consta de:

2.4.1.1.9.1. Rendimiento y Motivación

Requiere del esfuerzo del paciente de manera activa utilizando la estimulación mediante ejercicios importantes para su desenvolvimiento con juegos motivadores, consta con una gran biblioteca de estos, los mismos que han sido desarrollados con experiencias de hospitales y clínicas de pacientes neurológicos. Utiliza:

- Ejercicios guiados simulados con juegos de motivación
- Niveles de juegos de motivación diversos cortos o largos complicados de acuerdo al progreso del paciente

Reviste el plan terapéutico de los usuarios afectados

- Gama de tren de movimiento, coordinación, fuerza, resistencia y función cognitiva
- 1D movimientos de una sola articulación en pacientes afectados gravemente
- 2D Y 3D ejercicios complejos para pacientes con moderada afectación

Los juegos se adaptan a los requerimientos individuales de los usuarios del robot (<http://www.hocoma.com/products/armeo/armeospring/?L=en/europe/>)

2.4.1.1.9.2. Flujos de trabajos rápidos y fáciles de usar

Se utiliza una interfaz única y flujo de trabajo en los dispositivos robóticos para mejorar el tiempo en la mecánica personal de los pacientes

Se utiliza formas de trabajos intuitivos y cómodos para optimizar el tiempo de terapia real.

2.4.1.1.9.3. Exámen en Información:

El robot ofrece obtener un seguimiento de los progresos en la función del paciente.

- A- Move: actividad del paciente con movimiento activo en un campo de trabajo de 3D
- A- ROM: medida de actividades y de función del movimiento pasivo
- A- META: exactitud de movimientos
- A- FORCE: mide a fuerza isométrica en posición estática

Estas herramientas ofrecen un seguimiento preciso de la rehabilitación del paciente con:

- Archivo de datos de plan de terapia. (<http://www.neuro-solutions.ca/hocoma/hocoma-armeo/>)

2.4.1.1.9.4. Protocolo de utilización

- 1.- Se coloca al paciente en forma cómoda utilizando una silla, en caso de que el paciente utilice una silla de ruedas se le acopla al equipo.
- 2.- Se toma medidas del ancho y de la longitud del miembro afectado
- 3.- Se acopla el equipo ajustando a las medidas tomadas en el soporte del brazo con los seguros.
- 4.- Se ajusta el brazo al soporte con e velcro del equipo.
- 5.- Se le pide al paciente que tome haciendo presión gruesa de su mano el soporte de mano
- 6.- Se inicia la reeducación del miembro superior. (Manual de utilización de equipo Armeo Hocoma 2012)

2.4.1.2. ÓRTESIS ROBÓTICA

La denominación órtesis es planteada para definir todos aquellos dispositivos externos que ayudan y brindan soporte, ocupan un lugar dentro de la Ortopedia y su significado quiere decir *recto* que viene del griego *orthos*.

Entre las órtesis se hallan todos los componentes que corrigen ciertos movimientos de alguna posición anormal o deficiente del cuerpo, dan lugar a desplazamientos, actividades de articulaciones con deficiencias, se utilizan en pacientes que presenten lesiones como consecuencia de patologías que dan como consecuencia dolor, deformidades o deficiencia locomotriz. (<http://ortopedia1.com/ortesis>)

2.4.1.2.1. OBJETIVO

Perfeccionar la rehabilitación del paciente y la actividad profesional del terapeuta describiendo un diseño de órtesis robótica con seis grados de libertad y actúa sobre las articulaciones.

La utilización de estos exoesqueletos brinda sujeción y protección al paciente obteniendo comodidad y seguridad, utilizan un interfaz del operador con un sistema control y un software diseñado funcionalmente. (<https://prezi.com/06wfuzc28trl/ortesis-robotica/>)

Estos equipos utilizan motores eléctricos que generan movimientos repetitivos del exoesqueleto que producen retroalimentación en el usuario tenemos ejemplos de órtesis robóticas como:

- **Weareable robot**

Existen diferentes tipos de robot utilizados para la rehabilitación, así tenemos a la empresa fabricante de autos Toyota con 4 nuevos robots para rehabilitación y asistencia para personas con discapacidad, empezando por exoesqueletos o órtesis robótica como “weareable robot” un robot para llevarlo puesto.



Figura 2: Órtesis robótica móvil

Fuente: <http://www.rehabilitacionblog.com/2011/11/toyota-presenta-sus-nuevos-robots-para.html>

Esta ha sido diseñada para mejorar la marcha en pacientes que presenten parálisis producto de un accidente cerebro vascular con ayuda para su rehabilitación

- **Walk Training Assist Robot**

Se basa en mejorar la marcha de pacientes con deficiencias en la marcha incorpora sensores biomecánicos con finalidad de hacer terapia para miembros inferiores.

Tiene diversos planes de terapia expuestos en una pantalla LCD y brinda el movimiento mediante una banda rodante así como la sujeción mediante las órtesis apoyadas en cada articulación.



Figura 3: Órtesis para la marcha

Fuente: <http://www.rehabilitacionblog.com/2011/11/toyota-presenta-sus-nuevos-robots-para.html>

- **Balance Training Assist robot**

Es una órtesis diseñado para el control del equilibrio dentro de la rehabilitación tiene una plataforma inestable y un arnés le proporciona al paciente video juegos que mejoran su equilibrio haciendo más atractivos a los ejercicios terapéuticos



Figura 4: Órtesis para equilibrio

Fuente: http://2.bp.blogspot.com/-training_assist+robot+toyota+virtual+reality.jpg

2.4.1.2.2. Lokomat:

Es un equipo ortésico basado en tecnología DGO (drive gate ortosis) simula y ejercita la marcha normal del individuo. Este equipo se adapta a las extremidades inferiores y abdomen, así ayuda a la mecánica del movimiento reproduciendo una marcha fisiológica, el paciente queda suspendido mediante un arnés de manera controlada y ofrece movimiento con una banda rodante, además este equipo ofrece dar un seguimiento del usuario previamente se debe evaluar todos los parámetros de la marcha del afectado. (<http://www.roboticspot.com/robots.php?id=58>)



Figura 5: Órtesis Lokomat

Fuente: http://www.roboticspot.com/imagenes/robots/lokomat_1.jpgbig.jpg

2.4.1.2.3. ERIGO:

Es un dispositivo robótico que se utiliza para las fases tempranas de rehabilitación, el objetivo de movilización y verticalización de pacientes con escasa movilidad puede ser muy exigente para el terapeuta, este equipo combina la verticalización progresiva con el movimiento robótico entre las ventajas de este dispositivo hace que la presión arterial del paciente no colapse por el cambio de posición además posee electrodos que estimulan las terminaciones nerviosas para estimular la actividad muscular disminuyendo la espasticidad y mejorando el tono muscular, también produce estabilidad cardiovascular, mejorando la presión arterial y el flujo sanguíneo se puede utilizar en paciente en estado vegetativo el robot reduce el tiempo de hospitalización en cuidados intensivos. (<http://www.hocoma.com/products/erigo/>)



Figura 6: Utilización ERIGO

Fuente: <http://www.hocoma.com/typo3temp/pics/2ca6a011fe.jpg>

2.4.1.3. ORTOPEDIA

La Ortopedia es una rama de la medicina relativamente nueva que utiliza diferentes dispositivos para corregir posturas inadecuadas o malformaciones. Por lo tanto esta especialidad no trata solamente fracturas sino también patologías que afectan a los tendones, a los músculos y a las articulaciones.

Esta palabra viene de los vocablos griegos *ORTHOS* que quiere decir recto o derecho y *PEDIA* que es un sinónimo de educación corporal en si convierten a esta disciplina en la forma de mantener al cuerpo humano recto. (<http://definicion.de/ortopedia/>)

La ortopedia es una técnica que busca corregir y mejorar las deformidades del cuerpo humano mediante la utilización de diversos equipos, los aparatos ortopédicos son llamados órtesis u órtesis y son diferentes de las prótesis ya que estos dispositivos no remplazan alguna parte del cuerpo sino más bien los corrige si tienen deformidades o déficit de función.

Muchos pacientes que han sufrido algún tipo de patología que limita su función o estructura requieren acudir a esta rama de la Medicina para corregir sus problemas de salud y poder hacer su vida cotidiana más cómoda y comfortable. (<http://www.ramc.cat/composicio/Rafael%20Esteve%20de%20Miguel.pdf>)

El enunciado Ortopedia empezó a utilizarse en el siglo XVIII con la publicación de *Andry 1743* con un trabajo “Ortopedia o el arte de prevenir y corregir malformaciones en los niños”, se representó a este enunciado con la imagen de un árbol torcido el mismo que se corrigió con una estaca en aquella época era muy común la utilización de diversos dispositivos por las secuelas que dejaban enfermedades como la poliomielitis o alteraciones de origen congénito. (http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/Trau_Sec00_Concep.html)

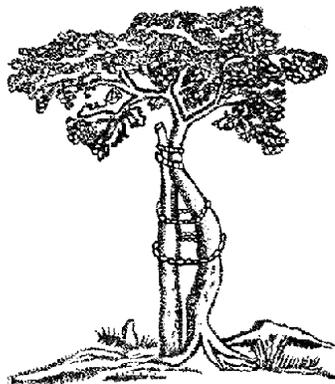


Figura 7: Representación de Ortopedia

Fuente: <http://escuela.med.puc.cl/publ/OrtopediaTraumatologia/imagenes/015.gif>

En la actualidad mediante el afortunado desarrollo ocurrido en el siglo XX, la rama en sí ha tomado gran impulso por las oportunidades de recuperación que brinda a los pacientes que han sufrido de traumatismos, Así el aumento del promedio de vida de las personas se transforma a un número mayor de lesiones osteo articulares degenerativas por ello ha alcanzado un progreso tanto en los materiales ortésicos como en la cirugía de corrección o de remplazo articular que prometen un alto desarrollo del manejo ortopédico. (<http://definicion.de/ortopedia/>)

2.4.2. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.2.1. FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR

Para que exista una correcta funcionalidad del miembro superior deben existir varios parametros como la integridad, ósea, muscular, vascular y nerviosa del segmento así como la ausencia de deformidades o alteraciones de las mismas.

Descripción General

Se une al tronco mediante músculos y la articulación esternoclavicular y está conformado por la cintura escapular, brazo, antebrazo y mano.

Funciones del Miembro Superior

- Es un conjunto articular muy móvil.
- Tiene distintas articulaciones que permiten que el miembro superior realice distintos movimientos y hacia distintos ejes.
- Funciona como herramienta mecánica y sensitiva del cuerpo humano.

(<http://fisioterapia2s2009.files.wordpress.com/2010/01/paco-anato.pptx>)

El miembro superior un complejo articular muy sofisticado y contiene articulaciones muy móviles como:

2.4.2.1.1. HOMBRO

Los parte ósea del hombro la conforman la escápula, la clavícula (formando la cintura escapular), y la parte proximal del húmero.

Los músculos superficiales del hombro son el trapecio y el deltoides. Estos músculos conectan la escápula y la clavícula con el tronco y el brazo.

- **Huesos: Clavícula**

- Encargada de la única unión ósea entre el tronco y la extremidad superior.
- Tiene una forma en “S”.
- Sirve como un soporte rígido del que quedan suspendidas la escapula y la porción libre de la extremidad.
- También permite la protección de paquetes neurovasculares del miembro superior.

- **Escápula**

- Es un hueso grande, plano y triangular, que tiene: Ángulos (lateral, superior, inferior) bordes (superior, lateral, medial) superficies (costal y posterior)
- apófisis (el acromion, la espina y la apófisis coracoides).
- Situada en la parte posterolateral del tórax, entre las costilla 2 y 7.
- En el lado lateral se encuentra la cavidad glenoidea, donde se articula el humero (art. glenohumeral). (Keith L., Moore A., Dalley A. “Anatomía con Orientación Clínica” Ed. 2007 pág. 694)

- **Húmero**

- Está formado por la por la cabeza, el cuello anatómico, los tubérculos mayor y menor, el cuello quirúrgico y la diáfisis del húmero.
- Cabeza: es esférica, se articula con la cavidad glenoidea.
- Cuello anatómico: Entre la cabeza y los tubérculos mayor y menor.

- Cuello quirúrgico: se orienta en el plano horizontal entre la parte proximal más ancha del humero y la diáfisis.

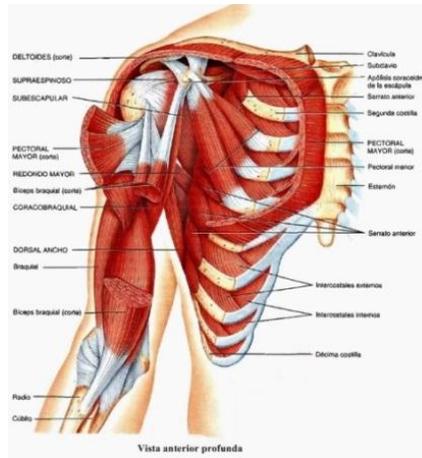


Figura 8: Musculatura del hombro

Fuente: <http://www.imagexia.com/wp-content/uploads/2014/06/Pecho-Musculos.jpg>

2.4.2.1.2. Articulaciones en el hombro

- Esternoclavicular: entre la clavícula y la escotadura clavicular del manubrio del esternón. Es sinovial, tipo silla de montar.
- Acromioclavicular: articulación sinovial plana entre en el acromion y el extremo acromial de la clavícula.
- Glenohumeral: Es de tipo sinovial, esferoide. Está compuesta por la cabeza del húmero y la cavidad glenoidea de la escapula (cubiertas por cartílago hialino). Dispone de mucho movimiento. (Ruiz Liard A. “Anatomía Humana VOL 2”, Ed. Medica 2004, Cap. 54, pág.471)

2.4.2.1.3. Músculos Hombro.

Grupo Externo

- Deltoides

- **Grupo Posterior**

- Supra espinoso
- Infra espinoso
- Redondo mayor
- Redondo menor
- Subescapular

- **Grupo Anterior**

- Pectoral mayor
- Pectoral menor
- Subclavio

2.4.2.1.4. BRAZO

El **brazo** es el segundo segmento del miembro superior, entre la cintura escapular -que lo fija al tronco- y el antebrazo. Se articula con la escápula y con el segundo en el cúbito.

El hueso del brazo es el húmero, que se articula con la escápula por su epífisis proximal, y con el cúbito (ulnar) y radio en su epífisis distal.

2.4.2.1.5. Músculos del brazo.

- Grupo anterior (flexores del codo):
 - Bíceps braquial. Tiene dos porciones, larga y corta; es el músculo flexor del antebrazo
 - Braquial anterior.
 - Coracobraquial. Por este músculo atraviesa el nervio músculo cutáneo
- Grupo posterior (extensor):
 - Tríceps braquial. Tiene tres porciones, larga, externa o vasto externo e interna o vasto interno; es el músculo extensor del antebrazo. (<http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/es002.htm>)

2.4.2.1.6. MANO

La mano está unida al antebrazo por una unión llamada muñeca (cuyos huesos forman el carpo) de la que surgen cinco dedos (también denominados falanges). Además, la mano está compuesta de varios, músculos y ligamentos diferentes que permiten una gran cantidad de movimientos y destreza

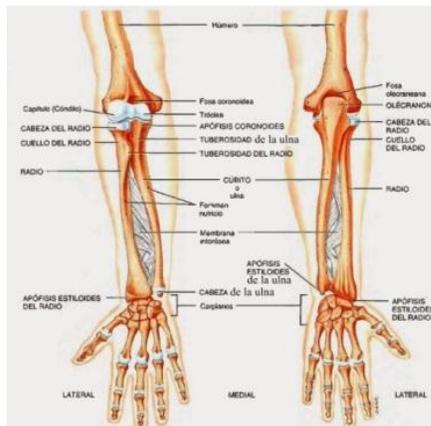


Figura 9: Anatomía de brazo y mano

Fuente: http://anatolandia.blogspot.com/2013_11_01_archive.html

La mano tiene 27 huesos: el carpo o muñeca tiene 8; el metacarpo o palma tiene 5 y los 14 huesos restantes son digitales.

Huesos

Huesos del carpo

- Los huesos de la fila proximal son, de fuera hacia adentro: el escafoides, el semilunar, el pirámidal y el pisiforme
- Los huesos de la fila distal son, de fuera hacia adentro: el trapecio, el trapecoide, el grande y el ganchoso..

Huesos de la palma

La palma de la mano tiene cinco huesos (los huesos metacarpos), uno por cada dedo:

Huesos digitales

Se denominan falanges y son:

- la falange media
- la falange proximal.

Esta compuesta por los músculos de la eminencia tenar:

- Abd corto del pulgar
- Flexor corto del pulgar
- Oponente del pulgar
- Aductor del pulgar

Ademas de la eminencia hipotenar asi como de los lumbricales e interoseos (<http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/es004.htm>)

2.4.2.1.7. FUNCIONES DEL MIEMBRO SUPERIOR

Entre las funciones que realiza el miembro superior es un órgano de prensión, sensorial, de relación, y especialmente la actividad óculo-motora es decir la función mano-ojo haciéndolo un elemento de COORDINACIÓN.

Para ello requiere de la intervención de diferentes estructuras como huesos, músculos, ligamentos, tendones, vasos sanguíneos y nervios

Su comportamiento fisiológico permite que sea una estructura coordinada, precisa y adecuada para actividades de la vida diaria de un individuo como: alimentación, aseo, transporte y relación con su entorno.

Cuando se ve modificada la función del miembro superior es importante evaluar el estado así varía de acuerdo al tipo de disfunción como falta de algunos de las estructuras, discontinuidad de las mismas, estado anatómico, deformidades,

comportamiento neurológico, edad del paciente, patologías asociadas. (Bienfait M, “Bases Fisiológicas de la Terapia Manual”, Ed Ilustrada 2006, página 171)

2.4.2.2. ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

Las actividades de la vida diaria o básicas son aquellas que abarcan la capacidad de autocuidado más elementales y necesarias de un individuo que realiza n su vida cotidiana, son también aquellas que realizamos en mayor o menor medida a lo largo de nuestra rutina diaria, por lo que es un problema grande cuando se ve afectada esta conducta ya sea por déficit motores o cognitivo-conductual. (<http://www.neurorhb.com/blog-dano-cerebral/actividades-basicas-de-la-vida-diaria/>)

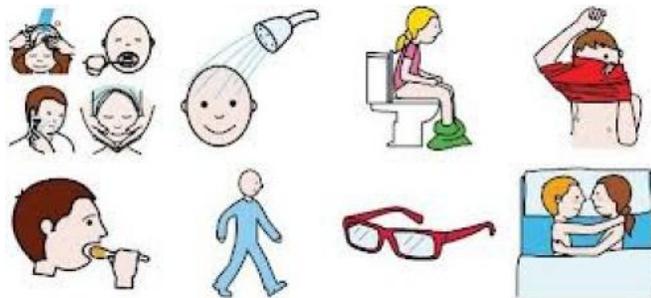


Figura 10: Actividades de la Vida Diaria

Fuente:

http://www.alteablog.com/sites/default/files/styles/para_los_blogs/public/avd.jpg?itok=3M2dhHTv

2.4.2.2.1. TIPOS:

- Actividades básicas de la vida diaria (ABVD)
- Actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD)
- Actividades avanzadas de la vida diaria (AAVD)

Actividades básicas de la vida diaria (ABVD)

- Son universales

- Están ligadas a la supervivencia y condición humana, a las necesidades básicas de cada individuo.
- Están dirigidas a uno mismo
- Se realizan cotidianamente y de forma automática (<http://toypsicomotricidad.blogspot.com/2012/06/actividades-de-la-vida-diaria-i.html>)

El abordaje correcto de las Actividades de la Vida Diaria y las alteraciones son primordiales dentro de la rehabilitación de un paciente por lo que se necesita de la intervención precoz de un profesional de fisioterapia o terapeuta ocupacional, la mayoría de lesiones que comprometen la realización normal de las Actividades de la vida diaria son daño a nivel cerebral producto de enfermedad cerebro vascular

Dentro de las Actividades Básicas de la Vida Diaria encontramos:

- Higiene Personal: con actividades como el peinado, la higiene bucal, higiene de las uñas, maquillaje en mujeres, afeitado en hombres, y la utilización de los materiales para realizar estas rutinas.
- Ducha: aquí incluye la capacidad de transferencia al lugar así como el manejo del mismo con actividades como graduar la temperatura, enjabonarse, enjuagarse y secarse
- Vestido: Incluye la elección de prendas así como su buen uso de acuerdo al clima, situación y lugar, además de la acción de vestido- desvestido
- Alimentación: Implica el reconocimiento de las funciones de los instrumentos como por ejemplo la capacidad de llevarse un cubierto a la boca.
- Control de esfínteres: contiene el control del vaciado de vejiga urinaria e intestino

- Uso del inodoro: Incorpora el traslado al lugar, la posición, el manejo de la ropa y el aseo de la zona. (<http://terapeutas.blogspot.com/2011/07/actividades-de-la-vida-diaria.html>)

2.4.2.2.2. GRADO DE AFECTACIÓN

La imposibilidad de realizar estas actividades se observan en personas que han sufrido daño cerebral, está directamente relacionada con el grado de afectación para la ejecución.

Se observa dificultad para realizar estas actividades en déficits:

COGNITIVOS: Como pérdida de memoria, atención, desorientación, capacidad disminuida de aprendizaje, alteración de planificación y organización.

PSICOPATÓLOGICOS: labilidad, apatía, rigidez mental, impulsividad.

MOTORES: Aumento o disminución del movimiento, fuerza, tono muscular, sensibilidad y coordinación.

Para llevar a cabo adecuadamente estas actividades es importante tener en cuenta situaciones que facilitan la realización de estas:

- Un entorno seguro, sencillo, adaptado, estable y fácil.
- Crear una rutina estructurada de las AVD
- Adelantarse a las necesidades del paciente pero sin crear sobreprotección estimulando la autonomía.
- Potenciar y mantener las actividades conservadas.
- Promover la participación dentro del domicilio las actividades básicas
- Simplificar al máximo las tareas de autocuidado e independizar al paciente
- Eliminar estímulos perjudiciales para la realización de estas actividades como la televisión. (http://www.um.es/analeps/v23/v23_2/13-23_2.pdf)

2.4.2.2.3. ÁREAS DE OCUPACIÓN

Dentro de las áreas de ocupación de las ABVD encontramos diferencias que son para la educación, el trabajo y otra para el ocio y tiempo libre así como la participación social.

2.4.2.2.4. EVALUACIÓN

Para evaluar las actividades de la vida diaria tenemos diferentes escalas entre las más frecuentes tenemos la escala de Lawton y Brody y el Índice de Barthel Escala de Lawton y Brody para las AVD Instrumentales

Índice de Barthel para la evaluación de las AVD básicas.
(<http://terapeutas.blogspot.com/2011/07/actividades-de-la-vida-diaria.html>)

2.4.2.3. CALIDAD DE VIDA

Es un concepto que hace referencia a varios niveles de la vida desde la sociedad y la comunidad hasta el estado físico y mental, por lo tanto calidad de vida abarca varios aspectos como la sociología, la política, salud, estudio, desarrollo, etc.

La calidad de vida se puede valorar en cinco áreas diferente que son:

- Bienestar físico: salud, seguridad e integridad física
- Bienestar material: ingresos, pertenencias, vivienda, transporte, etc.
- Bienestar social: Relaciones personales, amistades, familia, comunidad, etc.
- Desarrollo: productividad, educación
- Bienestar emocional: autoestima, mentalidad, inteligencia, religión, espiritualidad, etc. (<http://www.definicionabc.com/social/calidad-de-vida.php>)

Un indicador comúnmente usado para medir la calidad de vida es el Índice de Desarrollo Humano (IDH), establecido por las Naciones Unidas para medir el grado de desarrollo de los países a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cuyo cálculo se realiza a partir de las siguientes variables:

- Esperanza de vida.
- Educación, (en todos los niveles).
- PBI *per cápita*.

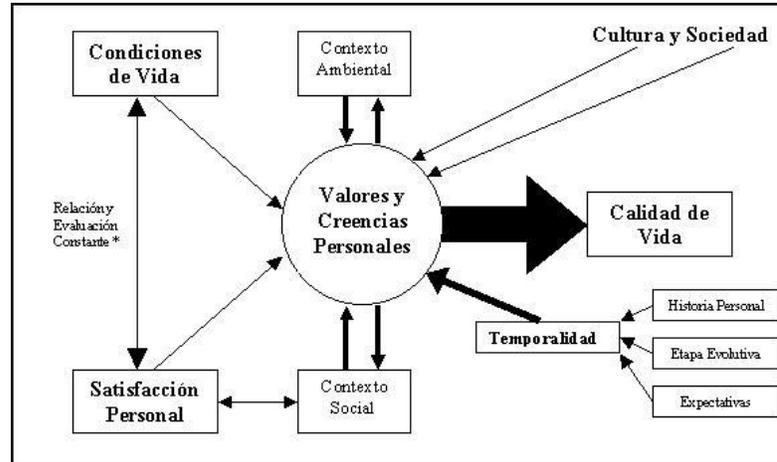


Figura 11: Representación de Calidad de Vida

Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos15/calidad-de-vida/Image3875.jpg>

Los países con los índices más altos de calidad de vida son Nueva Zelanda, Noruega, Australia, Suecia, Canadá y Japón. (<http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catecdes/materiales/Indicadores%20sociales.pdf>)

La Organización Mundial de la Salud definió a la calidad de vida como "la percepción de un individuo de su situación de vida, puesto que en su contexto de su cultura y sistemas de valores, en relación a sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones".

En un concepto más amplio abarca varios ítems como:

- Salud física
- Estado psicológico
- Nivel de independencia
- Relaciones sociales
- Creencias personales

(<http://apps.who.int/medicinedocs/es/d/Js4930s/9.10.2.html>)

Es por ello que la calidad de vida se la ha formulado de acuerdo a los grados de satisfacción, al impacto particular sobre la vida, y a procesos patológicos.

Se han creado varios test para evaluar la calidad de vida en diferentes aspectos como:

Medidas de Incapacidad Funcional y Menoscabo:

- Índice de Katz
- Medida de Independencia Funcional
- Escala Plutchik de Valoración Geriátrica
- Índice de Actividad de Duke
- Entrevista sobre el deterioro de las actividades cotidianas en pacientes con demencia.

(<https://www.uam.es/gruposinv/esalud/Articulos/Personalidad/evaluacion-de-calidaddevida.pdf>)

- Medidas Físicas y Mentales
 - C.A.T. Health, Sistema para Evaluar la Calidad de Vida Relacionada con la Salud: Una vez cumplimentado el C.A.T. por un sujeto o paciente, el sistema puede proporcionar diferentes tipos de información:
 - Evaluación del estado de salud percibido, que se presentará a través de un informe que interpreta el resultado en relación a la población general.
 - Si existe una evaluación previa del mismo sujeto se presentará además una evaluación de la relevancia clínica del cambio.
 - Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud SF-36.
- Medidas de Bienestar Psicológico y Salud Mental:
 - Cuestionario de Salud General.
 - Índice de Bienestar Psicológico
 - Hospital Anxiety and Depression Scale.
 - Cuestionario de Incapacidad de Sheehan

- Inventario de Experiencias de Duelo.
- Inventario Texas Revisado de Duelo.
- Cuestionario de Salud del Paciente.
- Escala de Calidad de Vida para Depresión.
- Cuestionario Sevilla de Calidad de Vida.
- Medidas de Salud Social:
 - Cuestionario de Apoyo Social Funcional Duke-UNK.
 - Índice de Ajuste Psicosocial
 - Cuestionario de Función Familiar Apgar-Familiar.
 - Entrevista Manheim de Apoyo Social.
- Medidas de dolor:
- Medidas de calidad de vida relacionada con el cáncer
- Cuestionarios sobre enfermedades cardiovasculares
- Cuestionarios sobre enfermedades dermatológicas
- Cuestionarios sobre enfermedades endocrinas
- Cuestionarios sobre VIH
- Cuestionarios sobre Medicina Intensiva
- Cuestionarios sobre enfermedades neurológicas
- Cuestionarios sobre aparato osteoarticular
- Cuestionarios sobre aparato respiratorio
- Cuestionarios en Nefrología
- Cuestionarios en Urología
- Cuestionario de Calidad de Vida de los Cuidadores Informales.
- Escala de Sobrecarga del Cuidador.
- Cuestionario de Calidad de Vida en Mujeres Posmenopáusicas.
- Escala de Síntomas del envejecimiento Masculino.
- Cuestionario del Impacto Funcional del Sueño.
- Escala de Somnolencia Epworth.
- Calidad de vida como Satisfacción vital

- Actividades: Índices de Katz, Barthel y Lawton e Inventario de recursos sociales
- Calidad de vida medida por la vivienda y accesibilidad urbana.
(http://sid.usal.es/idos/F8/FDO23248/herramientas_4.pdf)

2.5 HIPÓTESIS:

Neuro-robótica “ARMEO” es más eficaz que la Terapia Convencional para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia.

2.5.1 Unidades de Observación:

- Pacientes

2.5.2 Señalamiento de Variables

2.5.2.1. Variable Independiente

Neuro-robótica “ARMEO”

2.5.2.2. Variable Dependiente

Funcionalidad de miembro superior

2.5.3. Términos de relación:

Eficaz

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoque de la Investigación

Cuali-cuantitativo porque busca una explicación de los fenómenos sociales, con énfasis en el proceso holístico asumiendo una realidad dinámica, además busca las causas de los hechos, se orienta a una medición controlada de la hemiparesia y la relación con la Neurorobótica ARMEO, en base a la utilización test de evaluación dirigido a los pacientes del Hospital del IESS de Ambato para poder comprobar la hipótesis, con énfasis en el resultado final que en este caso viene dado por la solución a la problemática planteada.

3.2 Modalidades de la Investigación

El diseño de la investigación se ubica en las siguientes modalidades:

Investigación de campo. En esta se obtiene la información directamente en la realidad en que se encuentra el individuo, por lo tanto, implica observación directa por parte del investigador.

3.3 Tipo de Investigación

Se recurre a los siguientes tipos de investigación, así:

Investigación Descriptiva: permitió la comparación de dos fenómenos existentes, clasificando elementos y estructuras, modelos de comportamiento según ciertos criterios

buscando comprobar experimentalmente una hipótesis, descubrir las causas del problema y detectar los factores que determinan ciertos comportamientos, de medición precisa de las variables la funcionalidad del miembro superior y la Neurorobótica ARMEO.

Tipo de Investigación Asociación de Variables determinó el grado de relación entre la variable (independiente) Neurorobótica “ARMEO” y la variable (dependiente) Funcionalidad del miembro superior, evaluando las variaciones de la una en función de la otra. Se mide la relación entre las dos variables en los mismos sujetos en un contexto o realidad determinada. Es decir se medirá las variables en los pacientes que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato en el contexto de su realidad además de observar la Neurorobótica ARMEO frente a la Terapia Convencional.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

PACIENTES	NÚMERO
Pacientes con tratamiento convencional	20
Pacientes con Neurorobótica ARMEO	20
Total	40

Tabla # 1 Población

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

3.5.1 Variable independiente: Neurorobótica “ARMEO”

Cuadro # 1 Variable Independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumentos
Es una órtesis robótica que permite mejorar el movimiento del miembro superior y de gran alcance para las personas que han sufrido accidentes cerebrovasculares, lesiones cerebrales traumáticas o trastornos neurológicos que resultan en el deterioro mano y el brazo Guzmán A (2014)	Neurorobótica ARMEO Terapia convencional	Movilidad activa asistida: el paciente inicia y el robot completa los últimos grados Biofeedback Ejercicios de coordinación ojo-mano 2 veces por semana durante 6 semanas	¿Cuál es el tratamiento? ¿Cuál es el efecto? ¿Qué ejercicios realiza? ¿Cuánto dura la terapia? ¿Cuánto tiempo?	Técnica: Observación	Manual de uso de Robot ARMEO

		<p>Terapia ocupacional</p> <p>Ejercicios para movilidad activa de miembro superior</p> <p>Rueda de hombro 2 min conos, tabla de AVD, 5 min clavos 5min</p> <p>60 min diarios</p> <p>3 veces por semana durante 6 semanas</p>	<p>¿Cuál es el tratamiento de la terapia convencional?</p> <p>¿Qué ejercicios realizan y cuánto tiempo?</p> <p>¿Cuánto dura la terapia?</p> <p>¿Cuánto tiempo?</p>		
--	--	--	--	--	--

Realizado por: Guzmán Ángela (2014)

3.5.2 Variable dependiente: Funcionalidad del miembro superior

Cuadro #2 Variable Dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica	Instrumentos
<p>La funcionalidad de miembro superior es importante ya que es un órgano de prensión, sensorial, de relación, y especialmente la actividad óculo-motora es decir la función mano-ojo haciéndolo un elemento de COORDINACIÓN.</p> <p>Guzmán A. (2014)</p>	<p>Valoración miembro superior</p> <p>Actividades de la Vida Diaria</p>	<p>Índice de Barthel</p> <p>Comer</p> <p>Lavarse</p> <p>Vestirse</p> <p>Arreglarse</p> <p>Deposición</p> <p>Micción</p> <p>Uso del retrete</p> <p>Trasladarse</p> <p>Deambular</p> <p>Escalones</p> <p>Con la puntuación total sumando cada ítem entre 10-5-0</p>	<p>¿Con que se mide?</p> <p>¿Que valora?</p> <p>¿Cómo se identifica el grado de afectación de las actividades</p>	<p>Técnica: Observación</p>	<p>Instrumento: Índice de Barthel</p>

		<p>La puntuación menor de 20 Dependencia total</p> <p>20- 35 Dependencia Grave</p> <p>40-55 Dependencia moderada</p> <p>Mayor a 60 Dependencia Leve</p> <p>100 Independiente (90 si usa silla de ruedas)</p> <p>De acuerdo al resultado</p>	<p>diarias?</p> <p>¿Cuál es el grado de dependencia?</p>		
--	--	---	--	--	--

Realizado por: Guzmán A. (2014)

3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Observación directa.- Porque se acudirá al lugar a investigar, y se observará con claridad el manejo, utilización, cuidado y la aplicación de la neurorobótica “ARMEO” vs Terapia Convencional.

Índice de Barthel.- Test Avalado para evaluar las AVD y sirve para determinar las causas y consecuencias de la falta de aplicación de la Neurorobótica en pacientes con hemiparesia para mejorar la funcionalidad de miembro superior en los involucrados, sobre el tema de investigación y poder plantear una mejor solución ha dicho problema.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Se realizará la recolección de la información a través de la aplicación del Índice de Barthel a los pacientes. Luego se procederá a tabular los resultados y hacer el análisis respectivo mediante la presentación de cuadros estadísticos para así cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.

Con el objetivo de viabilizar la investigación de campo se pasará por dos fases:

- Plan para la recolección de información
- Plan para el procesamiento y análisis.

3.7.1 Plan para la Recolección de la Información

Los datos o información que se recolectará a través del Índice de Barthel mediante la aplicación de cuestionarios debidamente validados dentro de las Actividades de la Vida diaria.

Cuadro #3: Plan para la Recolección de la Información

Preguntas Básicas	Explicación
¿Para qué?	Determinar la eficacia de la aplicación de la Neuro-robótica “ARMEO” vs Terapia Convencional para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato.
¿De qué personas u objetos?	Pacientes con hemiparesia
¿Sobre qué aspectos?	NEURORÓBOÓTICA
¿Quién?	Investigadora: Ángela Guzmán
¿Cuándo?	Año 2014- 2015
¿Dónde?	Servicio de Rehabilitación Hospital del IESS Ambato
¿Cuántas veces?	Dos veces
¿Qué técnicas de recolección?	Observación
¿Con que?	Índice de Barthel

Realizado por: Guzmán Á. (2014)

3.7.2 Plan de procesamiento de la información

Los datos recogidos (datos en bruto) se transformaran según los siguientes procedimientos:

1. Revisión crítica de la información recogida, es decir limpieza de la información defectuosa, incompleta, no pertinente y otras fallas.
2. Repetición de la recolección, en ciertos casos, para corregir fallas de contestación.
3. Tabulación según la variable de cada hipótesis
4. Elaboración de cuadros estadísticos.
5. Presentación grafica de datos.
6. Análisis e interpretación de resultados
7. Verificación de la hipótesis.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

La población en la que se realizó esta investigación fue de 40 pacientes y se dará a conocer los resultados obtenidos de la aplicación del Índice de Barthel antes y después de utilizar el robot “ARMEO” y realizar Terapia Convencional en pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato.

4.1.1. Índice de Barthel: ARMEO

1.- Indicador 1

GRUPO TRATADO CON ROBOT		
PACIENTE	ANTES	DESPÚES
Paciente 1	50	70
Paciente 2	5	25
Paciente 3	15	60
Paciente 4	80	90
Paciente 5	40	70
Paciente 6	15	40
Paciente 7	25	80
Paciente 8	25	85
Paciente 9	10	85
Paciente 10	35	85
Paciente 11	20	25
Paciente 12	10	45
Paciente 13	20	65
Paciente 14	40	70
Paciente 15	45	70
Paciente 16	65	85
Paciente 17	30	65
Paciente 18	20	70
Paciente 19	20	75
Paciente 20	30	80
TOTAL	600	1340
PORCENTAJE	5%	11%

Tabla#2: Indicador 1

Fuente: Índice de Barthel pacientes ROBOT

Elaborado por: Guzmán Ángela (2014)

2.- Indicador 2

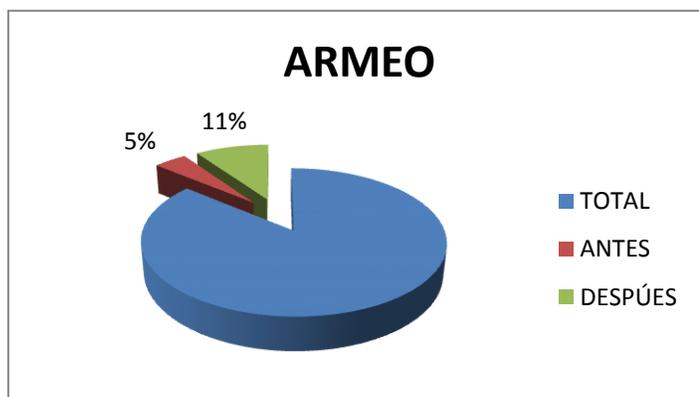
GRUPO TRATADO CON TERAPIA CONVENCIONAL		
PACIENTE	ANTES	DESPÚES
Paciente 1	20	35
Paciente 2	30	40
Paciente 3	20	30
Paciente 4	10	15
Paciente 5	40	50
Paciente 6	30	45
Paciente 7	35	50
Paciente 8	60	70
Paciente 9	5	10
Paciente 10	10	20
Paciente 11	25	40
Paciente 12	55	60
Paciente 13	40	50
Paciente 14	55	65
Paciente 15	25	30
Paciente 16	30	45
Paciente 17	40	55
Paciente 18	25	40
Paciente 19	35	45
Paciente 20	20	35
TOTAL	610	830
PORCENTAJE	5%	7%

Tabla#3 Indicador 2

Fuente: Índice de Barthel pacientes TERAPIA CONVENCIONAL

Elaborado por: Guzmán Ángela (2014)

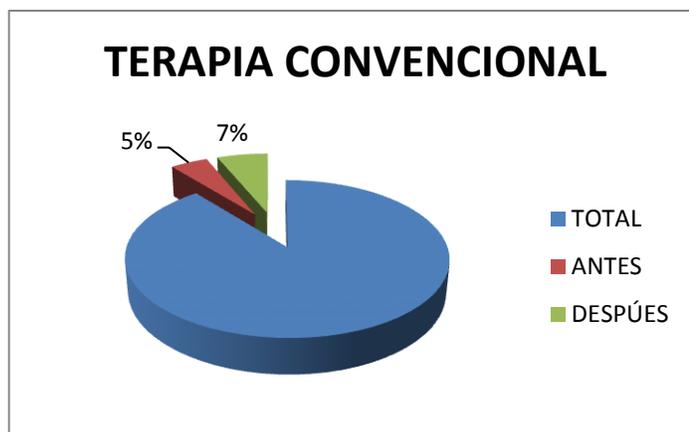
Gráfico#1



Fuente: Índice de Barthel pacientes ROBOT

Elaborado: Guzmán Ángela (2014)

Gráfico#2



Fuente: Índice de Barthel pacientes TERAPIA CONVENCIONAL

Elaborado: Guzmán Ángela (2014)

Análisis: Los resultados alcanzados en esta valoración tras a aplicación del índice de Barthel concluyen que la funcionalidad después de haber aplicado el robot ARMEO es del 11% tomando en cuenta que función antes de aplicar el equipo es de un 5%. En cambio con la terapia convencional la funcionalidad después es de un 7% y antes era de 5%.

Interpretación: El resultado alcanzado en la gráfica define que la funcionalidad mejora con la aplicación del robot en un 6% mientras que con terapia convencional el porcentaje de función es de 2%, demostrando que la aplicación del robot ARMEO es más eficaz en mejorar la funcionalidad del miembro superior.

4.2 Verificación de la hipótesis

Estadísticos de grupo					
Barthel	Pacientes	Número	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
	Armeo	20	37,0000	18,16590	4,06202
	Terapia Convencional	20	11,0000	3,83886	,85840

Prueba T de Student

	Pruebas Aplicadas	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias		
		F	Sig.	t	Gl	Sig. (bilateral)
Barthel	Se han asumido varianzas iguales	31,733	,000	6,262	38	,000
	No se han asumido varianzas iguales			6,262	20,694	,000

Se planteó la hipótesis de que la Neurorobotica ARMEO es más eficaz que la terapia convencional para mejorar la funcionalidad del miembro superior en pacientes con hemiparesia, para lo cual se estructuró dos grupos de pacientes con hemiparesia, el uno recibió tratamiento con el robot ARMEO durante 20 sesiones dos veces por semana y el otro grupo recibió terapia convencional 20 sesiones tres veces por semana.

Se tomó las medidas mediante Índice de Barthel a los dos grupos antes del tratamiento y después del mismo, de los datos obtenidos se restó ambas medidas para encontrar el puntaje de mejoría en la funcionalidad del miembro superior; Encontrando que el promedio de mejoría en la funcionalidad del miembro superior fue 37,00 n el grupo que

recibió tratamiento con robot ARMEO, y del grupo del tratamiento convencional fue 11,0000, sin embargo con la aplicación de la prueba t de Student se encuentra que esta diferencia es estadísticamente significativa ($t(28)= 6,262, p < 0,05$).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Después de haber realizado la investigación se concluye lo siguiente:

- Que la aplicación de la Neuro-robótica “ARMEO” para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia es más eficaz que la Terapia Convencional ya que en el grupo Robot se vio una mejoría del 11% mientras que en el grupo control se observó una mejoría del 7%.
- La evaluación con Índice de Barthel antes y después permitió conocer el nivel de afectación de las funciones del Miembro Superior tanto al grupo control como al grupo experimental.
- Se comparó los resultados tras la aplicación del robot ARMEO y la realización de la Terapia Convencional y se determinó que el grupo robot mejoro en 6 puntos porcentuales al ejecutar el tratamiento 2 veces por semana durante 20 sesiones, mientras que el grupo de Terapia Convencional mejoró en 2 puntos porcentual durante 20 sesiones 3 veces por semana.
- Se debe implementar un tratamiento conjunto del equipo robótico y de la terapia convencional y no por separado para obtener mejores resultados en la recuperación de los pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato.

5.2 RECOMENDACIONES

- Es importante que el tratamiento para mejorar la funcionalidad del miembro superior sea combinado es decir que se realice la Terapia Convencional y la aplicación del Robot y no por separado para obtener mejores resultados.
- Se recomienda que el personal que realiza la aplicación tanto del Robot como de la Terapia Convencional lleve un registro del antes y después con el test que consideren oportuno para observar las necesidades funcionales del paciente, para poder aplicar un tratamiento fisioterapéutico apropiado de acuerdo a las necesidades y de esta manera ayudar a su pronta recuperación.
- Igualmente es necesario que por la cantidad de pacientes que tiene el Área de Rehabilitación del Hospital del IESS de Ambato se realice la Terapia ARMEO en intervalos más cortos y un mayor número de sesiones, aumentando las horas que se realiza la utilización del equipo aprovechando al máximo este recurso que ofrece la Institución.
- Se sugiere realizar un estudio de mayor tiempo ya que la hemiparesia es una patología crónica por lo que se ve resultados efectivos a largo plazo de tratamiento y en intervalos más cortos de Terapia Física.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

Título:

- Implementar un plan de tratamiento combinado de Terapia con robot ARMEO y Terapia Convencional para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia

6.1. DATOS INFORMATIVOS

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO

Institución Ejecutora:

- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IEES) Ambato.

Beneficiarios:

- Pacientes con Hemiparesia

Ubicación:

- Área de Rehabilitación IEES Ambato.

Tiempo Estimado para la ejecución: 1 mes

Inicio; febrero

Fin: febrero

Equipo Responsable:

- Autora del problema: Guzmán López, Ángela del Rocio

6.2 ANTECEDENTES

Con la aplicación de la Neuro-robótica “ARMEO” para mejorar la funcionalidad de miembro superior en pacientes con hemiparesia se vio que es más eficaz que la Terapia Convencional ya que en el grupo Robot se vio una mejoría del 11% mientras que en el grupo control se observó una mejoría del 7%. Por lo que se considera que un plan de tratamiento conjunto daría mejores resultados en la recuperación de los pacientes con esta patología. Al comparar las dos terapias realizadas a los individuos sujetos a la investigación, se determinó que el grupo robot mejoro en 6 puntos porcentuales al ejecutar el tratamiento 2 veces por semana durante 20 sesiones, mientras que el grupo de Terapia Convencional mejoró en 2 puntos porcentuales durante 20 sesiones 3 veces por semana, al unir se reforzaría la una con la otra. Se debe implementar un tratamiento conjunto del equipo robótico y de la terapia convencional para obtener mejores resultados en la recuperación de los pacientes con hemiparesia que acuden al Área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato.

6.3 JUSTIFICACIÓN

Esta propuesta es original ya que en el Hospital del IESS de la ciudad de Ambato es la primera vez que se realizó una investigación en la que se comparara la eficacia de la Terapia Robot por lo innovador del equipo y por ser pionero en este tipo de rehabilitación, además es necesario porque se podría aprovechar todos los recursos

físicos y tecnológicos para la recuperación de los pacientes con hemiparesia que acuden a este lugar, es de importancia en la vida cotidiana y laboral del paciente, puesto que en base a esta propuesta podría mejorar más rápidamente y tener la oportunidad de aliviar sus dolencias y regresar a su independencia.

Esta propuesta es de interés porque por medio de la terapia por robot y la terapia convencional en conjunto ayudaríamos a mejorar con más prontitud y disminuir las secuelas que ocasionó este episodio de enfermedad cerebro vascular en los pacientes que acuden al área de rehabilitación del hospital del IESS Ambato, físicamente existen los recursos y la infraestructura necesaria, además la inversión que realizó la Institución debe ser aprovechada no solo en lo tecnológico sino también de los profesionales que ahí laboran. Finalmente esta propuesta es innovadora ya que el equipo es único y conjuntamente repotenciaría su utilidad.

Considero que ésta propuesta es la mejor alternativa para mejorar la funcionalidad del miembro superior y optimizar el tiempo de recuperación del paciente.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 General

- Socializar los resultados obtenidos tras la investigación realizada al personal que labora en el Área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato.

6.4.2 Específicos

- Concientizar la importancia de realizar un plan de tratamiento combinado con robot ARMEO y Terapia Convencional en pacientes con hemiparesia para mejorar la funcionalidad de miembro superior
- Ejecutar el plan de tratamiento realizando la evaluación previa de la funcionalidad del miembro superior.

6.5. ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD

Esta propuesta es factible porque existe la apertura de la Institución y de su arsenal fisioterapéutico, así como del personal capacitado y calificado para la manipulación del equipo y el conocimiento para ofrecer una Terapia Convencional acorde a las necesidades de cada paciente por separado.

Asimismo se cuenta con la apertura de la Institución. Además se cuenta con el aspecto legal tanto en el Hospital como en la Constitución ya que existen leyes que promueven la salud como derecho de toda persona sin importar raza, sexo y religión.

6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

El brazo robótico Armeo está preparado para los pacientes que han iniciado la recuperación del movimiento de la mano y ha probado ser muy exitoso en la rehabilitación. La posición del paciente es rápida y ergonómica con el rango de movimiento Armeo es selectivo las terapias no se repiten. Auto dirigido para motivar al paciente para aplicar ejercicios de concentración y coordinación intensos.

Soporte el peso del brazo

El apoyo del brazo es ergonómico se regula acorde a las necesidades del usuario contiene un resorte integrado, cubre todo el miembro superior desde el hombro hasta la mano, ayudando en el control de las funciones musculares y neuronales del paciente, realiza un trabajo en 3D logrando un movimiento activo del miembro afectado ofrece una empuñadura sensible, ejercicios, una interfaz de ordenador para el software y juegos que pueden ser utilizados para el entrenamiento funcional de las actividades diarias.

Rendimiento Feedback Avanzada

Armeo es motivador y enriquecedor con la actuación directa de las tareas funcionales, incluyendo el aprendizaje de realidad virtual con el apoyo de ejercicios de movimiento, incluye una gran biblioteca de juegos.

- Acoplamiento y desacoplamiento
- Pronación y supinación
- Flexión y extensión de muñeca
- Funciones de recuperación

Herramientas de Evaluación

Consta de entrenamiento funcional que incluyen ejercicios diseñados para determinar coordinación y habilidades motoras del paciente. Posee sensores incorporados que registran el movimiento del brazo activo en cada articulación durante todas las etapas de la terapia y los datos de rendimiento para evaluar el tratamiento guarda los mejores resultados. (<http://www.elsa.web.tr/tr/urun/robotik-rehabilitasyon/hocomma-armed-spring>)

TERAPIA CONVENCIONAL:

Dentro de la terapia física convencional se encuentran objetivos que se deben cumplir como ejercitar la musculatura, mejorar la fuerza y el rango articular para alcanzar las metas con el de mejor coordinación y movimiento, para ello se utilizan diversos tipos de ejercicios como activos, activo- asistido, activo resistido englobándolos en la kinesioterapia y en la terapia neurológica, mientras tanto en otra rama de la Fisioterapia se encuentra la Terapia Ocupacional en la cual se puede utilizar instrumentos como:

- Tablero de AVD
- Conos
- Rueda de hombro, etc

Para favorecer la reincorporación de la extremidad a la vida cotidiana tanto en actividades básicas como en lo laboral, siempre cuidando su postura normal y repotenciando las habilidades (<http://www.revistatog.com/num11/pdfs/original1.pdf>)

6.7. MODELO OPERATIVO

FASES	ETAPAS	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RECURSOS	TIEMPO
1era	SOCIALIZACIÓN	Socializar al personal los resultados obtenidos tras la investigación	Explicar mediante charla la eficacia de la aplicación del robot ARMEO y de la Terapia Convencional	Investigadora: Ángela Guzmán	Resultados del Índice Aplicado	Semana 2 al 6
2da	CONCIENTIZACIÓN	Concientizar sobre la importancia de la propuesta para la recuperación de los pacientes	Entregar al personal los resultados de cada terapia e informar los resultados prometedores de juntarlas	Investigadora: Ángela Guzmán	Resultados del Índice Aplicado	Semana 9 al 13
3era	EJECUCIÓN	Ejecutar un plan de tratamiento que combine la terapia ROBOT y la terapia convencional	Evaluar al paciente antes y después de iniciar el plan de tratamiento	Investigadora: Ángela Guzmán	Índice de Barthel	Durante una semana

Tabla#4 Modelo Operativo

Elaborado por: Guzmán Ángela (2014)

6.8. Administración de la propuesta

Administrador de la propuesta	Jefe del servicio de Rehabilitación Dra. Mabel Chimbo
Capacitador	Investigadora: Ángela Guzmán

6.9. Plan de monitoreo y evaluación de la propuesta.

Cuando evaluar	Dos veces
A quienes evaluar	A los pacientes que reciben el tratamiento
Para qué evaluar	Para conocer la eficiencia y la utilidad de la propuesta
Con qué evaluar	Con el Índice de Barthel

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

- Antonio B., “Fundamentos de Robótica”, España: Editorial McGraw-Hill, 1997.
- Bienfait M, (Ed Ilustrada 2006) “Bases Fisiológicas de la Terapia Manual”, Barcelona- España, Editorial Paidotribo pág 171
- Keith L., Moore A., Dalley A. (Ed. 2007) “Anatomía con Orientación Clínica” Madrid- España, Editorial Panamérica pág. 694
- Quesnot,J., Chanussot C., (Ed. 2008) “ Rehabilitación de Miembro Superior” Madrid- España, Editorial Panamérica
- Ruiz Liard A. (Ed. Medica 2004) “Anatomía Humana VOL 2” Buenos Aires- Argentina, Editorial Panamérica , Cap. 54, pág.471
- Willard y Spackman (Ed. 2005) “Terapia Ocupacional” Madrid Editorial Panamérica pág 318

LINKOGRAFÍA

- Área de Terapia Ocupacional del Servicio de Neurorehabilitación de Hospitales NISA "Actividades Básicas de la Vida Diaria" (Octubre de 2012). Recuperado de <http://www.neurorhb.com/blog-dano-cerebral/actividades-basicas-de-la-vida-diaria/>
- Bayón-Calatayud M. Gil-Agudo A, Benavente-Valdepeñas., A.M. Revista Elsevier “Eficacia de nuevas terapias en la neuro-rehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus” Vol. 48. Núm. 04. (Octubre 2014) Recuperado de <http://dev2.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-eficacia-nuevas-terapias-neurorrehabilitacion-del-90358499>

- Callón Álvarez Javier “Órtesis” Ortopedia 1 (Julio 2002). Recuperado de <http://ortopedia1.com/ortesis>
- Diccionario ABC “Definición Calidad de Vida” (Actualización 2015). Recuperado de <http://www.definicionabc.com/social/calidad-de-vida.php>
- Esteve de Miguel R., Real Academia de Medicina Barcelona España “La Evolución y el Concepto Actual de la Ortopedia y Traumatología Discurso”. (Diciembre 1982) Recuperado de <http://www.ramc.cat/composicio/Rafael%20Esteve%20de%20Miguel.pdf>
- Franco Domínguez S. “Robot para rehabilitación del miembro superior de Valladolid, Castilla y León, España.” (2010). Recuperado de <https://rehabilitacionymedicinafisica.wordpress.com/category/robot/>
- GeoSalud, “Accidentes Cerebro Vascular Factores de Riesgo”.(2010). Recuperado de <http://www.geosalud.com/Enfermedades%20Cardiovasculares/AVC%20factores%20de%20riesgo.htm>.
- Hocoma Neurosolutions “Armeo Power es exoesqueleto robótico disponible a nivel mundial en Neuro-rehabilitación” (2012). Recuperado de <http://www.neuro-solutions.ca/hocoma/hocoma-armeo/>
- Linero Gary J., Guerra Toro C., “Músculos de la Mano” (2013). Recuperado de <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/ova/mod/resource/view.php?inpopup=true&id=618>
- Palomba Rossella, Institute of Population Research and Social Policies Roma, Italia “Calidad de Vida Conceptos y medidas” (Julio 2002). Recuperado de http://www.cepal.org/celade/agenda/2/10592/envejecimientoRP1_ppt.pdf
- Quintero Iván A. “Órtesis Robótica” Análisis de Resultados (Mayo de 2013). Recuperado de <https://prezi.com/06wfuzc28trl/ortesis-robotica/>
- Rodríguez-Prunotto L., Cano-de la Cuerda R., Cuesta-Gómez A. Revista Elsevier “Terapia robótica para la rehabilitación del miembro superior en patología neurológica” Vol. 48. Núm. 02. (Abril 2014) Recuperado de <http://dev2.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-pdf-90302486-S300>
- Rutz- Lapitz L.”La Terapia Concepto Armeo” Rheinburg-Klinik Suiza. (mayo de 2007). Recuperado de

<http://translate.google.com.ec/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.hocoma.com/products/arneo/&prev=search>

- ThemeXpose “Terapia Ocupacional” (Copyright © 2014). Recuperado de <http://terapeutas.blogspot.com/2011/07/actividades-de-la-vida-diaria.html>.

CITAS BIBLIOGRAFICAS BASE DE DATOS U.T.A.

- **EBRARY**, [base de datos en internet]. (2012)- Dietz V., Nef T., y otros: Neurorehabilitation Technology. [citado 15 Enero del 2015]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10523837&p00=robot+arneo>
- **EBRARY**, [base de datos en internet]. (2009)- Diaz M., Suárez R., y otros: La capacidad fuerza en personas con hemiparesia secuelar a infarto cerebral. [citado 17 Enero del 2015]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10584289&p00=hemiparesia>
- **EBRARY**, [base de datos en internet]. (2009)- Vargas L., Abella M., y otros: Reeducción de patrones de movimiento (arrojar y marcha) en el paciente con hemiplejía [citado 20 Enero del 2015]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/alltitles/docDetail.action?docID=10293506&p00=miembro+superior>
- **SPRINGER-LINK**, [base de datos en internet]. (2011)- Gijbels D., Lamers I., Kerkhofs L., y otros: Article The Arneo Spring as training tool to improve upper limb functionality in multiple sclerosis: a pilot study [citado 25 Enero del 2015]. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1186/1743-0003-8-5>
- **SPRINGER-LINK**, [base de datos en internet]. (2011)-De Mauro A., Ardanza A.: Virtual Reality and Hybrid Technology for Neurorehabilitations [citado 27 Enero del 2015]. Disponible en: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-21898-9_48

ANEXOS

ANEXO 1.- Índice de Barthel

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
Total:		
Comer	- Totalmente independiente	10
	- Necesita ayuda para cortar carne, el pan, etc.	5
	- Dependiente	0
Lavarse	- Independiente: entra y sale solo del baño	5
	- Dependiente	0
Vestirse	- Independiente: capaz de ponerse y de quitarse la ropa, abotonarse, atarse los zapatos	10
	- Necesita ayuda	5
	- Dependiente	0
Arreglarse	- Independiente para lavarse la cara, las manos, peinarse, afeitarse, maquillarse, etc.	5
	- Dependiente	0
Deposiciones (valórese la semana previa)	- Continencia normal	10
	- Ocasionalmente algún episodio de incontinencia, o necesita ayuda para administrarse supositorios o lavativas	5
	- Incontinencia	0
Micción (valórese la semana previa)	- Continencia normal, o es capaz de cuidarse de la sonda si tiene una puesta	10
	- Un episodio diario como máximo de incontinencia, o necesita ayuda para cuidar de la sonda	5
	- Incontinencia	0
Usar el retrete	- Independiente para ir al cuarto de aseo, quitarse y ponerse la ropa...	10

Parámetro	Situación del paciente	Puntuación
	- Necesita ayuda para ir al retrete, pero se limpia solo	5
	- Dependiente	0
Trasladarse	- Independiente para ir del sillón a la cama	15
	- Mínima ayuda física o supervisión para hacerlo	10
	- Necesita gran ayuda, pero es capaz de mantenerse sentado solo	5
	- Dependiente	0
Deambular	- Independiente, camina solo 50 metros	15
	- Necesita ayuda física o supervisión para caminar 50 metros	10
	- Independiente en silla de ruedas sin ayuda	5
	- Dependiente	0
Escalones	- Independiente para bajar y subir escaleras	10
	- Necesita ayuda física o supervisión para hacerlo	5
	- Dependiente	0

Máxima puntuación: 100 puntos (90 si va en silla de ruedas)

Resultado	Grado de dependencia
< 20	Total
20-35	Grave
40-55	Moderado
≥ 60	Leve
100	Independiente

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ambato.....de.....201....

Por medio de la presente y con carácter de conocimiento informado, como paciente del área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato doy mi consentimiento para ser parte y sujeto de investigación realizada por la Egresada de la Carrera de Terapia Física Sra. Ángela Guzmán López, siendo informado del tratamiento que será realizado con Terapia ROBOT ARMEO; razón por la cual apruebo dicha observación.

.....

.....

Firma de Paciente y CC

.....

Firma del Tratante

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ambato.....de.....201....

Por medio de la presente y con carácter de conocimiento informado, como paciente del área de Rehabilitación del Hospital del IESS Ambato doy mi consentimiento para ser parte y sujeto de investigación realizada por la Egresada de la Carrera de Terapia Física Sra. Ángela Guzmán López, siendo informado del tratamiento que será realizado con Terapia Convencional; razón por la cual apruebo dicha observación.

.....

.....

Firma de Paciente y CC

.....

Firma del Tratante

ANEXO N°4: Certificado de Autenticidad

Ambato 02 de Marzo del 2015

CERTIFICADO DE AUTENTICIDAD

Mediante la presente certifico que el Documento: ARMEO APROBADO TEMA.docx [D13351313]. De la Srta. Egresada de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato, Ángela del Rocío Guzmán López con CI 1804789913, fue Analizado por el programa Urkund, el mismo informa que: Alrededor de 15% de este documento se compone de texto más o menos similar al contenido de 102 fuente(s) considerada(s) como la(s) más pertinente(s). La más larga sección comportando similitudes, contiene 223 palabras y tiene un índice de similitud de 98% con su principal fuente.

TENER EN CUENTA que el índice de similitud presentado arriba, no indica en ningún momento la presencia demostrada de plagio o de falta de rigor en el documento. Puede haber buenas y legítimas razones para que partes del documento analizado se encuentren en las fuentes identificadas. Es al corrector mismo de determinar la presencia cierta de plagio o falta de rigor averiguando e interpretando el análisis, las fuentes y el documento original.

Requisito para la designación de calificadoros del trabajo de graduación con el tema **“NEUROROBOTICA “ARMEO” PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO”** Previo a la obtención del título del Licenciada en Terapia Física

Atentamente

Lcda. Mónica Cristina Tello Moreno

Correo: monyt06@hotmail.com

Teléfono: 0998312212

ANEXO N°5: Certificado de la Institución:

Ambato 14 de Noviembre del 2014

A petición verbal de la interesada, Yo Dra. Mabel Chimbo Ramos. Médica Fisiatra; Coordinadora del Servicio de Rehabilitación Hospital del IESS de Ambato, autorizo el ingreso al Área de Gimnasio de esta Casa de Salud a la Sra. ÁNGELA DEL ROCÍO GUZMÁN LÓPEZ, con CI. 1804789913, Egresada de la Carrera de Terapia Física de la Universidad Técnica de Ambato , con la finalidad de realizar su trabajo de investigación titulado: "NEUROROBÓTICA "ARMEO" PARA MEJORAR LA FUNCIONALIDAD DE MIEMBRO SUPERIOR EN PACIENTES CON HEMIPARESIA QUE ACUDEN AL ÁREA DE REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL DEL IESS DE AMBATO".

HOSPITAL IESS AMBATO

Dra. Mabel Chimbo Ramos
FISIATRIA
IESS L. 1. A. F. 7 N° 19

Atentamente

Dra. Mabel Chimbo
Coordinadora del Servicio de Rehabilitación
Hospital del IESS de Ambato

ANEXO 6: Fotografías de Robot Armeo



Foto 1: Software de ARMEO



Foto 2: Acoplamiento



Foto 3 Utilización del Robot

ANEXO 7: Fotografías de Terapia Convencional



Foto 1: Uso de conos

Foto 2: Tablero de tuercas

