



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente
Cerebro Vascular

Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciado en Fisioterapia

Autores:

Jose Enrique Cobo Altamirano

Alexander Patricio Paredes Bayas

Tutora:

Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, **José Enrique Cobo Altamirano**, con cédula de ciudadanía **1803783800** y **Alexander Patricio Paredes Bayas**, con cédula de ciudadanía **1804759288**, autores del trabajo de investigación titulado: **Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, noviembre de 2024.



José Enrique Cobo Altamirano

C.I: **1803783800**



Alexander Patricio Paredes Bayas

C.I: **1804759288**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche**; catedrático adscrito a la Facultad de **Ciencias de la Salud**, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular”**, bajo la autoría de **José Enrique Cobo Altamirano y Alexander Patricio Paredes Bayas**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, **08 noviembre de 2024**

Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche

DOCENTE TUTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “**Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular**”, presentado por **José Enrique Cobo Altamirano**, con cédula de identidad número **1803783800** y **Alexander Patricio Paredes Bayas**, con cédula de identidad número **1804759288**, bajo la tutoría de **Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba **08 noviembre de 2024**.

Mgs. Carlos Vargas Allauca
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Mgs. Johannes Alejandro Hernández Amaguaya
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Dr. Yanco Ocaña Villacrés
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.17
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **JOSÉ ENRIQUE COBO ALTAMIRANO** con CC: **1803783800** y **ALEXANDER PATRICIO PAREDES BAYAS** con CC: **1804759288**, estudiante de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado “**EXOESQUELETO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA MARCHA EN PERSONAS CON ACCIDENTE CEREBRO VASCULAR**”, cumple con el 10%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITING**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 12 de noviembre de 2024



Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche
TUTORA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi familia. En especial a mis abuelitos José y María que desde el fallecimiento de mis padres me cuidaron y jamás se rindieron a pesar de su avanzada edad, su esfuerzo, paciencia y cariño me impulsó a cumplir mis metas y siempre seguir mis sueños. A mis tíos y primos porque son la motivación para cada día ser mejor persona y seguir adelante. A mi padre, que pesar de no estar a mi lado, sé que estaría orgulloso del camino que elegí.

Jose Enrique Cobo Altamirano

Dedico en primer lugar el presente trabajo de investigación a Dios por darme la sabiduría necesaria y fuerza para cumplir con cada una de mis metas.

A mi motivación y pilar fundamental que es toda mi familia, específicamente a mi madre Gloria Bayas, quien siempre estuvo brindándome su apoyo incondicional, les dedico este trabajo como muestra de agradecimiento por ese apoyo y amor incondicional durante mi vida universitaria.

Finalmente quiero dedicar este logro a todas aquellas personas que siempre confiaron en mí y que estuvieron a mi lado a lo largo de este trayecto de mi vida.

Alexander Patricio Paredes Bayas

AGRADECIMIENTO

Gracias a mis abuelitos, José Enrique y María Teresa que jamás dejaron me de apoyar durante estos 24 años, por enseñarme que con paciencia y esfuerzo se puede lograr cualquier cosa.

A mis tíos, que siempre me motivan a ser mejor y siempre me recuerdan que puedo seguir mejorando, agradezco a mi padre por darme la vida, una infancia feliz, por enseñarme a buscar una sonrisa en momentos difíciles.

Agradezco también a mi tutora de tesis, la Mgs. Silvia vallejo por brindarme su capacidad y conocimiento, así como también por la paciencia para guiarme y corregirme en el desarrollo de esta investigación.

Por último, agradezco a mis mejores amigos, Katherine León, Anthony Moncayo y sobre todo a Jerry Piña.

Jose Enrique Cobo Altamirano

Quiero agradecer a Dios por la vida, salud e inteligencia para poder culminar con éxito este trabajo de investigación.

A mi familia por ser el motor principal en mi vida para lograr mis metas de manera especial a mi madre Gloria Bayas quien nunca se rindió para que yo pueda cumplir con mis sueños, a mis amigos quienes me acompañaron a lo largo de este camino brindándome su amistad y apoyo sincero.

Agradezco de manera especial a la Mgs. Silvia del Pilar Vallejo Chinche por ser guía y apoyo en todo momento, por su predisposición y paciencia como docente y tutora. Además, agradezco a cada uno de mis docentes quienes impartieron sus conocimientos de manera desinteresada.

Alexander Patricio Paredes Bayas

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 14

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO..... 16

2.1 Accidente Cerebro Vascular..... 16

2.2 Anatomía..... 16

2.2.1 Sistema nervioso 16

2.2.2 El sistema nervioso central 16

2.2.3 El sistema nervioso periférico..... 16

2.2.4 El sistema nervioso autónomo 17

2.3 Cerebro 17

2.3.1 Anatomía de la irrigación cerebral 17

2.4 Prevalencia 18

2.4.1 Epidemiología..... 18

2.5 Etiología..... 18

2.6 Factores de Riesgo 19

2.6.1 Factores de riesgos modificables 19

2.6.2 Factores de riesgos no modificables 20

2.7 Signos y síntomas 20

2.8 Diagnóstico 21

2.8.1 Diagnóstico Clínico	21
2.8.2 Diagnostico Fisioterapéutico.....	21
2.9 Tratamiento	22
2.9.1 Tratamiento farmacológico.....	22
2.9.2 Tratamiento no farmacológico.....	22
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	24
3.1 Diseño de Investigación	24
3.2 Tipo de Investigación.....	24
3.3 Nivel de investigación	24
3.4 Método de investigación.....	24
3.5 Enfoque de la investigación	24
3.6 Tiempo de investigación	25
3.7 Población de estudio y tamaño de muestra	25
3.7.1 Población de estudio	25
3.7.2 Tamaño de muestra	25
3.8 Criterios de inclusión y exclusión.....	25
3.8.1 Criterios de inclusión.....	25
3.8.2 Criterios de exclusión	25
3.9 Estrategias de búsqueda.....	26
3.10 Técnicas de recolección de Datos.....	26
3.11 Métodos de análisis y procesamiento de datos.	26
3.12 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.	28
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1 Tabla de resultados	36
4.2 Discusión.....	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1 Conclusiones.....	54

5.2 Recomendaciones.....	55
CAPITULO VI. PROPUESTA.....	56
6.1 Datos Informativos	56
6.2 Introducción	56
6.3 Planteamiento del Problema.....	57
6.4 Objetivos.....	57
6.5 Actividades o Plan de Trabajo	58
6.6 Metodología.....	60
6.7 Recursos.....	60
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Signos y Síntomas del accidente cerebro vascular	20
Tabla 2. Análisis de artículos según la escala de PEDro.	28
Tabla 3. Resultados de los artículos seleccionados para la investigación.	36
Tabla 4. Cronograma de actividades de la propuesta.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la recolección de fuentes bibliográficas	27
Figura 2. Análisis de los artículos por base de datos	67
Figura 3. Análisis de los artículos por años de publicación.....	67
Figura 4. Análisis de resultados por puntuación en la escala de PEDro.....	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Escala Metodológica de PEDro.....	69
--	----

RESUMEN

El accidente cerebrovascular es una lesión en los vasos sanguíneos a nivel cerebral, puede ser de tipo isquémica o hemorrágica, en la clínica se caracteriza por la pérdida de funciones neurológicas dependientes del sitio anatómico afectado. Una de las secuelas más comunes es la alteración de la marcha, por una afectación en el homúnculo motor, uno de los métodos rehabilitadores sobresalientes en la actualidad para tratarla es el uso de exoesqueleto.

El presente trabajo es una revisión bibliográfica de tipo documental cuyo objetivo principal se basa en identificar los efectos mecánicos y fisiológicos que produce el uso del exoesqueleto en pacientes que presentan accidente cerebrovascular para recuperar la funcionalidad de la marcha a través de una recopilación de información bibliográfica para fundamentar sus beneficios.

Mediante una búsqueda en las diferentes bases de datos y revistas científicas de alto impacto, se recopiló una población constituida por 85 artículos científicos. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, se evaluó la calidad metodológica de los artículos utilizando la escala PEDro, seleccionando aquellos que obtuvieron una puntuación igual o superior a 6 en dicha escala. Finalmente, se seleccionaron 25 artículos los cuales corresponden a ensayos clínicos aleatorizados, que formaron parte del estudio.

Se evidenció que la utilización del exoesqueleto en la recuperación de la marcha en pacientes con accidente cerebro vascular provoca una mejora evidente en la fuerza muscular, funcionalidad articular y por ende mejor calidad de vida, los beneficios producen un impacto favorable en el aspecto funcional, social y psicológico del paciente.

Palabras clave: fisioterapia, accidente cerebro vascular, exoesqueleto, marcha, calidad de vida

ABSTRACT

Cerebrovascular accident is a lesion in the blood vessels at the cerebral level; it can be ischaemic or hemorrhagic. In the clinic, it is characterised by the loss of neurological functions depending on the anatomical site affected. One of the most common sequelae is the alteration of gait due to an affectation in the motor homunculus. One of the outstanding rehabilitative methods at present to treat it is the use of an exoskeleton.

The present work is a bibliographic review of documentary type whose main objective is based on identifying the mechanical and physiological effects produced by the use of the exoskeleton in stroke patients to recover gait function through a compilation of bibliographic information to support its benefits.

We compiled a population of 85 scientific articles by searching various databases and high impact scientific journals. Inclusion and exclusion criteria were applied, and the methodological quality of the articles was evaluated using the PEDro scale, selecting those that obtained a score equal to or higher than 6 on this scale. Finally, 25 articles corresponding to randomised clinical trials were selected and included in the study.

It was shown that the use of the exoskeleton in the recovery of walking in patients with stroke causes an evident improvement in muscle strength, greater stride amplitude, joint function, and quality of life. Therefore, the benefits have a favourable impact on the functional, physical, social, and psychological aspects of the patient.

Keywords: physiotherapy, stroke, exoskeleton, gait, quality of life, quality of life

Revised by
Mario N. Salazar

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El Accidente cerebrovascular (ACV) ocurre cuando se interrumpe el suministro de sangre o existe una hemorragia en el cerebro. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se caracteriza por el repentino apareamiento de síntomas que afectan la función cerebral, ya sea localizada o generalizada, con una duración de al menos 24 horas, y que puede provocar la muerte (1).

El accidente cerebrovascular se caracteriza por la súbita aparición de déficits neurológicos debido a un infarto cerebral, una hemorragia intracerebral o una hemorragia subaracnoidea, es la principal causa de discapacidad en los países desarrollados y su tratamiento conlleva costos extremadamente elevados. Más del 50% de los sobrevivientes de un accidente cerebrovascular experimentan limitaciones físicas, cognitivas y psicosociales que afectan sus actividades diarias, lo cual disminuye su calidad de vida (2).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el ACV es la tercera causa de mortalidad a nivel mundial, detrás de las enfermedades coronarias y el cáncer. Es más común en hombres que en mujeres, generalmente, las mujeres suelen experimentar accidentes cerebrovasculares a una edad más avanzada que los hombres, y tienen una mayor probabilidad de fallecer a causa del ACV en comparación con los hombres. En el año 2015 se produjeron un total de 6.240.611 muertes por ACV en todo el mundo, de las cuales un 52% son mujeres (3).

En países en desarrollo, la incidencia de accidentes cerebrovasculares en adultos jóvenes es mayor que en países desarrollados debido a la prevalencia elevada de factores de riesgo como infecciones, cardiopatía reumática y condiciones vasculares no diagnosticadas o no controladas. Se han encontrado pruebas de la presencia de factores de riesgo como hipertensión arterial (HTA), diabetes tipo 2, tabaquismo, niveles elevados de lípidos en la sangre, fibrilación auricular y obesidad entre pacientes que han sufrido accidentes cerebrovasculares tanto isquémicos como hemorrágicos (4).

Uno de los principales efectos del accidente cerebrovascular es la pérdida de función motora, específicamente la dificultad para caminar, lo cual está estrechamente ligado a la independencia y autonomía en la vida diaria de los pacientes afectados. Por lo tanto, un aspecto crucial de la rehabilitación física post-ACV es la restauración de la capacidad de caminar. El entrenamiento de la marcha constituye el núcleo central de los programas de rehabilitación para accidentes cerebrovasculares, especialmente durante la fase subaguda. Después de un accidente cerebrovascular, la repetición y el entrenamiento enfocado en metas

específicas inducen cambios fisiológicos y estructurales en el cerebro, conocidos como plasticidad, que favorecen la recuperación (2).

El uso de exoesqueleto como medio rehabilitador es un método alternativo y novedoso que en la actualidad se está utilizando en la mayoría de los casos, los pacientes presentan incapacidad para desplazarse, la recuperación de los pacientes es progresiva, la ventaja de la utilización de estos aparatos mecánicos es brindar seguridad y reducir el tiempo de recuperación (5).

Un exoesqueleto puede ser entendido como una estructura mecatrónica con la capacidad de ser acoplada a una extremidad de manera externa y que a su vez permite el desarrollo de los movimientos en las diferentes articulaciones de esta misma. Estos movimientos son desarrollados con el apoyo de actuadores que definen los grados de libertad de este tipo de dispositivos (6).

En los últimos años la implementación de exoesqueletos como una herramienta de rehabilitación ha tomado gran relevancia dentro del área de la salud, razón por lo cual, la importancia de esta investigación radica en recopilar información que presente los cambios a nivel fisiológico y motor que causa este tratamiento en pacientes que padecen alteración de la marcha a causa del Accidente Cerebro Vascular.

En el Ecuador el uso del exoesqueleto como medio terapéutico, es un tema poco relevante, por lo tanto, el objetivo principal de este proyecto se basa en identificar los efectos biomecánicos que produce el uso del exoesqueleto en pacientes que presentan ACV para recuperar la funcionabilidad de la marcha.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Accidente Cerebro Vascular

El accidente cerebrovascular (ACV) actualmente conocido como enfermedad cerebral vascular (ECV). Es un síndrome clínico que abarca casi toda patología circulatoria del sistema nervioso central, caracterizada por un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno al tejido cerebral vascular, generando así disfunción del tejido cerebral. El ACV es una lesión esta a su vez puede ser de tipo isquémica o hemorrágica, en la clínica se caracteriza por la pérdida de funciones neurológicas dependientes del sitio anatómico afectado. Por otro lado, se menciona que es el inicio agudo de un déficit neurológico que persiste durante al menos 24 horas, que refleja compromiso focal del sistema nervioso central (SNC) y que es resultado de un trastorno de la circulación cerebral (7,8).

2.2 Anatomía

2.2.1 Sistema nervioso

El sistema nervioso puede considerarse como una red de comunicaciones altamente sofisticada que a través de señales eléctricas que se suceden en milésimas de segundo comunica al ser humano con el medio que lo rodea. Para conocerlo mejor es aconsejable dividirlo en tres partes: el sistema nervioso central, el sistema nervioso periférico y el sistema nervioso autónomo (9).

2.2.2 El sistema nervioso central

Es el centro de coordinación de toda la actividad nerviosa. Está formado por el cerebro, al cual se encuentra unido en su parte más baja una estructura ovalada que por semejar a un cerebro más pequeño se conoce con el nombre de cerebelo. A nivel del cuello, el cerebro y el cerebelo se conectan a una formación cilíndrica llamada tronco cerebral, la cual se continua con una estructura alargada y también de forma cilíndrica conocida con el nombre de médula espinal, que discurre desde el cuello hasta la cintura protegida por un canal formado por huesos llamados vertebras (9).

2.2.3 El sistema nervioso periférico

Está formado por una red de extensiones o “cables” llamados nervios que se originan bien sea directamente del cerebro o de la médula espinal, y cuya función principal es llevar información desde el cerebro hacia el cuerpo y desde el cuerpo hacia el cerebro (9).

2.2.4 El sistema nervioso autónomo

Está constituido por nervios que funcionan “automáticamente”, independientemente del control voluntario de la persona, lo cual nos permite, entre muchas otras cosas, mantener funciones corporales básicas sin que tengamos que pensar en ellas, por ejemplo, la respiración, el latido cardíaco, la presión arterial, la función intestinal y la temperatura corporal (9).

2.3 Cerebro

El cerebro tiene una consistencia semisólida y se ajusta a la forma del recipiente que lo contiene, pesa aproximadamente 1400 g en un adulto. En promedio, el cerebro masculino es un poco más pesado que el femenino, aunque ello no guarda relación alguna con la inteligencia (10).

2.3.1 Anatomía de la irrigación cerebral

Las arterias que irrigan el encéfalo están organizadas en una especie de círculo denominado polígono de Willis. Todas las arterias principales del polígono de Willis emiten vasos secundarios que llevan la sangre a las diferentes regiones encefálicas. Si se produce un accidente cerebrovascular en una de las arterias encefálicas, la región irrigada normalmente por dicho vaso queda afectada (11).

Las arterias del encéfalo provienen de cuatro troncos arteriales: las arterias vertebrales (derecha e izquierda) y las arterias carótidas internas (derecha e izquierda). Las arterias vertebrales penetran en el cráneo por el agujero magno. Se dirigen superior y anteriormente, y se unen en la línea media, para formar la arteria basilar, La arteria basilar asciende a lo largo de la línea media y se divide un poco superiormente al puente de Varolio en dos ramas, las arterias cerebrales posteriores (12).

Las arterias carótidas internas penetran en la cavidad craneal a la altura del extremo anterior del seno cavernoso, medialmente a las apófisis clinoides anterior del esfenoides. Se divide poco después, en cuatro ramas terminales: la arteria cerebral anterior, la arteria comunicante posterior, la arteria coroidea anterior y la arteria cerebral media (12).

Las ramas terminales de las arterias vertebrales y las arterias carótidas internas, así como las anastomosis que las unen entre sí, describen en la base del cerebro y en torno a la silla turca una figura poligonal conocida con el nombre de círculo arterial del cerebro. Los lados del círculo arterial están constituidos por las arterias cerebrales anteriores, las arterias comunicantes posteriores y las arterias cerebrales posteriores; su ángulo anterior, truncado,

corresponde a la arteria comunicante anterior. Esta disposición asegura la circulación cerebral en caso de una obstrucción o cierre de uno de los troncos carotídeos o vertebrales (12).

2.4 Prevalencia

En los Estados Unidos (EE. UU), durante el periodo comprendido entre 2003 y 2006, para las personas mayores de 20 años, la prevalencia general de ACV fue de 6 400 000 personas. Estas proporciones oscilan entre 1,8% en asiáticos mayores de 18 años y 4,3% en Afroamericanos no Hispanos. En 2007, una encuesta sobre prevalencia en pacientes mayores de 65 años residentes en áreas urbanas de países de ingresos bajos y medios tales como Cuba, Republica Dominicana, Perú, Venezuela, México y China, mostró tasas que oscilaron entre 65 y 91 casos por cada 1000 habitantes. La excepción fue encontrada en la India con una tasa de 21 casos por 1000 habitantes (13).

En el Ecuador de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) en su sitio web, en el año 2014 se registraron 3 777 muertes debido a ACV con una tasa correspondiente al 23,17%; siendo esta, la tercera causa de muerte en la población general del país (14).

2.4.1 Epidemiología

El accidente cerebrovascular (ACV), es la tercera causa más común de muerte en Estados Unidos y es el trastorno neurológico más frecuente e incapacitante. Cada año ocurren cerca de 750 000 nuevos ACV y alrededor de 150 000 personas mueren por esa causa en Estados Unidos. La incidencia aumenta con la edad, ya que cerca de dos tercios de todos los ACV ocurren en personas mayores de 65 años, y es un tanto mayor en varones que en mujeres y en afroestadounidenses en comparación con blancos (7).

2.5 Etiología

Los accidentes cerebrovasculares se clasifican en dos grupos principales: isquémicos o hemorrágicos. Un accidente cerebrovascular isquémico lo causa la interrupción de la irrigación sanguínea, mientras que un hemorrágico lo produce la rotura de un vaso sanguíneo. La mayoría de los accidentes cerebrovasculares son de origen isquémico (aproximadamente ente el 80%). En un accidente cerebrovascular isquémico disminuye la irrigación sanguínea en una región determinada del encéfalo, y esto altera la función en dicha región irrigada por el vaso sanguíneo afectado. Las causas principales de un accidente isquémico son las siguientes: En primer lugar, tenemos la trombosis que es una obstrucción de un vaso sanguíneo por un coágulo sanguíneo local y por último la embolia que es una

obstrucción de un vaso sanguíneo por un coágulo de sangre (émbolo) procedente de otra región corporal (11).

El accidente cerebrovascular hemorrágico puede ser intracerebral o intracraneal. Una hemorragia intracerebral es un accidente cerebrovascular en el que la sangre se vierte directamente en el tejido encefálico, formando un hematoma. Una hemorragia intracraneal es la acumulación de sangre en cualquier zona dentro del cráneo, por lo general entre el cráneo y las meninges que rodean el encéfalo y la médula espinal. Los accidentes cerebrovasculares hemorrágicos son más frecuentes en los vasos pequeños y las causas probables son hipertensión, traumatismo, coagulopatías, drogadicción y mal formaciones vasculares (11).

2.6 Factores de Riesgo

2.6.1 Factores de riesgos modificables

Se han identificado algunos factores modificables que agravan la posibilidad del accidente cerebrovascular:

- La hipertensión es el factor más reconocido en la génesis de la hemorragia, se ha demostrado de forma convincente que el control permanente de la hipertensión disminuye la incidencia de infarto isquémico y de hemorragia intracerebral.
- La fibrilación auricular que incrementa seis veces la incidencia de la enfermedad cerebrovascular.
- La presencia de insuficiencia cardiaca congestiva y aterosclerosis coronaria también agrava la probabilidad de que surja una apoplejía.
- La diabetes acelera el proceso aterosclerótico en arterias de grueso y fino calibres, diabéticos tienen propensión del doble en comparación con no diabéticos de igual edad, a sufrir enfermedad cerebrovascular.
- El tabaquismo aumenta la génesis de aterosclerosis.
- Niveles altos de LDL y triglicéridos.
- Poca ingesta de potasio es posible que este prive un efecto nocivo en la presión arterial.
- Abuso de drogas (cocaína).
- Obesidad.
- Sedentarismo.

2.6.2 Factores de riesgos no modificables

Dentro de los factores no modificables tenemos:

- Edad avanzada
- Sexo, más común en hombres
- ACV previo
- Enfermedades genéticas afecta a vasos como: enfermedad de Moyamoya, síndrome de Marfan.
- Enfermedades autoinmunes que afecten vasos como lupus, sífilis, sida.

2.7 Signos y síntomas

La tabla 1 muestra los signos y síntomas más importantes que presentan los pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular.

Tabla 1. Signos y Síntomas del accidente cerebro vascular

Accidente Cerebrovascular Isquémico	Accidente Cerebrovascular Hemorrágico
Cefalea (Deterioro súbito a nivel de conciencia)	Cefalea (Deterioro progresivo a nivel de conciencia)
Estrabismo (desviación de los ojos)	Afasia de broca (dificultad para hablar), Wernicke (dificultad para entender el lenguaje o comunicación), o global
Incapacidad para pararse caminar	Hemiplejía contralatera y déficit sensorial (rostro, mano, brazo y pierna)
Vómito y cinetosis (mareo)	Vómito, vértigo, nauseas
Rigidez del cuello (tortícolis)	Ataxia (temblor)
Hipertermia (temperatura corporal extremadamente alta)	Incontinencia urinaria
Coma	Coma y posible muerte en 48 hrs

*Adaptado de Simon, Roger P; Greenberg, David A; Aminoff MJ. Neurologia Clinica [Internet]. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES SA de C., editor. Neurologia Clinica. México: Società Editrice Esculapio; 2012. Disponible en: <http://www.editrice-esculapio.com/manzoni-torelli-neurologia/>

2.8 Diagnóstico

2.8.1 Diagnóstico Clínico

El diagnóstico del ACV se realiza mediante evaluación clínica y pruebas de imagen como la tomografía computarizada (TC) o la resonancia magnética (RM). En la fase aguda del ACV isquémico, se prefiere la RM debido a su mayor sensibilidad y especificidad en comparación con la TC. Para el ACV hemorrágico, tanto la TC como la RM tienen una sensibilidad y especificidad similares. Es crucial determinar la causa subyacente del ictus para la prevención secundaria (11).

Las pruebas complementarias habituales son las siguientes:

- Ecografía de las arterias carótidas para detectar estenosis carotídea
- Electrocardiograma (ECG) para detectar arritmias cardíacas que pueden provocar émbolos en los vasos sanguíneos encefálicos
- Angiografía de los vasos sanguíneos encefálicos para detectar aneurismas o malformaciones arteriovenosas
- Análisis de sangre para examinar la presencia de hipercolesterolemia (colesterol alto).

2.8.2 Diagnóstico Fisioterapéutico

2.8.2.1 Antecedentes

Para realizar un diagnóstico fisioterapéutico completo, es crucial tener información detallada sobre los antecedentes del paciente, incluyendo factores predisponentes como hipertensión arterial, diabetes, uso frecuente de anticonceptivos, tabaquismo o consumo de alcohol, entre otros. Además, es de suma importancia, verificar los síntomas y signos asociados al ACV como convulsiones, cefalea, entre otros si (7).

2.8.2.2 Exploración física

Examen físico completo que incluye medición de la presión arterial, evaluación del pulso bilateral, examen oftalmológico (oftalmoplejía, nistagmo, desviación oblicua de los ojos, midriasis (dilatación pupilar) y miosis (contracción pupilar), entre otros. En este punto la evaluación neurológica es importante y abarca la detección de déficits cognitivos, anomalías en el campo visual, parálisis de los músculos oculares, debilidad en un lado del cuerpo (hemiparesia) y alteraciones sensoriales (7).

2.9 Tratamiento

El manejo de pacientes que han experimentado un accidente cerebrovascular debe ser interdisciplinario, con la colaboración de diversos profesionales de la salud como médicos, enfermeras, psicólogos clínicos, nutricionistas y fisioterapeutas trabajando en equipo para facilitar la recuperación del paciente. Un paciente después de haber sufrido un accidente cerebro vascular queda con secuelas muy graves como daños cognitivos, problemas graves de deglución, alteraciones de movimiento, entre otras. Cabe recalcar que la intervención psicológica hacia con los familiares cumple un rol importante para la recuperación del paciente. Es por ello que dentro del tratamiento se incluye tanto intervenciones farmacológicas como no farmacológicas.

2.9.1 Tratamiento farmacológico

En el tratamiento farmacológico del accidente cerebrovascular isquémico, es crucial restaurar la irrigación sanguínea al cerebro lo más rápido posible para reducir la pérdida de células cerebrales. En la fase hiperaguda, se enfoca en disolver el coágulo sanguíneo mediante trombólisis con medicamentos o trombectomía utilizando métodos mecánicos. Otras intervenciones inmediatas incluyen la reducción del tamaño del coágulo y la prevención de la formación de nuevos coágulos con fármacos como ácido acetilsalicílico, clopidogrel o dipiridamol. Además, es crucial controlar los niveles de glucosa en sangre y administrar oxígeno y líquidos intravenosos de manera adecuada al paciente (11).

En el caso de un accidente cerebrovascular hemorrágico, es crucial detener la hemorragia tan pronto como sea posible, a veces mediante intervención quirúrgica. Algunos medicamentos empleados en el tratamiento del accidente cerebrovascular isquémico, como anticoagulantes y agentes antitrombóticos, pueden agravar el sangrado y, por lo tanto, no deben ser administrados en casos de accidente cerebrovascular hemorrágico (11).

2.9.2 Tratamiento no farmacológico

Dentro del tratamiento no farmacológico encontramos la rehabilitación fisioterapéutica, el propósito de la fisioterapia después de un accidente cerebrovascular es optimizar la recuperación del movimiento y fomentar la independencia en las actividades diarias para reducir al mínimo las posibles complicaciones, especialmente aquellas que puedan llevar a lesiones. Durante todo el proceso de rehabilitación, el objetivo es apoyar y motivar activamente a la persona para maximizar su capacidad física y facilitar su reintegración en las actividades de la vida diaria (11).

Actualmente, con los avances tecnológicos en fisioterapia, se ha introducido el uso de exoesqueletos como una herramienta innovadora en la rehabilitación. Los exoesqueletos robóticos se han destacado como tecnología de asistencia que mejora las capacidades físicas, como la fuerza, resistencia, potencia y flexibilidad. Además, proporcionan retroalimentación cuantitativa y mejoran los resultados funcionales en la recuperación de pacientes con lesiones neurológicas (5).

Los exoesqueletos son conocidos como exomarco o exotraje y están basados en diseños mecánicos construidos con motores hidráulicos que ayudan a su portador a realizar movimientos con más potencia y fuerza. Además, su funcionamiento depende de una serie de sensores biométricos que detectan señales nerviosas que el cerebro envía a los músculos para desarrollar determinada acción. El exoesqueleto codifica y realiza las acciones enviadas por estos impulsos nerviosos, lo cual promueve la plasticidad cerebral en pacientes con daño neurológico y permite recuperar la locomoción (5).

2.9.2.1 Exoesqueleto en la rehabilitación de la marcha

Los llamados entrenadores de la marcha estáticos son sistemas robóticos que se centran en los movimientos guiados de extremidades con el fin de tener un efecto óptimo desde un punto de vista terapéutico y funcional. El objetivo de estos sistemas es fortalecer eficazmente los músculos, desarrollar resistencia, mejorar la movilidad articular y coordinar los movimientos corporales (15) .

Las ventajas de utilizar exoesqueletos para la rehabilitación son: aprovechar la precisión que tiene un robot en poder aumentar gradualmente la velocidad en las repeticiones de una secuencia, la extensión de la posición articular, la resistencia o fuerza de oposición de un ejercicio de aumento de fuerza (15).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es documental, donde se encontró información sobre los conceptos, características, efectos, beneficios y aplicación del exoesqueleto en la intervención fisioterapéutica para la rehabilitación de la marcha en pacientes con Accidente Cerebrovascular (ACV). La misma nos permitió analizar los resultados de diversos estudios previos realizados por diferentes autores en bases de datos bibliográficas científicamente validadas.

3.2 Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo bibliográfica a través de la recopilación de información mediante buscadores científicos como: Pubmed, ResearchGate, ProQuest, ScienceDirect, Cochrane library, desde el periodo del 2015 al 2024, de fuentes científicas validadas y publicadas en revistas de alto impacto, y así, tras su análisis se pueda establecer los efectos del uso de Exoesqueleto en la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación realizada fue descriptivo puesto que mediante la observación indirecta se realizó una búsqueda en las diferentes bases de datos científicas de artículos y revistas de alto impacto sobre el tema establecido, esta consistió en una descripción del comportamiento de cada una de las variables y la relación que presentan con el problema.

3.4 Método de investigación

El método de investigación fue inductivo en virtud que va de lo particular a lo general, permitiéndonos analizar las particularidades que presenta el Accidente Cerebro Vascular y los efectos de la intervención fisioterapéutica en la rehabilitación de la marcha mediante el uso de exoesqueleto.

3.5 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación fue cualitativo dado que permitió conocer indirectamente cual es el argumento de diferentes autores sobre los efectos del uso de exoesqueleto la rehabilitación de la marcha en pacientes con Accidente Cerebro Vascular, por lo que se analizaron los casos ocurridos en años anteriores que hablen acerca de la aplicación de exoesqueleto desde un punto de vista fisioterapéutico.

3.6 Tiempo de investigación

El tiempo de la investigación fue de carácter retrospectivo puesto que se indagaron hechos ocurridos en el pasado mediante fuentes bibliográficas de origen científico, es decir, se recopiló información de calidad para el desarrollo del presente trabajo investigativo sobre el tema planteado.

3.7 Población de estudio y tamaño de muestra

3.7.1 Población de estudio

La población de este estudio que se empleó en esta investigación son pacientes que sufrieron alteración de la marcha después de sufrir un accidente cerebrovascular, se obtuvieron un total de 85 artículos científicos que cumplieron con la temática de la investigación.

3.7.2 Tamaño de muestra

El tamaño de muestra que se utilizó dentro de esta investigación, después de una cuidadosa selección, se obtuvieron un total 25 artículos finales que incluyeron información sobre el uso de Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular.

3.8 Criterios de inclusión y exclusión

3.8.1 Criterios de inclusión

- Artículos científicos que hablen las variables del estudio.
- Artículos científicos relacionados a ensayos clínicos, medidas unidireccionales y estudios retrospectivos.
- Artículos científicos publicados desde 2015 hasta 2024
- Artículos científicos que cumplan con una calificación mayor a 6 según la escala metodológica PEDro.
- Artículos científicos que se encuentren en idioma inglés, portugués, alemán y español.

3.8.2 Criterios de exclusión

- Artículos científicos que no cumplan con ninguna de las dos variables.
- Artículos científicos con estricta política de privacidad.
- Artículos científicos incompletos.
- Artículos duplicados de diferentes bases de datos.
- Artículos científicos que no cumplan con la puntuación mínima sobre la escala

metodológica de PEDro.

3.9 Estrategias de búsqueda

Las bases de datos utilizadas para la recolección de artículos científicos fueron Pubmed, ResearchGate, ProQuest, ScienceDirect, Cochrane library. Dentro de estos sitios académicos y científicos se indagó la información más relevante acerca del tema, identificados en artículos de alto impacto. Las estrategias de búsqueda que se ejecutó en la investigación fueron mediante palabras clave como “accidente cerebro vascular y marcha” “stroke and gait” “stroke and exoskeleton” “gait rehabilitation with an exoskeleton” “gait rehabilitation with an exoskeleton in stroke patients”. La utilización de operadores booleanos ayudó a la accesibilidad en las diferentes bases de datos científicas, minimizando el tiempo de búsqueda y facilitando la relación entre las variables independientes y dependientes de la investigación. Para la recopilación de toda la información necesaria que requirió la temática “Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular”, se empleó los operadores booleanos básicos “AND” y “OR”.

3.10 Técnicas de recolección de Datos.

- Búsqueda fuentes de información.
- Selección de fuentes información.
- Recopilación bibliográfica.
- Lectura y análisis crítico de artículos científicos.
- Valoración metodológica por medio de la escala PEDro.

3.11 Métodos de análisis y procesamiento de datos.

El trabajo final se basó en un proceso de selección de los artículos científicos encontrados en las diferentes bases de datos que se mencionaron anteriormente. Se inició con la identificación de los artículos relacionados a la temática “Exoesqueleto para la rehabilitación de la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular”, de los cuales se excluyó a los duplicados, aquellos donde la información que no fuese relevante luego de haber analizado los títulos, el resumen, las conclusiones y resultados, además de exceptuar aquellos artículos publicados antes del 2015.

Para concluir, el preanálisis se llevó a cabo con la utilización de la escala metodológica PEDro en donde se descartó a los artículos que no alcanzaron el 6 dentro de la puntuación determinada. Para un mejor entendimiento se presenta a continuación un diagrama de flujo.

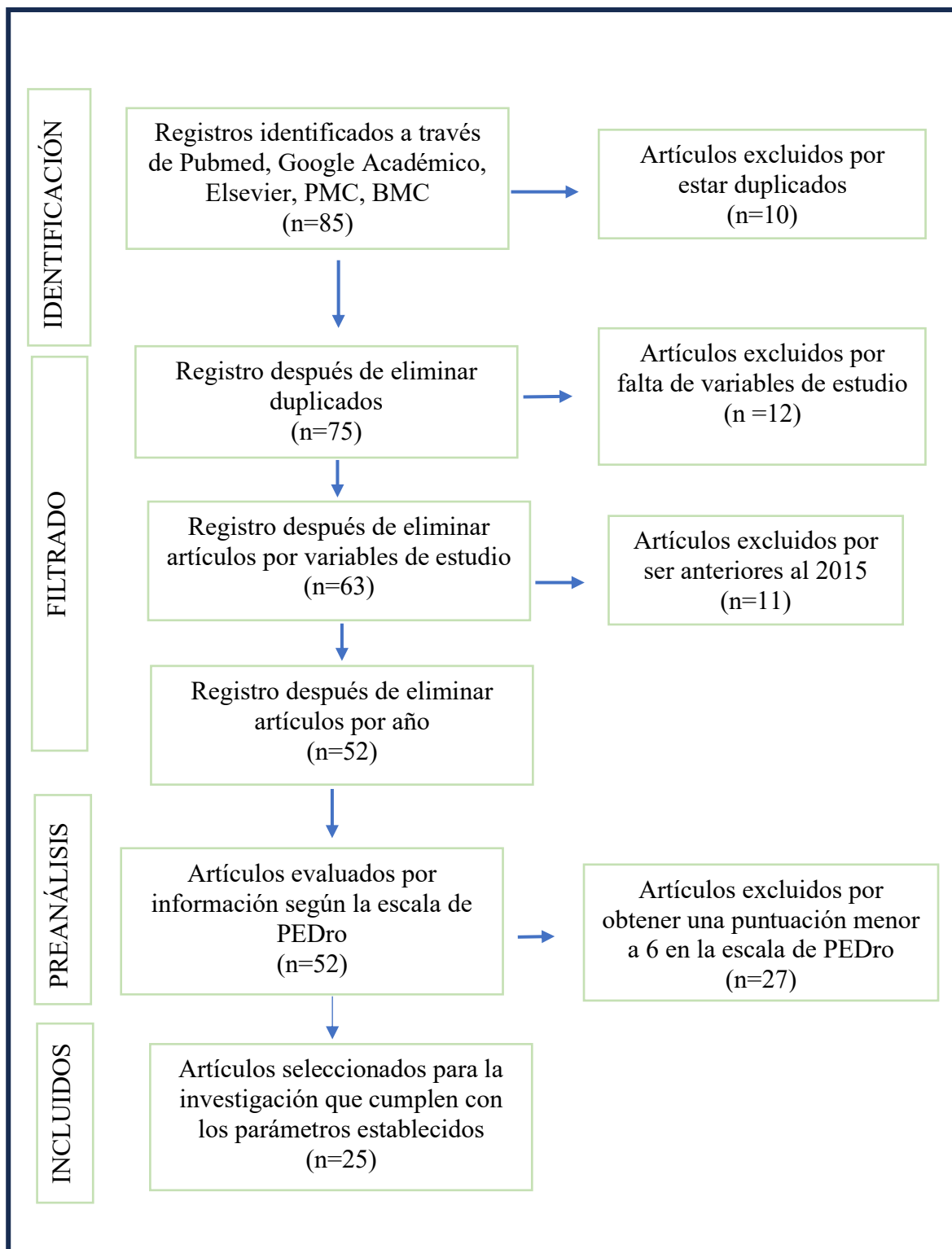


Figura 1. Diagrama de flujo para la recolección de fuentes bibliográficas

*Adaptado de Velez RR, Echavez JFM, López MEF. Una propuesta metodológica para la conducción de revisiones sistemáticas de la literatura en la investigación biomédica. CES Mov y Salud [Internet]. 2013;1(1):61–73. Disponible en:

<http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/view/2620/pdf> .

3.12 Análisis de artículos científicos según la escala de PEDro.

Tabla 2. Análisis de artículos según la escala de PEDro.

N.	Autores	Año	Título original del artículo	Título traducido al español	Base de datos	Escala de PEDro
1	(16)	2024	Exoskeleton rehabilitation robot training for balance and lower limb function in sub-acute stroke patients: a pilot, randomized controlled trial	Entrenamiento con robot de rehabilitación exoesqueleto para el equilibrio y la función de las extremidades inferiores en pacientes con ictus subagudo: un ensayo piloto, aleatorizado y controlado	PubMed	6
2	(17)	2023	Therapeutic Effects of Robotic-Exoskeleton Assisted Gait Rehabilitation and Predictive Factors of Significant Improvements in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial	Efectos terapéuticos de la rehabilitación de la marcha asistida por un exoesqueleto robótico y factores predictivos de mejoras significativas en pacientes con ictus: Un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
3	(2)	2023	Clinical efficacy of overground powered exoskeleton for gait training	Eficacia clínica del exoesqueleto motorizado para el entrenamiento de la marcha en pacientes con ictus subagudo	ResearchGate	6

			in patients with subacute stroke			
4	(18)	2023	The impact of visuospatial and executive function on activity performance and outcome after robotic or conventional gait training, long-term after stroke—as part of a randomized controlled trial	El impacto de la función visuoespacial y ejecutiva en el rendimiento de la actividad y el resultado después del entrenamiento robótico o convencional de la marcha, a largo plazo después del accidente cerebrovascular - como parte de un ensayo controlado aleatorio	PubMed	6
5	(19)	2022	Hybrid robot-assisted gait training for motor function in subacute stroke: a single-blind randomized controlled trial	Entrenamiento de la marcha asistido por robot híbrido para la función motora en el ictus subagudo: ensayo controlado aleatorizado simple ciego.	ProQuest	6
6	(20)	2022	Efficacy of electromechanical-assisted gait training on clinical walking function and gait symmetry after brain injury	Eficacia del entrenamiento electromecánico de la marcha sobre la función clínica de la marcha y la simetría de la marcha tras una lesión cerebral por ictus: ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7

			of stroke: a randomized controlled trial			
7	(21)	2022	Efficacy and safety of EXOWALK® on electromechanical-assisted gait training	Eficacia y seguridad de EXOWALK® en el entrenamiento electromecánico de la marcha	ResearchGate	6
8	(22)	2021	Effect of combined home-based, overground robotic-assisted gait training and usual physiotherapy on clinical functional outcomes in people with chronic stroke: A randomized controlled trial	Efecto del entrenamiento de la marcha asistido por robot en el suelo y en el domicilio combinado con la fisioterapia habitual sobre los resultados funcionales clínicos en personas con ictus crónico: ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
9	(23)	2021	Efficacy of an exoskeleton-based physical therapy program for non-ambulatory patients during subacute stroke rehabilitation: a randomized controlled trial	Eficacia de un programa de fisioterapia basado en un exoesqueleto para pacientes no ambulatorios durante la rehabilitación subaguda del ictus: ensayo controlado aleatorizado	ResearchGate	7
10	(24)	2021	Effect of assist-as-needed robotic gait training on the	Efecto del entrenamiento robótico de la marcha asistido según necesidad en el	PubMed	6

			gait pattern post stroke: a randomized controlled trial	patrón de marcha tras un ictus: ensayo controlado aleatorizado		
11	(25)	2021	Effects of wearable ankle robotics for stair and over-ground training on sub-acute stroke: a randomized controlled trial	Efectos de la robótica portátil en el tobillo para el entrenamiento en escaleras y sobre el suelo en el ictus subagudo: ensayo controlado aleatorizado	PubMed	6
12	(26)	2021	Gait Recovery with an Overground Powered Exoskeleton: A Randomized Controlled Trial on Subacute Stroke Subjects	Recuperación de la marcha con un exoesqueleto motorizado sobre el suelo: Un ensayo controlado aleatorizado en sujetos con ictus subagudo	PubMed	6
13	(27)	2020	Effects of Exoskeleton Gait Training on Balance, Load Distribution, and Functional Status in Stroke: A Randomized Controlled Trial	Efectos del Entrenamiento de Marcha con Exoesqueleto sobre el Equilibrio, la Distribución de la Carga y el Estado Funcional en el Ictus: Un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
14	(28)	2020	Does robot-assisted gait training improve mobility, activities of daily living and	¿El entrenamiento de la marcha asistido por robot mejora la movilidad, las actividades de la vida diaria y la calidad	ResearchGate	6

			quality of life in stroke? A single-blinded, randomized controlled trial	de vida en el ictus? Ensayo controlado aleatorizado a ciegas simples		
15	(29)	2019	Stride management assist exoskeleton vs functional gait training in stroke. A randomized trial	Exoesqueleto de asistencia al control de la zancada frente al entrenamiento funcional de la marcha en el ictus. Un ensayo aleatorizado	PubMed	6
16	(30)	2019	Effects of Electromechanical Exoskeleton-Assisted Gait Training on Walking Ability of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial	Efectos del Entrenamiento de Marcha Asistido por Exoesqueleto Electromecánico en la Capacidad de Caminar de Pacientes con Ictus: Un ensayo controlado aleatorizado	ScienceDirect	6
17	(31)	2019	A Randomized and Controlled Crossover Study Investigating the Improvement of Walking and Posture Functions in Chronic Stroke Patients Using HAL Exoskeleton – The HALESTRO Study (HAL-Exoskeleton STROke Study)	Estudio cruzado aleatorizado y controlado que investiga la mejora de las funciones de la marcha y la postura en pacientes con ictus crónico mediante el exoesqueleto HAL - Estudio HALESTRO (HAL-Exoskeleton STROke Study)	PubMed	6

18	(32)	2019	Training for Walking Efficiency With a Wearable Hip-Assist Robot in Patients With Stroke A Pilot Randomized Controlled Trial	Entrenamiento para la eficacia de la marcha con un robot portátil de ayuda a la cadera en pacientes con ictus Un ensayo piloto controlado aleatorizado	Cochrane library	6
19	(33)	2018	Shaping neuroplasticity by using powered exoskeletons in patients with stroke: a randomized clinical trial	Formar la neuroplasticidad mediante exoesqueletos motorizados en pacientes ensayo clínico aleatorizado	PubMed	7
20	(34)	2018	Effect of reducing assistance during robot-assisted gait training on step length asymmetry in patients with hemiplegic stroke A randomized controlled pilot trial	Efecto de la reducción de la asistencia durante el entrenamiento de la marcha asistido por robot sobre la asimetría de la longitud del paso en pacientes con accidente cerebrovascular hemipléjico: un ensayo piloto controlado aleatorio	PubMed	6
21	(35)	2018	Randomized controlled trial of robot- assisted gait training with dorsiflexion assistance	Ensayo controlado aleatorizado de entrenamiento de la marcha asistido por robot con asistencia a la dorsiflexión en	PubMed	7

			on chronic stroke patients wearing ankle-foot-orthosis	pacientes con ictus crónico con ortosis tobillo-pie		
22	(36)	2018	Early robot-assisted gait retraining in non-ambulatory patients with stroke: a single blind randomized controlled trial	Reeducación temprana de la marcha asistida por robot en pacientes no ambulatorios con ictus: ensayo controlado aleatorizado a ciegas simples	Cochrane library	6
23	(37)	2017	Effects of gait training using the hybrid assistive limb® in recovery-phase stroke patients: A 2-month follow-up, randomized, controlled study	Efectos del entrenamiento de la marcha con Hybrid Assistive Limb® en pacientes con accidente cerebrovascular en fase de recuperación: un estudio controlado, aleatorizado y de seguimiento de 2 meses	ResearchGate	7
24	(38)	2016	Overground walking training with the i-Walker, a robotic servo-assistive device, enhances balance in patients with subacute stroke: a randomized controlled trial	El entrenamiento de la marcha sobre el suelo con el i-Walker, un dispositivo robótico servoasistidor, mejora el equilibrio en pacientes con ictus subagudo: ensayo controlado aleatorizado.	PubMed	7
25	(39)	2015	Effects of a wearable exoskeleton stride	Efectos de un exoesqueleto portátil (SMA®) sobre las características	PubMed	7

management assist system espaciotemporales de la marcha en
(SMA®) on spatiotemporal personas que han sufrido un ictus:
gait characteristics in ensayo controlado aleatorizado.
individuals after stroke: a
randomized controlled trial

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tabla de resultados

Tabla 3. Resultados de los artículos seleccionados para la investigación.

N°	Autor / Año	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultado
1	(16)	Ensayo piloto, aleatorizado y controlado	24 pacientes con ictus subagudo <ul style="list-style-type: none">• Grupo de terapia con robots (12 pacientes)• Grupo control de terapia convencional (12 pacientes)	Los pacientes del grupo de control recibieron rehabilitación en cama vertical y los del grupo del robot recibieron entrenamiento con un robot de rehabilitación exoesquelético.	El equipo de robots experimentó mejoras significativas en la Escala de Equilibrio de Berg y en varios índices secundarios de eficacia, como el Índice de Barthel Modificado (MBI) para las Actividades de la Vida Diaria, y la electromiografía de superficie (sEMG) de los músculos de las extremidades inferiores.
2	(17)	Ensayo controlado aleatorizado	38 participantes con hemiparesia debida a un ictus isquémico u hemorrágico <ul style="list-style-type: none">• Grupo de control, programas regulares	El grupo de control recibió rehabilitación regular post-ictus 5 días a la semana, mientras que el grupo experimental recibió rehabilitación asistida por un	La rehabilitación de la marcha asistida por un exoesqueleto robótico mejoró la fuerza de las extremidades inferiores, la velocidad al caminar y la calidad de vida en pacientes con hemiparesia post-ictus que habían experimentado el evento. Además,

		de rehabilitación exoesqueleto (FREE Walk) (n=21)	para la marcha.	recibir rehabilitación robótica se identificó como un predictor significativo de mejoría en una prueba de caminata de seis minutos.	
		<ul style="list-style-type: none"> • Grupo experimental rehabilitación asistida por exoesqueleto + rehabilitación convencional (n=17) 			
3	(2)	Ensayo piloto controlado y aleatorizado	17 pacientes de supervivientes de ictus subagudo	El grupo de intervención recibió 30 minutos de rehabilitación asistida por exoesqueleto robótico para la marcha en el suelo, mientras que el grupo de control recibió 30 minutos de entrenamiento convencional de la marcha dirigido por un fisioterapeuta.	Ambos grupos mostraron mejoras significativas en las puntuaciones de la Escala de Equilibrio de Berg, la versión coreana del Índice de Barthel modificado. Sin embargo, solo los pacientes en el grupo que recibió rehabilitación asistida por exoesqueleto sobre el suelo mostraron mejoras significativas en la prueba de la prueba de marcha de 10 metros.
			<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervención (n = 9) • Grupo de control (n=8) 		

4	(18)	Ensayo controlado aleatorio	45 participantes con ictus	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervención (n=33) (HAL) • Grupo de control (n = 12) 	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de intervención recibió entrenamiento de la marcha con el exoesqueleto (HAL) • Grupo de control recibió un entrenamiento de marcha convencional 	El grupo de entrenamiento de marcha robótica no presentó asociaciones significativas, lo que indica que la función visuoespacial/ejecutiva no afectó al resultado.
5	(19)	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	40 pacientes con ictus subagudo	<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de control (20), rehabilitación hospitalaria convencional • Grupo experimental (20), rehabilitación hospitalaria convencional + RAGT 	<p>Dentro del grupo control se incluían actividades como transferencias, bipedestación, entrenamiento de equilibrio estático y dinámico, entrenamiento de marcha y entrenamiento funcional.</p> <p>En el grupo experimental, además de las sesiones convencionales, se añadieron sesiones de rehabilitación asistida por exoesqueleto robótico (RAGT).</p>	Los resultados indican que la capacidad de los participantes para realizar las AVD mejoró tras la RAGT más la rehabilitación hospitalaria convencional. Se observó que 16 participantes en el grupo RAGT y 17 en el grupo de control continuaron recibiendo tratamiento de rehabilitación a los 3 meses de seguimiento se obtuvo una diferencia no significativa.

6	(20)	Ensayo controlado aleatorizado	144 pacientes con ictus	Rehabilitación básica (tratamiento neurodesarrollo, ejercicio de amplitud de movimiento y fortalecimiento) para ambos grupos. El grupo experimental recibió entrenamiento de la marcha electromecánicamente con EXOWALK y el grupo de control recibió tratamiento convencional de rehabilitación convencional.	No hubo diferencias significativas en las características iniciales entre los grupos de control y experimental. En el grupo experimental, los resultados de las funciones clínicas de la marcha mostraron mejoría tras la intervención, pero no así los de la simetría cuantitativa de la marcha. En el grupo de control, los resultados de las funciones clínicas de la marcha y la asimetría de la longitud del paso mostraron mejoría, pero no así los de la asimetría del tiempo de balanceo.
7	(21)	Ensayo controlado aleatorio	144 pacientes con acv	Ambos grupos llevan a cabo una rehabilitación básica (terapia de desarrollo del sistema nervioso central y ejercicios de fuerza), el grupo experimental ejecuta un tratamiento de rehabilitación robótica de la marcha, y el	Los estudios clínicos aquí descritos incluyen parámetros de análisis físico epidemiológico que pueden determinar la capacidad de andar. Por lo tanto, puede demostrar que la terapia robótica es eficaz para caminar.

				grupo de control un tratamiento convencional de rehabilitación de la marcha.	
8	(22)	Ensayo controlado aleatorio	34 pacientes con ictus crónico <ul style="list-style-type: none"> • Grupo control (n=18) • Grupo experimental (n=16) 	El grupo control recibió rehabilitación convencional por parte del fisioterapeuta mientras tanto que el grupo experimental recibió terapia rebotica asistida por exoesqueleto más terapia asistida por un fitoterapeuta.	Se observaron mejoras significativas en la distancia caminada para la Prueba de Marcha de Seis Minutos en el grupo experimental. El entrenamiento de marcha asistido por robot en superficie combinado con fisioterapia brinda mayor efectividad en los resultados funcionales clínicos y la actividad física en comparación con el grupo de control.
9	(23)	Ensayo controlado aleatorizado	36 pacientes con ictus subagudo (< 3 meses) <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de Cuidados habituales (n=17) • Grupo de Exoesqueleto (n=19) 	Fisioterapia con exoesqueleto o estándar durante la rehabilitación. El protocolo experimental sustituyó el 75% de las sesiones de fisioterapia estándar por sesiones individualizadas basadas en el exoesqueleto para aumentar la	En el análisis, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en los resultados primarios o secundarios después de la intervención o al cabo de 6 meses. El análisis según tratamiento halló que los participantes que siguieron la fisioterapia basada en el exoesqueleto

				bipedestación y la repetición recuperaron antes la marcha de pasos, con la posibilidad de independiente y tenían mayor retirar el dispositivo. velocidad de marcha a los 6 meses.
10	(24)	Ensayo controlado aleatorizado	32 participantes con ictus <ul style="list-style-type: none"> • Grupo experimental (n=17) • Grupo de control (n=15) 	El grupo experimental tuvo entrenamiento robótico AANmDOF (combinación de entrenamiento en LOPES-II y la marcha) mientras que el grupo control tuvo entrenamiento convencional de la marcha. El entrenamiento robótico de la marcha AANmDOF no mostró ser superior al entrenamiento convencional de la marcha en la mejora del tiempo de caminata de 10 metros, las características espaciotemporales de la marcha. Sin embargo, observamos señales de un efecto positivo (de tipo cinemático) del entrenamiento robótico de la marcha en la máxima flexión de la rodilla durante la fase de balanceo.
11	(25)	Ensayo controlado aleatorizado	60 supervivientes de ictus subagudo <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de robot de tobillo asistido por potencia (PAAR) (n=14) 	Entrenamiento convencional integrado con 20 sesiones de entrenamiento asistido por robot (al menos dos veces por semana, 30 minutos por sesión) en entornos de suelo y Después de completar las 20 sesiones de intervención, los tres grupos experimentaron una mejora funcional que fue estadísticamente significativa y clínicamente relevante dentro de cada grupo en todas las medidas de

			<ul style="list-style-type: none"> • Grupo de robot de tobillo controlado por balanceo (SCAR) (n=16) • Entrenamiento convencional (n=17) 	<p>escaleras, utilizando PAAR o SCAR, en comparación con el grupo de control que sólo recibió entrenamiento convencional. Se realizaron evaluaciones clínicas antes y después de la intervención.</p>	<p>resultado. Al comparar entre los grupos, se observó que el grupo que recibió el programa SCAR mostró una mejora significativamente mayor en la categoría funcional de ambulación, con más del 56% de los participantes logrando caminar de forma independiente después del entrenamiento, en comparación con solo el 29% en el grupo que recibió el tratamiento convencional.</p>
12	(26)	Ensayo controlado aleatorio	<p>75 sujetos con ictus subagudo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo Experimental (n=38) • Grupo de Control (n=37) 	<p>Los participantes fueron asignados a dos grupos: el Grupo Experimental, que recibió entrenamiento de marcha utilizando un exoesqueleto motorizado portátil (WPE), y el Grupo de Control, que recibió entrenamiento de marcha convencional.</p>	<p>Los resultados mostraron que los sujetos percibían positivamente el tratamiento robótico. En concreto, lo consideraron cómodo, moderadamente doloroso y exigente. Además, los sujetos percibían la WPE como útil, la recomendarían y les gustaría realizar más o-RAGT en un futuro próximo.</p>

13	(27)	Ensayo controlado aleatorio	<p>Grupo de 44 participantes tras ictus isquémico (19 mujeres y 25 hombres) de edades entre 55 y 85 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo experimental (con rehabilitación Ekso GT) (n=23) • Grupo control (con rehabilitación clásica) (n=21) 	<p>Grupo experimental: se entrenó a los pacientes con el exoesqueleto Ekso GT, además, recibieron terapia ocupacional y ejercicios físicos seleccionados. Grupo de control fueron tratados con rehabilitación clásica, que incluía ejercicios individuales, verticalización y marcha; ejercicios para mejorar forma física; terapia ocupacional.</p>	<p>En el grupo experimental, se observó una mejoría en el equilibrio, mientras que en el grupo de control se notó un aumento en la velocidad de balanceo. En el grupo de control, hubo una transferencia significativa de carga desde el retropié hacia el antepié. Ambas formas de rehabilitación resultaron en cambios significativos en el estado funcional de los participantes.</p>
14	(28)	Ensayo aleatorizado, controlado y a ciegas simples	<p>51 pacientes con ictus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: entrenamiento convencional (TC)+ RAGT (n=17) • Grupo 2: entrenamiento convencional (n=17) 	<p>El grupo 1 recibió tratamiento convencional (45 min, 5 días a la semana) + RAGT (45 min, 2 veces a la semana). El grupo 2 solo recibió tratamiento convencional. El grupo 3 participó sólo en el entrenamiento de marcha asistido por robot RAGT. La</p>	<p>Los resultados del estudio indicaron que tanto el RAGT aislado como el combinado mejoraron la movilidad y las AVD. Sin embargo, el entrenamiento combinado produce mayores mejoras que la RAGT y el tratamiento convencional en las medidas de resultado. La RAGT aislada y la TC produjeron aumentos</p>

			<ul style="list-style-type: none"> • Grupo 3: Entrenamiento de marcha asistido por robot RAGT (17) 	duración del entrenamiento para todos los grupos fue de 6 semanas.	similares en la movilidad y las AVD en pacientes con ictus.
15	(29)	Ensayo aleatorizado	50 pacientes en la fase crónica del ictus <ul style="list-style-type: none"> • Grupo de experimental (n=25) • Grupo control (n=25) 	Los participantes del grupo experimental recibieron un entrenamiento de la marcha sobre el suelo con el exoesqueleto Honda Stride Management Assist (SMA) y el grupo control un entrenamiento funcional de la marcha convencional.	El resultado primario, la velocidad de la marcha, mejoró para el grupo del exoesqueleto SMA al finalizar el programa. En comparación con el grupo funcional, los usuarios de SMA tuvieron una mayor mejoría en la resistencia al caminar, dieron más pasos durante los días de terapia.
16	(30)	Ensayo controlado aleatorio	34 individuos con ictus <ul style="list-style-type: none"> • Grupo experimental (n=18) • Grupo control (n=16) 	El grupo de control se sometió a un entrenamiento de la marcha asistido por fisioterapia mediante un método convencional. El grupo experimental se sometió a un entrenamiento electromecánico de la marcha	La mayoría de los resultados secundarios en ambos grupos también mostraron mejoría tras el entrenamiento de la marcha. Sin embargo, los resultados diferenciales no variaron entre los 2 grupos tras ajustar los datos por edad y duración del ictus. El entrenamiento de la

				<p>asistido por un dispositivo exoesquelético. Ambos tipos de entrenamiento de la marcha se realizaron durante 30 minutos cada día. Las intervenciones terapéuticas se realizaron 5 días a la semana durante 4 semanas en ambos grupos.</p>	<p>marcha asistido por un exoesqueleto electromecánico es tan eficaz como el entrenamiento de la marcha convencional realizado por un fisioterapeuta.</p>
17	(31)	<p>Estudio cruzado aleatorizado y controlado</p>	<p>18 pacientes con ictus crónico y hemiparesia incompleta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1 HAL exoesqueleto (n=9) • Grupo 2 Terapia convencional (n=9) 	<p>El tratamiento consistió en 30 sesiones de terapia convencional y 30 sesiones con un exoesqueleto HAL de doble pierna. Los parámetros de resultado primarios fueron el tiempo de marcha y la velocidad. Los parámetros secundarios fueron las categorías funcionales ambulatorias (FAC) y la escala de equilibrio de Berg (BBS).</p>	<p>El estudio no demostró diferencias significativas en los parámetros de la marcha ni en los parámetros funcionales y de equilibrio.</p>

18	(32)	Ensayo piloto aleatorizado y controlado	26 pacientes con ictus y hemiparesia <ul style="list-style-type: none"> • (n=14) Grupo experimental • (n=12) Grupo de control 	El grupo experimental participó en un programa de entrenamiento de la marcha durante un total de 10 sesiones, incluidas 5 sesiones en cinta rodante y 5 sesiones de entrenamiento de la marcha sobre el suelo mientras llevaba un robot de asistencia de cadera, el Gait Enhancing and Motivating System. El grupo de control recibió entrenamiento solo en la cinta.	En comparación con el grupo de control, el grupo experimental presentó una mejora significativamente mayor en los parámetros espaciotemporales de la marcha y en los esfuerzos musculares tras la intervención de entrenamiento. El coste energético metabólico cardiopulmonar neto también se redujo en el grupo experimental tras la intervención.
19	(33)	Ensayo clínico aleatorizado	40 pacientes post-acv <ul style="list-style-type: none"> • (n=20) entrenamiento de la marcha Ekso™ • (n=20) entrenamiento de la marcha de manera convencional 	El entrenamiento de la marcha Ekso™ (45 minutos/sesión, cinco veces por semana), además de la terapia de la marcha sobre el suelo, mientras que los otros pacientes practicaron solo un entrenamiento de la marcha	Se encontró una mejora significativa en aquellos que usaron el Ekso™ en la prueba de marcha, la calidad general de la marcha, la activación muscular de cadera y rodilla fueron los factores más importantes correlacionados con la mejoría clínica.

				sobre el suelo de la misma duración.	
20	(34)	Ensayo piloto aleatorizado y controlado	12 pacientes post-acv <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: modo de asistencia parcial aplicado a la extremidad no afectada y modo de asistencia total aplicado a la extremidad afectada. • Grupo 2: modo de asistencia parcial aplicado a la extremidad afectada y modo de asistencia total aplicado a la extremidad no afectada. 	El grupo 1 se sometió a 20 sesiones de entrenamiento de la marcha asistido por robot con asistencia según necesidad para la extremidad no afectada y entrenamiento totalmente asistido por robot para la extremidad afectada. El grupo 2 se sometió a 20 sesiones de entrenamiento de la marcha asistido por robot utilizando el protocolo opuesto.	Las mediciones clínicas mejoraron en ambos grupos tras 20 sesiones de entrenamiento. La relación de asimetría de la longitud del paso de la extremidad no afectada y el momento de extensión máxima de la cadera mejoraron significativamente en el grupo 1. El ángulo de dorsiflexión máxima del tobillo de la extremidad afectada en la fase de impulsión mejoró significativamente en el grupo 2.

21	(35)	Ensayo controlado aleatorio	19 pacientes con ictus crónico con discapacidad motora en el tobillo <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1 robótico (n = 9) • Grupo 2 simulado (n = 10) 	Recibieron 20 sesiones de entrenamiento de la marcha al menos dos veces por semana. Los entrenamientos se realizaron en tres centros con entornos similares: un pasillo largo (> 10 m) libre de obstáculos con puntos de giro mínimos y una escalera con pasamanos (≤ 10 peldaños, altura de los peldaños de unos 15 cm). En cada sesión, los sujetos realizaron 3 tareas de marcha de 10 minutos: marcha sobre el suelo, la escalera ascendente/descendente y la segunda marcha sobre el suelo.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en las características demográficas y los valores iniciales de las puntuaciones clínicas. Un total de cuatro sujetos interrumpieron la intervención después de haber participado en al menos tres sesiones de entrenamiento; y tres sujetos perdieron el seguimiento a los 3 meses. No se notificó ningún acontecimiento adverso grave ni daño importante.
22	(36)	Ensayo controlado aleatorio simple ciego	74 pacientes subagudos con primer ictus isquémico	Todos los participantes se sometieron a un programa de entrenamiento consistente en 40 sesiones de 2 horas	No se observaron diferencias significativas entre los grupos con respecto a la edad, el tiempo transcurrido desde el inicio del ictus y

			<ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1: asistencia de robot (n=37) • Grupo 2: terapia convencional (n=37) 	<p>(incluidos los periodos de descanso), 5 días a la semana (de lunes a viernes) durante 8 semanas consecutivas. Cada sesión de entrenamiento constaba de dos partes con un periodo de descanso de 15 minutos entre ellas: entrenamiento básico (45 minutos) y entrenamiento complementario (45 minutos).</p>	<p>el resultado primario en la evaluación inicial. En cuanto al resultado primario, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos al final del estudio. Durante el entrenamiento de 8 semanas, las comparaciones dentro de los grupos mostraron mejoras significativas de la de la ambulación funcional.</p>
23	(37)	Estudio controlado aleatorizado	<p>24 participantes post-ictus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grupo 1, terapia robótica: (n=12) • Grupo 2, terapia convencional: (n=12) 	<p>Durante 4 semanas, todos los participantes del grupo 1 recibieron doce sesiones de 20 minutos de entrenamiento de la marcha con HAL® (utilizando la versión de una sola pierna de HAL® en el lado parético) mientras que el grupo 2 tuvo terapia convencional (realizado por fisioterapeutas</p>	<p>El grupo HAL® mostró una mejora significativa en la deambulación funcional después de 12 sesiones, en comparación con el grupo convencional. Los resultados sugieren que un programa de entrenamiento de la marcha basado en HAL® puede mejorar la marcha independiente.</p>

				cualificados y experimentados).	
24	(38)	Ensayo controlado aleatorizado	42 pacientes con ictus leve <ul style="list-style-type: none"> • Grupo control (n=21) • Grupo experimental (n=21) 	Recibieron la misma terapia en dos sesiones diarias de 40 minutos 5 días a la semana durante 4 semanas. Ambos grupos realizaron 20 sesiones de terapia estándar. En las otras 20 sesiones, los sujetos inscritos en el Grupo i-Walker (iWG) realizaron con el i-Walker y los pacientes del Grupo de Control (CG) realizaron la misma cantidad de terapia convencional orientada a la marcha.	La eficacia del tratamiento fue mayor en el grupo iWG en cuanto a la mejora del equilibrio y las pruebas de marcha cronometrada de 10 m y 6 min. Cuando se midieron, las aceleraciones laterales de la parte superior del cuerpo se redujeron en iWG, lo que sugiere una mayor estabilidad de la marcha, que fue apoyada por un menor número de caídas en casa.
25	(39)	Ensayo controlado aleatorizado	50 sujetos elegibles (33 hombres y 17 mujeres) con ictus crónico	Los sujetos de ambos grupos recibieron entrenamiento 3 veces por semana durante 6-8 semanas para un máximo de 18 sesiones de entrenamiento.	Después del entrenamiento, ambos grupos experimentaron mejoras significativas en varios parámetros de la marcha en comparación con los valores iniciales. Estas mejoras

-
- grupo SMA, terapia robotica (n = 25; 17 hombres y 8 mujeres)
 - grupo FTST, entrenamiento funcional específico para tareas (n = 25; 16 hombres y 9 mujeres)
-

incluyeron un aumento en la velocidad y la cadencia, una reducción en el tiempo de balanceo en el lado afectado, una disminución en el tiempo de doble apoyo, un aumento en la longitud de zancada tanto en el lado afectado como en el no afectado, y un aumento en la longitud del paso en ambos lados.

En los ensayos analizados del trabajo de investigación se detalló los principales efectos fisioterapéuticos que producen la implementación del exoesqueleto en la rehabilitación de la marcha en paciente que han sufrido un accidente cerebro vascular. Varios autores coinciden que la terapia combinada entre el uso de exoesqueleto como con la terapia convencional brindan una mejoría notable en la recuperación del paciente como una mejoran la calidad de vida, un mayor rendimiento físico, aumento de fuerza y masa muscular.

4.2 Discusión

El exoesqueleto en pacientes con accidente cerebro vascular es un tratamiento nuevo el cual nos ofrece una recuperación más rápida de la marcha en comparación a la fisioterapia tradicional. La rehabilitación de la marcha con exoesqueleto nos aporta beneficios como: ganar fuerza en miembros inferiores, mejor recuperación de rangos de movimiento articular, mayor velocidad de caminata mejora la marcha en general, mayor simetría durante la marcha aumento de la longitud de paso y zancada, útil para el equilibrio y coordinación en la marcha. Todos estos beneficios mencionados anteriormente mejoran la calidad de vida de los pacientes y hace más fácil realizar las actividades de la vida diaria.

Autores como Lee (17), Lee (30), Calabrò (33) mencionan que la intervención fisioterapéutica con exoesqueleto en los pacientes que sufrieron un accidente cerebro vascular mejora la fuerza muscular de las extremidades inferiores y logra una mejor activación muscular. Además, autores como Yeung (25) , Seo (34) encontraron en sus investigaciones mayor rango de movimiento articular en los pacientes que estuvieron en el grupo de rehabilitación de la marcha con exoesqueleto en comparación con la rehabilitación convencional.

Investigadores como Wright (22), Jayaraman (29), coinciden que en la rehabilitación de la marcha asistida por un exoesqueleto robótico se realizan más pasos en el mismo tiempo que una rehabilitación de la marcha convencional asistida por un fisioterapeuta. Los resultados obtenidos por Yoo (2), Rojek (27), Watanabe (37), Morone (38), Buesing (39), coinciden en una mejora significativa en la marcha, algunos participantes luego de la terapia experimental con exoesqueleto pudieron recuperar la marcha independiente en un menor tiempo en comparación con los métodos tradicionales, mejores puntajes en escalas de valoración de la marcha.

Sin embargo, algunos autores como Bergqvist (18), Alingh (24), Nam (30), Sczesny-Kaiser (31) no encontraron diferencias significativas en la rehabilitación asistida con exoesqueleto en comparación al resto de técnicas de rehabilitación de la marcha tradicionales, pero concuerdan la investigación de Mustafaoglu (28) quien resalta que una terapia combinada entre la utilización del exoesqueleto más la implementación de la terapia convencional genera mayores beneficios en la recuperación de la marcha en un menor tiempo, logrando así una rápida autonomía en los paciente que si se realiza las terapias de forma aislada.

Hyun-Joon (2), Molteni (26), Jayaraman (29) realizaron cuestionarios a sus participantes en

que manifestaban "seguridad", "comodidad" y "eficacia" con el uso de exoesqueleto. No obstante Louie (23) en su estudio encontró dolor o malestar transitorio mientras usaban el exoesqueleto durante los primeros días.

Los artículos científicos de los autores antes mencionados, destacan que la rehabilitación de la marcha asistida por un exoesqueleto en pacientes que sufrieron un accidente cerebro vascular es una excelente opción para que la recuperación del paciente sea eficaz, como se pudo corroborar en las diferentes investigaciones realizadas en los últimos 10 años. Podemos concluir que el uso de exoesqueleto nos brinda una mejor recuperación de los rangos de movimiento articular y fuerza muscular de las extremidades inferiores, ayuda a mejorar la marcha en todos sus aspectos como la longitud de paso, zancada, coordinación y equilibrio durante la marcha reduciendo el riesgo de caída.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Luego de la revisión y análisis documental de los artículos seleccionados, se evidenció que la intervención combinada de la rehabilitación convencional y el uso de exoesqueletos demuestra un impacto positivo en la recuperación progresiva de la marcha de pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular. Este tipo de tratamiento es efectivo cuando se aplica un protocolo adecuado y personalizado para cada paciente, llevado a cabo por un fisioterapeuta altamente capacitado y con conocimientos actualizados en el manejo de exoesqueletos.
- La utilización del exoesqueleto como método rehabilitador en pacientes con alteración de la marcha tras haber sufrido un accidente cerebro vascular presentan un efecto beneficioso en la recuperación del paciente mejorando su fuerza muscular, rango articular, coordinación, equilibrio y amplitud de zancada, reduciendo el riesgo de que el paciente sufra caídas y sobre todo mejorando significativamente su calidad de vida.
- Por otro lado, es importante conocer que la implementación de exoesqueletos en la recuperación de la marcha de pacientes con accidente cerebrovascular no solo beneficia a los pacientes, sino también a los fisioterapeutas. Debido que permite un tratamiento más eficiente, reduce el tiempo de recuperación y, además, disminuye el esfuerzo físico del fisioterapeuta, minimizando el riesgo de lesiones asociadas a posturas inadecuadas durante las sesiones de rehabilitación.

5.2 Recomendaciones

- Se sugiere divulgar de manera eficiente la información sobre la flexibilidad de los protocolos de tratamiento en la rehabilitación de la marcha de pacientes con accidente cerebrovascular, con el fin de que se pueda aplicar en diversos enfoques terapéuticos y, de esta forma, mejorar la calidad de vida del paciente. Este tipo de tecnología tiene el potencial de enriquecer la experiencia del paciente y optimizar la labor del fisioterapeuta durante las sesiones de rehabilitación, lo que podría aumentar la efectividad del tratamiento.
- Impulsar investigaciones adicionales y específicas sobre el uso del exoesqueleto en la rehabilitación de la marcha en pacientes post-ACV en el Ecuador, puesto que en nuestro país aún no se ha implementado el uso de exoesqueletos como herramienta de rehabilitación, esto permitiría estar a la vanguardia dentro del ámbito tecnológico y de salud a nivel mundial.

CAPITULO VI. PROPUESTA

A partir de los resultados obtenidos en la investigación, se sugiere llevar a cabo una conferencia dirigida a los estudiantes de séptimo semestre que cursan la asignatura de fisioterapia neurológica de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo. El enfoque principal de esta conferencia será la implementación y el uso del exoesqueleto como método rehabilitador para la recuperación de la marcha en pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular.

6.1 Datos Informativos

- **Institución:** Universidad Nacional de Chimborazo (Campus Edison Riera – vía guano).
- **Área de conocimiento:** Salud y bienestar.
- **Tema:** Conferencia informativa sobre el uso e implementación del exoesqueleto como método rehabilitador en la recuperación de la marcha en pacientes post-ACV.
- **Población beneficiaria:** Estudiantes de séptimo semestre de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Fisioterapia.
- **Fecha:** 09 de diciembre del 2024

6.2 Introducción

El accidente cerebrovascular es un trastorno circulatorio cerebral que ocasiona una alteración transitoria o mantenida de la función de una o varias partes del encéfalo. A nivel mundial cada año cerca de 17 millones de personas sufren un ACV y se proyecta que para el año 2030 habrá 77 millones de sobrevivientes con esta patología en el mundo. La alteración de la marcha es una de las principales consecuencias de un accidente cerebro vascular, se estima que un 80% de las personas que han sufrido un ACV presentan una alteración de la marcha, de los cuales, el 60% tienen limitaciones para deambular en la comunidad y el 40% requieren asistencia durante la marcha. (40)

Para su tratamiento una de las opciones más sobresaliente son la implementación de exoesqueletos, asistentes de marcha. Los exoesqueletos son conocidos como exomarco o exotraje y están basados en diseños mecánicos contruidos con motores hidráulicos que ayudan a su portador a realizar movimientos con más potencia y fuerza. Además, su funcionamiento depende de una serie de sensores biométricos que detectan señales nerviosas que el cerebro envía a los músculos para desarrollar determinada acción. (5)

6.3 Planteamiento del Problema

El accidente cerebrovascular (ACV) es un síndrome que se caracteriza por la pérdida repentina y aguda de la función cerebral, descrito originalmente como apoplejía por Hipócrates. Sus principales síntomas incluyen hemiplejía, parálisis motora, apraxia, afasia y otras alteraciones cognitivas. El ACV, una de las principales causas de imposibilitar la marcha de manera autónoma y normal.

En el campo de la rehabilitación, los avances tecnológicos han permitido la implementación de herramientas como el exoesqueleto, un dispositivo electromecánico que ayuda a la recuperación de la marcha en pacientes con ACV. Las alteraciones de la marcha es una de las secuelas más comunes del ACV, afectando la autonomía del paciente en las actividades diarias. El exoesqueleto ha demostrado ser efectivo para mejorar la movilidad en aquellos que han sufrido un ACV. El objetivo de los exoesqueletos es la rehabilitación y aumento de fuerza, los exoesqueletos son una herramienta de innovación en el proceso de rehabilitación, se ha reportado el uso de exoesqueletos robóticos como tecnología de asistencia que potencia las cualidades físicas como: fuerza, resistencia, potencia y flexibilidad, además de proporcionar retroalimentación cuantitativa y aumentar los resultados funcionales en la recuperación de pacientes con lesiones neurológicas.

6.4 Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar una conferencia informativa sobre el uso e implementación del exoesqueleto como herramienta tecnológica de rehabilitación, dirigida a los estudiantes de séptimo semestre, para enriquecer sus conocimientos sobre la estrecha relación que existe actualmente entre la tecnología y la salud.

Objetivos Específicos:

- Sintetizar los diferentes beneficios que adquiere el paciente que se somete a este tratamiento como la recuperación acelerada, la generación de autonomía.
- Analizar los diferentes mecanismos que explica el uso de exoesqueleto y como este influye en la rehabilitación fisioterapéutica para mejorar la marcha en personas con Accidente Cerebro Vascular.

6.5 Actividades o Plan de Trabajo

Tabla 4. Cronograma de actividades de la propuesta

FECHA	TEMA	OBJETIVO	SUBTEMA	RECURSOS	META
09/12/2024 15:00 pm a 16:00pm	Generalidades del sistema nervioso	Describir a breves rasgos las generalidades del sistema nervioso	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema nervioso central • Sistema nervioso periférico 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Diapositivas • Proyector 	25%
09/12/2024 16:30 pm a 18:30 pm	Anatomía del cerebro y corazón	Explicar de una manera rápida la anatomía del cerebro y corazón.	<ul style="list-style-type: none"> • Anatomía del cerebro • Anatomía del corazón • Circulación mayor y menor 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Diapositivas • Proyector 	25%
10/12/2024 15:00 pm a 16:30 pm	Generalidades básicas del Accidente Cerebro Vascular	Promover el entendimiento de la patología y su impacto en la marcha del paciente.	<ul style="list-style-type: none"> • Accidente Cerebrovascular • Tipos de Accidente Cerebrovascular 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Diapositivas • Proyector 	25%

			<ul style="list-style-type: none"> • Signos y síntomas del ACV • Afectaciones a nivel de la marcha que produce el ACV 		
10/12/2024 17:00 pm a 18:30 pm	Exoesqueleto como método rehabilitador	Informar sobre las nuevas tendencias en rehabilitación como el uso del exoesqueleto en la recuperación de la marcha	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades del exoesqueleto • Exoesqueleto en fisioterapia • Exoesqueleto en la recuperación de la marcha en pacientes post-ACV 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadora • Diapositivas • Proyector 	25%
TOTAL					100%

6.6 Metodología

Se utilizará principalmente el método analítico y descriptivo mediante el cual se logrará alcanzar los objetivos a través de la problemática planteada.

6.7 Recursos

- **Talento Humano:** Alexander Paredes / José Cobo
- **Presupuesto:** N/A
- **Físico:** Instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo

BIBLIOGRAFÍA

1. Sepúlveda-Contreras J. Caracterización de pacientes con accidente cerebrovascular ingresados en un hospital de baja complejidad en Chile. Univ y Salud [Internet]. el 30 de diciembre de 2020;23(1):8–12. Disponible en: <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/usalud/article/view/5248>
2. Yoo H-J, Bae CR, Jeong H, Ko M-H, Kang Y-K, Pyun S-B. Clinical efficacy of overground powered exoskeleton for gait training in patients with subacute stroke: A randomized controlled pilot trial. Medicine (Baltimore) [Internet]. el 27 de enero de 2023;102(4):e32761. Disponible en: 10.1097/MD.00000000000032761
3. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas sanitarias mundiales 2014 [Internet]. Biblioteca de la OMS. 2014. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/131953/1/9789240692695_spa.pdf
4. Ortiz-Galeano I, Fernández Balmaceda NE, Flores A. Cardiovascular risk factors in patients with stroke. Rev Virtual la Soc Paraguaya Med Interna [Internet]. el 30 de marzo de 2020;7(1):50–5. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2312-38932020000100050&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Alfonso Mantilla JI, Martínez Santa J. Tecnología De Asistencia : Exoesqueletos Robóticos En Rehabilitación. Rev Mov Cient [Internet]. 2019;10(2):83–90. Disponible en: <http://revistas.iberamericana.edu.co/index.php/Rmcientifico/issue/archive>.
6. Tibaduiza-Burgos DA, Aya Parra PA, Anaya Vejar M. Exoesqueleto para rehabilitación de miembro inferior con dos grados de libertad orientado a pacientes con accidentes cerebrovasculares. Inge CuC [Internet]. el 13 de septiembre de 2019;15(2):36–47. Disponible en: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/ingecuc/article/view/1975>
7. Manzoni GC, Torelli P. Neurologia Clinica [Internet]. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES SA de C., editor. Neurologia Clinica. México: Società Editrice Esculapio; 2012. Disponible en: <http://www.editrice-esculapio.com/manzoni-torelli-neurologia/>

8. García Alfonso C, Martínez Reyes AE, García V, Ricaurte Fajardo A, Torres I, Coral Casas J. Actualización en diagnóstico y tratamiento del ataque cerebrovascular isquémico agudo. *Univ Médica* [Internet]. el 25 de junio de 2019;60(3):1–17. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s00059-021-05021-6>
9. Toro Gómez, Jaime; Yepes Sans M. El cerebro del siglo XXI [Internet]. Manual Moderno (Colombia) S.A.S. Bogotá; 2018. 17–30 p. Disponible en: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/vallemexicosp/detail.action?docID=3213841>.
10. Afifi, Adel K; Bergman RA. Neuroanatomía Funcional [Internet]. Ciudad de México: McGraw-Hill; 2020. 515 p. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=3064§ionid=255412359>
11. Stokes, María; Stack E. Fisioterapia en la rehabilitación neurológica. 3ra ed. ELSEVIER. Barcelona: Gea Consultoría Editorial, S.L.; 2013.
12. Rouviere H, Delmas A. Anatomía Humana Descriptiva, topográfica y funcional. Vol. 4, *Journal of Chemical Information and Modeling*. Elsevier; 2005. 407 Pàginas.
13. Gonzáles Landínez, Rigoberto; Landínez Martínez D. EPIDEMIOLOGÍA, ETIOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE LA ENFERMEDAD VASCULAR CEREBRAL. *Arch Med Univ Manizalez Colomb* [Internet]. 2016;16(2):495–507. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273849945026%0A>
14. Ortiz Garcia JG. The cerebrovascular disease in Ecuador. *Rev Ecuatoriana Neurol* [Internet]. 2018;27(1):7–8. Disponible en: <https://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2018/09/Editorial.pdf>
15. López Ricardo; Aguilar, Hipolito; Salazar, Sergio; Lozano, Rogelio; Torres J. Modelado y Control de un Exoesqueleto para la Rehabilitación de Extremidad Inferior con dos grados de libertad. *Rev Iberoam Automática e Informática Ind* [Internet]. 2014;11(3):304–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.riai.2014.02.008>
16. Zhang Y, Zhao W, Wan C, Wu X, Huang J, Wang X, et al. Exoskeleton rehabilitation robot training for balance and lower limb function in sub-acute stroke patients: a pilot,

- randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. el 8 de junio de 2024;21(1):98. Disponible en: [10.1186/s12984-024-01391-0](https://doi.org/10.1186/s12984-024-01391-0)
17. Lee YH, Ko LW, Hsu CY, Cheng YY. Therapeutic Effects of Robotic-Exoskeleton-Assisted Gait Rehabilitation and Predictive Factors of Significant Improvements in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Bioengineering* [Internet]. 2023;10(5). Disponible en: [10.3390/bioengineering10050585](https://doi.org/10.3390/bioengineering10050585)
 18. Bergqvist M, Möller MC, Björklund M, Borg J, Palmcrantz S. The impact of visuospatial and executive function on activity performance and outcome after robotic or conventional gait training, long-term after stroke—as part of a randomized controlled trial. *PLoS One* [Internet]. 2023;18(3 March):1–17. Disponible en: [10.1371/journal.pone.0281212](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281212)
 19. Lin YN, Huang SW, Kuan YC, Chen HC, Jian WS, Lin LF. Hybrid robot-assisted gait training for motor function in subacute stroke: a single-blind randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2022;19(1):1–13. Disponible en: [10.1186/s12984-022-01076-6](https://doi.org/10.1186/s12984-022-01076-6)
 20. Nam YG, Ko MJ, Bok SK, Paik NJ, Lim CY, Lee JW, et al. Efficacy of electromechanical-assisted gait training on clinical walking function and gait symmetry after brain injury of stroke: a randomized controlled trial. *Sci Rep* [Internet]. 2022;12(1):1–10. Disponible en: [10.1038/s41598-022-10889-3](https://doi.org/10.1038/s41598-022-10889-3)
 21. Lim CY, Ko MJ, Lee JW, Bok SK, Paik NJ, Nam YG, et al. Efficacy and safety of EXOWALK® on electromechanical-assisted gait training: study protocol for randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2022;23(1):1–8. Disponible en: [10.1186/s13063-022-06660-8](https://doi.org/10.1186/s13063-022-06660-8)
 22. Wright A, Stone K, Martinelli L, Fryer S, Smith G, Lambrick D, et al. Effect of combined home-based, overground robotic-assisted gait training and usual physiotherapy on clinical functional outcomes in people with chronic stroke: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* [Internet]. 2021;35(6):882–93. Disponible en: [10.1177/0269215520984133](https://doi.org/10.1177/0269215520984133)
 23. Louie DR, Mortenson W Ben, Durocher M, Schneeberg A, Teasell R, Yao J, et al.

Efficacy of an exoskeleton-based physical therapy program for non-ambulatory patients during subacute stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. el 10 de octubre de 2021;18(1):149. Disponible en: 10.1186/s12984-021-00942-z

24. Alingh JF, Fleerkotte BM, Groen BE, Rietman JS, Weerdesteyn V, van Asseldonk EHF, et al. Effect of assist-as-needed robotic gait training on the gait pattern post stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2021;18(1):1–12. Disponible en: 10.1186/s12984-020-00800-4
25. Yeung LF, Lau CCY, Lai CWK, Soo YOY, Chan ML, Tong RKY. Effects of wearable ankle robotics for stair and over-ground training on sub-acute stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2021;18(1):1–10. Disponible en: 10.1186/s12984-021-00814-6
26. Molteni F, Guanziroli E, Goffredo M, Calabrò RS, Pournajaf S, Gaffuri M, et al. Gait recovery with an overground powered exoskeleton: A randomized controlled trial on subacute stroke subjects. *Brain Sci* [Internet]. 2021;11(1):1–14. Disponible en: 10.3390/brainsci11010104
27. Rojek A, Mika A, Oleksy Ł, Stolarczyk A, Kielnar R. Effects of Exoskeleton Gait Training on Balance, Load Distribution, and Functional Status in Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Front Neurol* [Internet]. el 15 de enero de 2020;10(January):1–12. Disponible en: 10.3389/fneur.2019.01344
28. Mustafaoglu R, Erhan B, Yeldan I, Gunduz B, Tarakci E. Does robot-assisted gait training improve mobility, activities of daily living and quality of life in stroke? A single-blinded, randomized controlled trial. *Acta Neurol Belg* [Internet]. 2020;120(2):335–44. Disponible en: 10.1007/s13760-020-01276-8
29. Jayaraman A, O'Brien MK, Madhavan S, Mummidisetty CK, Roth HR, Hohl K, et al. Stride management assist exoskeleton vs functional gait training in stroke. *Neurology* [Internet]. el 15 de enero de 2019;92(3):E263–73. Disponible en: 10.1212/WNL.0000000000006782
30. Nam YG, Lee JW, Park JW, Lee HJ, Nam KY, Park JH, et al. Effects of

Electromechanical Exoskeleton-Assisted Gait Training on Walking Ability of Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2019;100(1):26–31. Disponible en: [10.1016/j.apmr.2018.06.020](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.06.020)

31. Sczesny-Kaiser M, Trost R, Aach M, Schildhauer TA, Schwenkreis P, Tegenthoff M. A Randomized and Controlled Crossover Study Investigating the Improvement of Walking and Posture Functions in Chronic Stroke Patients Using HAL Exoskeleton – The HALESTRO Study (HAL-Exoskeleton STROke Study). *Front Neurosci* [Internet]. el 29 de marzo de 2019;13(March):1–13. Disponible en: [10.3389/fnins.2019.00259](https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00259)
32. Lee H-J, Lee S-H, Seo K, Lee M, Chang WH, Choi B-O, et al. Training for Walking Efficiency With a Wearable Hip-Assist Robot in Patients With Stroke. *Stroke* [Internet]. diciembre de 2019;50(12):3545–52. Disponible en: [10.1161/STROKEAHA.119.025950](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.025950)
33. Calabrò RS, Naro A, Russo M, Bramanti P, Carioti L, Balletta T, et al. Shaping neuroplasticity by using powered exoskeletons in patients with stroke: a randomized clinical trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. el 25 de diciembre de 2018;15(1):35. Disponible en: [10.1186/s12984-018-0377-8](https://doi.org/10.1186/s12984-018-0377-8)
34. Seo JS, Yang HS, Jung S, Kang CS, Jang S, Kim DH. Effect of reducing assistance during robot-assisted gait training on step length asymmetry in patients with hemiplegic stroke. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. agosto de 2018;97(33):e11792. Disponible en: [10.1097/MD.00000000000011792](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000011792)
35. Yeung L-F, Ockenfeld C, Pang M-K, Wai H-W, Soo O-Y, Li S-W, et al. Randomized controlled trial of robot-assisted gait training with dorsiflexion assistance on chronic stroke patients wearing ankle-foot-orthosis. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. el 19 de diciembre de 2018;15(1):51. Disponible en: [10.1186/s12984-018-0394-7](https://doi.org/10.1186/s12984-018-0394-7)
36. Mayr A, Quirbach E, Picelli A, Kofler M, Smania N, Saltuari L. Early robot-assisted gait retraining in non-ambulatory patients with stroke: a single blind randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Internet]. enero de 2019;54(6):819–26. Disponible en: [10.23736/S1973-9087.18.04832-3](https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.04832-3)
37. Watanabe H, Goto R, Tanaka N, Matsumura A, Yanagi H. Effects of gait training using

the Hybrid Assistive Limb® in recovery-phase stroke patients: A 2-month follow-up, randomized, controlled study. *NeuroRehabilitation* [Internet]. el 4 de mayo de 2017;40(3):363–7. Disponible en: 10.3233/NRE-161424

38. Morone G, Annicchiario R, Iosa M, Federici A, Paolucci S, Cortés U, et al. Overground walking training with the i-Walker, a robotic servo-assistive device, enhances balance in patients with subacute stroke: A randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2016;13(1):1–10. Disponible en: 10.1186/s12984-016-0155-4
39. Buesing C, Fisch G, O'Donnell M, Shahidi I, Thomas L, Mummidisetty CK, et al. Effects of a wearable exoskeleton stride management assist system (SMA®) on spatiotemporal gait characteristics in individuals after stroke: a randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. el 20 de diciembre de 2015;12(1):69. Disponible en: 10.1186/s12984-015-0062-0
40. Moreno-Zambrano D, Santamaría D, Ludeña C, Barco A, Vásquez D, Santibáñez-Vásquez R. Enfermedad Cerebrovascular en el Ecuador: Análisis de los Últimos 25 Años de Mortalidad, Realidad Actual y Recomendaciones. *Rev Ecuatoriana Neurol*. 2016;25(1–3):17–20.

ANEXOS

Análisis e Interpretación del estudio metodológico a través de la escala de PEDro.

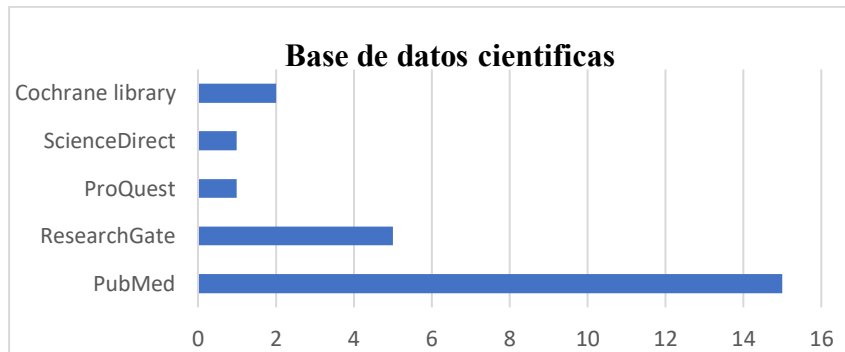


Figura 2. Análisis de los artículos por base de datos

Interpretación:

Del total de artículos a utilizar en la investigación tenemos que estos fueron encontrados en bases de datos científicas y académicas de gran aceptación y validez investigativa, las mismas que se encuentran en los criterios de inclusión del presente trabajo. Por lo cual decimos que, 1 artículo en Science Direct, 1 artículo en ResearchGate, 2 en Cochrane library, y 16 en la base de datos Pubmed.



Figura 3. Análisis de los artículos por años de publicación

Interpretación:

Los artículos de validez para este trabajo cumplieron con el rango de tiempo establecido, el cual fue a partir del 2015 hasta la presente fecha. Teniendo en cuenta este dato se encontró que dentro de los artículos a utilizar; 1 fue del 2015, 1 del 2016, 1 del 2017, 4 del 2018, 4 del 2019, 2 del 2020, 5 del 2021, 3 del 2022, 3 del 2023 y 1 del 2024.

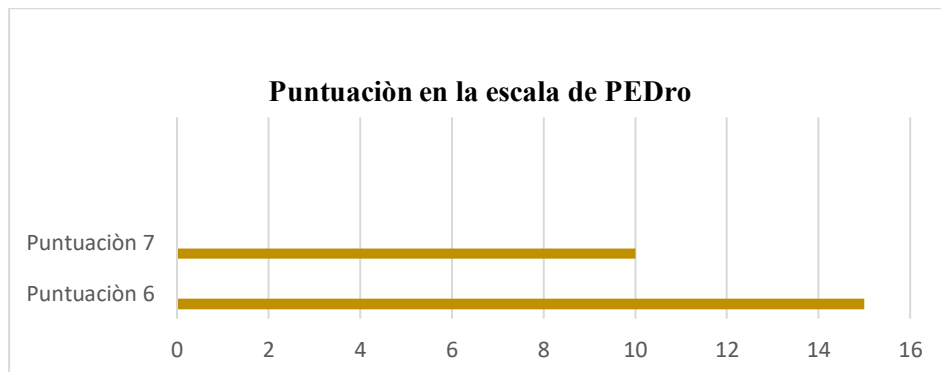


Figura 4. Análisis de resultados por puntuación en la escala de PEDro

Interpretación:

Todos los artículos que se utilizó en el trabajo pasaron por una valoración de calidad metodológica mediante la escala de PEDro, la cual mediante una puntuación indica la validez del artículo, teniendo en cuenta que debieron ser mayor a 6 para su uso en el presente informe final, es así, que se puntuó 15 artículos con 6 puntos y 10 con 7 puntos.

Ilustración 1. Escala Metodológica de PEDro

Escala PEDro-Español

1. Los criterios de elección fueron especificados	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
3. La asignación fue oculta	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
5. Todos los sujetos fueron cegados	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> donde:

La escala PEDro está basada en la lista Delphi desarrollada por Verhagen y colaboradores en el Departamento de Epidemiología, Universidad de Maastricht (Verhagen AP et al (1998). *The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology*, 51(12):1235-41). En su mayor parte, la lista está basada en el consenso de expertos y no en datos empíricos. Dos ítems que no formaban parte de la lista Delphi han sido incluidos en la escala PEDro (ítems 8 y 10). Conforme se obtengan más datos empíricos, será posible "ponderar" los ítems de la escala, de modo que la puntuación en la escala PEDro refleje la importancia de cada ítem individual en la escala.

El propósito de la escala PEDro es ayudar a los usuarios de la bases de datos PEDro a identificar con rapidez cuales de los ensayos clínicos aleatorios (ej. RCTs o CCTs) pueden tener suficiente validez interna (criterios 2-9) y suficiente información estadística para hacer que sus resultados sean interpretables (criterios 10-11). Un criterio adicional (criterio 1) que se relaciona con la validez externa ("generalizabilidad" o "aplicabilidad" del ensayo) ha sido retenido de forma que la lista Delphi esté completa, pero este criterio no se utilizará para el cálculo de la puntuación de la escala PEDro reportada en el sitio web de PEDro.

La escala PEDro no debería utilizarse como una medida de la "validez" de las conclusiones de un estudio. En especial, avisamos a los usuarios de la escala PEDro que los estudios que muestran efectos de tratamiento significativos y que puntúan alto en la escala PEDro, no necesariamente proporcionan evidencia de que el tratamiento es clínicamente útil. Otras consideraciones adicionales deben hacerse para decidir si el efecto del tratamiento fue lo suficientemente elevado como para ser considerado clínicamente relevante, si sus efectos positivos superan a los negativos y si el tratamiento es costo-efectivo. La escala no debería utilizarse para comparar la "calidad" de ensayos realizados en las diferentes áreas de la terapia, básicamente porque no es posible cumplir con todos los ítems de la escala en algunas áreas de la práctica de la fisioterapia.