

**REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA EFICACIA DE LA REHABILITACIÓN
ROBÓTICA EN COMPARACIÓN CON REHABILITACIÓN FISIOTERAPÉUTICA
CONVENCIONAL PARA LA RECUPERACIÓN FUNCIONAL Y MOTORA EN
PACIENTES CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR**

**Juan David Arango Maury
María José Bornacelly Marquez
Alberto Mario Latorre Pinto
Daniella Uribe Navas**

**PROYECTO DE GRADO
PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE
PROGRAMA DE MEDICINA
BARRANQUILLA, COLOMBIA
2019.**

**REVISIÓN SISTEMÁTICA SOBRE LA EFICACIA DE LA REHABILITACIÓN
ROBÓTICA EN COMPARACIÓN CON REHABILITACIÓN FISIOTERAPÉUTICA
CONVENCIONAL PARA LA RECUPERACIÓN FUNCIONAL Y MOTORA EN
PACIENTES CON ACCIDENTE CEREBROVASCULAR**

**Juan David Arango Maury
Maria José Bornacelly Marquez
Alberto Mario Latorre Pinto
Daniella Uribe Navas**

**PROYECTO DE GRADO
PARA OPTAR EL TÍTULO DE MÉDICO**

**ASESOR METODOLÓGICO
Julián Alfredo Fernández Niño**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DEL NORTE
PROGRAMA DE MEDICINA
BARRANQUILLA, COLOMBIA
2019.**

Este trabajo fue aprobado por el Dr. Julián Fernández Niño, quien es el asesor metodológico de esta revisión sistemática y participó en la revisión, sustentación y aprobación del trabajo.

Dr. Julián Alfredo Fernández Niño

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a la Facultad de Medicina, a todos los profesores por ayudarnos en nuestra formación académica; también lo dedicamos a nuestras familias, por representar un apoyo en las diferentes etapas de este proceso universitario.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los docentes de la carrera de Medicina de la Universidad del Norte, en especial a nuestro director de tesis, el Dr. Julián Fernández por guiar esta investigación y formar parte de otro objetivo alcanzado.

Contenido

1) Listas de Figuras	pág. 7
2) Listado de Tablas	pág. 8
3) Glosario	pág. 9
4) Resumen	pág. 10
5) Introducción	pág. 11
6) Justificación	pág. 12
7) Marco Teórico	pág. 13
8) Metodología	pág. 15
9) Resultados	pág. 16
10) Discusión	pág. 17
11) Conclusión	pág. 20
12) Bibliografía	pág. 20
13) Anexos	pág. 23

1. LISTADO DE FIGURAS

1. Figura 1. Flujograma de búsqueda.....pág. 17

2. LISTADO DE TABLAS

1. Tabla 1. Características generales y estimadores de efecto analizados en cada estudio revisado.pág. 17
2. Tabla 2. Cumplimiento de la escala de JADAD para cada artículo utilizado en la revisión sistemática.....pág. 24

3. GLOSARIO

- Exoskeleton Device: Dispositivo diseñado para usar externamente para soportar el sistema esquelético muscular en varios movimientos como el rango de movimientos, rodamiento de peso, y locomoción.
- Physical and Rehabilitation Medicine: Una especialidad médica relacionada con el uso de agentes físicos, aparatos mecánicos y manipulación en la rehabilitación de pacientes con enfermedades o lesiones físicas.
- Recovery of Function: Un recuperación parcial o completo de la actividad fisiológica normal o adecuada de un órgano o parte después de una enfermedad o trauma.
- Rehabilitation: Restauración de las funciones humanas al máximo grado posible en una persona o personas que sufren enfermedades o lesiones.
- Stroke: Un grupo de condiciones patológicas caracterizado por pérdida súbita no convulsiva de las funciones neurológicas debido a una isquemia o hemorragia cerebral.
- Robotic Rehabilitation: Es la rehabilitación asistida por un robot para la recuperación de la función para el cual fue creado.
- Robot-Assisted: Ayuda que presta un dispositivo para la realización de una función específica con el fin de cumplirla de manera correcta.

4. RESUMEN

Antecedentes: Las enfermedades cerebrovasculares (ECV) han tenido un aumento creciente los últimos años siendo un problema de salud pública mundial. La ECV es una de las causas más importantes de discapacidad posterior al evento agudo de la enfermedad, teniendo un amplio espectro de secuelas en el paciente tanto sensitivas como motoras, siendo las motoras las más incapacitantes. Sin embargo, en esta población de pacientes no se han hecho muchos estudios sobre la eficacia de las intervenciones robóticas en la rehabilitación de su capacidad funcional motora.

Objetivo: Describir la eficacia de la rehabilitación robótica en la rehabilitación de paciente con ACV en comparación con la rehabilitación fisioterapéutica convencional.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de la literatura teniendo en cuenta el algoritmo ("Stroke"[Mesh]) AND ("Robotic Rehabilitation" OR "Robot-Assisted" OR "Exoskeleton Device"[Mesh]) AND ("Recovery of Function"[Mesh] OR "Physical and Rehabilitation Medicine"[Mesh] OR "Rehabilitation"[Mesh]) en la base de datos electrónica PubMed.

Resultados: De acuerdo a la búsqueda, se encontraron 214 artículos usando el motor de búsqueda mencionado. Se identificaron 10 artículos teniendo en cuenta criterios de inclusión en los que se realizó rehabilitación robótica a los pacientes posterior a un evento agudo de ACV y mostraran los resultados de la rehabilitación resultados.

Conclusión: Los resultados sugieren que existe evidencia de diferencias entre la eficacia de la terapia robótica y la fisioterapia convencional en la rehabilitación de pacientes post ACV agudo.

- Palabras clave: Terapia robótica, accidente cerebro vascular, fisioterapia convencional, Fugl-Meyer

5. INTRODUCCIÓN

La prevalencia de las enfermedades neurológicas fue de aproximadamente 4 mil millones de personas a nivel mundial en el 2005 según la Organización Mundial de la Salud [1]. Estas enfermedades neurológicas causan una discapacidad significativa o total como el caso de las enfermedades neurodegenerativas en los pacientes que las padecen. A su vez, las enfermedades cerebrovasculares (ECV) han tenido un aumento creciente los últimos años siendo un problema de salud pública mundial [2]. La ECV es una de las causas más importantes de discapacidad posterior al evento agudo de la enfermedad, teniendo un amplio espectro de secuelas en el paciente tanto sensitivas como motoras, siendo las motoras las más incapacitantes; el 65% de los pacientes que logran sobrevivir a un primer Accidente Cerebrovascular (ACV), el 35% presentan una discapacidad significativa y requieren ayuda para la realización de sus actividades cotidianas [3].

La rehabilitación por fisioterapia tradicional ha mostrado buenos resultados, pero dependen en gran medida del grado de capacitación del fisioterapeuta [4]. Las técnicas de fisioterapia más famosas son Bobath [4] y el método de Carr y Shepard [5]. Desde el 2001 el concepto de Bobath se convirtió en el método preferido en la rehabilitación. Esta terapia se utiliza para tratar alteraciones motoras y posturales dadas por un daño en el sistema nervioso. Esta consta de una gran variedad de técnicas que se deben adaptar a las necesidades específicas de cada paciente, atendiendo los problemas como afectación en la coordinación motora, postura y propiocepción. Esta terapia se realiza con mayor frecuencia como terapia de neurodesarrollo en niños, pero también se adapta en el contexto de paciente con accidente cerebrovascular [6].

Por otro parte, la robótica ha sido definida como “la aplicación de dispositivos con sistemas electrónicos o computarizados diseñados para realizar funciones humanas” [7]. Esta se especializa en crear tecnologías para asistir a pacientes que padezcan enfermedades neurológicas incapacitantes tales como lesiones espinales, enfermedades cerebrovasculares y neurodegenerativas. Los exoesqueletos, como bien son conocidos estos sistemas robóticos, buscan incrementar la funcionalidad de las extremidades superiores e inferiores de los pacientes con secuelas de estas enfermedades. Estos sistemas permiten una transferencia directa de energía mecánica y el intercambio de información asistiendo al paciente en sus movimientos, brindándole mayor independencia y funcionalidad [8].

La rehabilitación busca mejorar el nivel funcional, físico y social y de esta manera brindarle independencia al paciente. La rehabilitación física se trabaja de manera activa siendo el paciente el encargado en generar los movimientos y pasiva, dándole al fisioterapeuta el cargo de generar los movimientos en los miembros afectados del paciente. El uso de robots/exoesqueletos se puede aplicar para almacenar información durante los movimientos activos de la realización del

movimiento y así medir los avances que lleva el paciente, también podría hacer movimientos pasivos sustituyendo al fisioterapeuta [9].

6. JUSTIFICACIÓN

Cuando se habla del sistema neurológico, existen múltiples enfermedades y traumas físicos, como son las lesiones cerebrales y los déficits motores. El accidente cerebrovascular ha tenido un aumento creciente en los últimos años, por tal motivo, se considera un problema de salud pública mundial [2]. La enfermedad cerebrovascular es la tercera causa de muerte en países industrializados, así como también es la segunda causa de muerte en las personas mayores de 65 años, y es la primera causa de invalidez en el mundo, así, cada 53 segundos ocurre un evento cerebro vascular, y cada 3.3 minutos muere una de las personas quienes lo padecen [10]. Estas lesiones requieren de un tratamiento de rehabilitación especializado, que debe ser realizado por personal experto [11].

Del 50 al 70% de pacientes que padecen este tipo de lesiones tiene secuelas posteriores, aproximadamente un tercio de los pacientes que sufren de accidentes cerebrovasculares quedan con discapacidades y no pueden valerse por sí mismos, el 75% de ellos pierde sus habilidades para volver al trabajo [11].

Las enfermedades cerebrovasculares tienen un alto costo para los sistemas de salud, esto debido a los elevados costos necesarios para la atención, y los cuidados requeridos a largo plazo. Estos pacientes además de la polifarmacia, pasan por periodos prolongados en los servicios de hospitalización, deben hacer uso de equipamiento médico especial, fisioterapia, seguimiento ambulatorio y asistencia médica domiciliaria [12]. Según la OMS, en 2001 la Asociación Americana del Corazón de los EEUU estimó que el costo por paciente durante los primeros 90 días posteriores al ACV fue de 15.000 dólares, y que solo el 10% de los casos tienen un costo superior a 35.000 dólares por paciente. Los costos directos totales de un ACV para el año 2004 se estimaron en 53.6 millones de dólares; los gastos posteriores en cuidados y rehabilitación en 33 millones de dólares y finalmente costos indirectos por pérdida de días de trabajo y producción en 20.6 millones de dólares[13].

Entre las deficiencias que limitan la funcionalidad de los miembros superiores se destaca la debilidad muscular. Según el Copenhagen Stroke Study, solo el 18% de los pacientes con ictus y hemiparesia inicial grave, después de 5 meses alcanzan una recuperación funcional completa de sus actividades de la vida diaria, así como de la comida y la higiene elemental [14]. Todas estas incapacidades terminan repercutiendo en factores externos a la patología de base, pudiéndose presentar en el paciente cuadros de depresión postictal lo cual compromete la calidad de vida y la expectativa de recuperación de los pacientes.

El tratamiento de rehabilitación que se ha venido aplicando es basado en un enfoque neurofisiológico en el que se aplican métodos como los de Bobath, Rood, Kabat o Brunnstrom, pero no han demostrado mejorar significativamente la funcionalidad o la calidad de vida de los pacientes [14], de igual manera estas terapias implican movimientos en rutinas que requieren de esfuerzo físico del especialista, que termina produciendo fatiga física y no se realizan correctamente los métodos; todo esto termina por afectar la durabilidad, la eficiencia, la eficacia y la recuperación total de los pacientes [11]. Por lo anterior, en los últimos años se empiezan a introducir nuevas terapias entre ellas la terapia asistida por robots que se basa en hacer uso de la plasticidad neuronal del paciente y llevarlo al reaprendizaje motor.

Este modelo de recuperación ha demostrado en países desarrollados, superioridad con respecto al convencional por lo cual la mejora en la calidad de vida del paciente es significativa, así como el grado de independencia que adquiere el paciente que es lo que finalmente se busca en la rehabilitación física. En Colombia no se han realizado este tipo de tratamientos, por lo cual sería útil ampliar la información sobre este tipo de recuperación.

7. MARCO TEÓRICO

Una enfermedad a nivel cerebral representa una gran carga tanto social como económico para las personas que la padecen. En los últimos años el incremento de las enfermedades que afectan al sistema nervioso ha modificado la pirámide poblacional por su morbi-mortalidad [8]. El accidente cerebrovascular (ACV) es una de las principales causas de discapacidad en Estados Unidos y es una muy importante causa de discapacidad en todo el hemisferio occidental [9]. “El ACV es una alteración de un área del cerebro por isquemia o hemorragia donde uno o más vasos sanguíneos cerebrales se ven comprometidos por el proceso patológico” [15]. Un accidente cerebrovascular es una emergencia médica, por lo tanto se debe tratar inmediatamente se detecte. El cerebro, al igual que cualquier otro órgano del cuerpo humano, necesita de oxígeno para poder realizar sus funciones y sobrevivir. Cuando disminuye el flujo sanguíneo al cerebro por alguna obstrucción o ruptura arterial, el cerebro sufre de hipoxia. Una hipoxia prolongada causa isquemia en las células cerebrales dando como resultado unos síntomas específicos y pérdida de la funcionalidad del paciente [16].

La edad en la que más se presenta el ictus es en personas mayores. Se estima que la expectativa de vida para personas mayores de 65 años crecerá un 20% para el año 2020 y 34% para el año 2030 [17]. Teniendo lo anterior presente, la incidencia y prevalencia de esta patología también tendrá un incremento a nivel mundial.

Tomar las medidas necesarias para una intervención temprana puede reducir significativamente el daño cerebral y prevenir las posibles complicaciones [18]. Un adecuado manejo en pacientes que llegan a un centro hospitalario para prevenir las complicaciones y tratar el ictus debe ser realizado en menos de 3 horas de evolución de los síntomas [19], después de este tiempo el déficit cognitivo y las discapacidades aumentan significativamente su incidencia ya que el abordaje de estos pacientes cambia, al no poder realizar la terapia trombolítica [20]. De esta manera, “el 30-40% tendrán alguna secuela grave y aunque se describe hasta un 60% de pacientes con secuelas menores o sin secuelas, solo el 6% de los pacientes con parálisis inicial grave tiene una recuperación completa de la movilidad” [21].

Introducir una terapia de rehabilitación en estos pacientes ha sido clave para mejorar la autonomía funcional y permite a los pacientes una estancia hospitalaria más corta para un regreso temprano a sus hogares. En la fase subaguda de la enfermedad el médico rehabilitador da una valoración y le realiza unas terapias hasta que el paciente logra estabilizarse. Para poder lograr esto, “la Medicina Física y Rehabilitación se encarga del diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de las discapacidades para regresarle la mayor capacidad funcional posible a los pacientes” [2,21].

Se han diseñado diferentes métodos para realizar rehabilitación fisioterapéutica a los pacientes que han tenido una pérdida en la actividad motora por este tipo de enfermedades neurológicas. La rehabilitación fisioterapéutica manual ejercida por un médico especializado como rehabilitador; y la rehabilitación robótica ejercida por un exoesqueleto son solo ejemplos de la variedad de técnicas. Existen dos tipos de rehabilitación física: la activa en la cual el paciente se encarga de mover la extremidad, y la pasiva en la cual el fisioterapeuta origina el movimiento de la extremidad del paciente. El éxito de la rehabilitación de un paciente que tiene algún tipo de discapacidad o limitación funcional y motora por secuelas de haber sufrido un ACV dependen del tiempo dedicado y constancia en los ejercicios. De las 24 horas del día, el ser humano está en constante movimiento entre 16-17 horas, las horas restantes el paciente se encuentra durmiendo. Entre más horas dedicadas a la fisioterapia, más rápido será la recuperación del paciente.

“La terapia manual ortopédica es la especialización de la fisioterapia destinada al tratamiento de las afecciones neuromusculares” [22]. La fisioterapia manual se basa en unos parámetros establecidos de protocolo. Los parámetros son: número de sesiones, intensidad, duración, peso corporal entre otros. Está comprobado que la práctica de los ejercicios es lo esencial para la mejoría y recuperación del paciente [23]. Los resultados de la fisioterapia tradicional están fundamentados en la formación y experiencia que el fisioterapeuta o rehabilitador tenga [24]. Cabe aclarar que este tipo de fisioterapia es pasiva ya que es el rehabilitador quien mueve los músculos del paciente. El tiempo y constancia de estos ejercicios está limitado por el rehabilitador, ya sea que se ocupe de varios pacientes o que se fatigue.

Un exoesqueleto un dispositivo electrónico que se coloca sobre el cuerpo humano para facilitar los movimientos básicos. La terapia robótica llevada a cabo por un exoesqueleto puede ser tanto activa o pasiva [6]. “Los tratamientos de gran intensidad serían más eficaces, la terapia con un sistema mecanizado/robotizado, en taller o de restricción inducida” [22]. Trabajar con un exoesqueleto no tiene limitaciones en el tiempo de ejercicio que quiera utilizar el paciente. De esta forma la constancia depende solo del paciente

8. METODOLOGÍA

8.1. Metodología de Búsqueda Para Identificación de Estudios

Para la búsqueda sistemática de artículos sobre la rehabilitación robótica en pacientes que padecieron accidente cerebrovascular se utilizó la estrategia PICO. La población diana correspondía a los pacientes que sufrieron un ACV, la intervención fue la rehabilitación robótica, la comparación la fisioterapia convencional y los efectos que estos tienen a corto, mediano o largo plazo en la calidad de vida y ganancia de función del paciente.

Para este fin fueron seleccionadas los siguientes términos MESH “Stoke”, “Exoskeleton Device”, “Rehabilitation”, “Physical and Rehabilitation Medicine” y “Recovery of Function” y 2 NO MESH “ Robot- Assisted” y “Robot- Assisted” para realizar el algoritmo y posterior búsqueda en PUBMED. Para la búsqueda no se determinó límite de tiempo y se seleccionaron artículos en inglés, español y portugués en los cuales los pacientes fueran adultos con ACV agudo o subagudo.

8.2. Selección de Estudios y Extracción de Datos

Se excluyeron estudios donde se evaluaron ACV crónicos, que incluyera pacientes menores de edad así como artículos de tipo observacionales o donde el fin del estudio fuera la demostración de la efectividad y/o calidad del robot utilizado.

Para la selección de los artículos por título, dos investigadores del grupo, de forma independiente, escogieron uno por uno artículos que según su título entraban dentro de la pregunta de investigación y un tercer investigador del grupo realizó una selección pareada.

Después de esta selección, el tercer investigador del grupo tomó esta información y según los resúmenes de los artículos seleccionados decidió en sí cumplían los criterios de selección elegidos. Los criterios fueron “estudio realizado en adultos (hombres o mujeres)”, “ensayos clínicos o cuasiexperimentos”, “estudio realizado en

pacientes con un diagnóstico agudo de ACV, y con único evento accidentes cerebrovasculares”, “estudios en que la intervención, o una de las intervenciones sea la terapia robótica”, “estudios que sigan a los pacientes en un tiempo mínimo de 2 semanas”, “estudios donde se evalúen por lo menos 2 desenlace clínicos tales como: fuerza muscular, espasticidad motora, arco de movimiento, etc”, “sin horizonte temporal y “artículos en inglés, español y portugués”.

8.3. Análisis Estadístico

Se reportaron la media y las desviaciones estándar (SD) de las variables (edad, sexo, horas y semanas de trabajo). Se realizó una comparación de la terapia robótica versus la terapia control convencional.

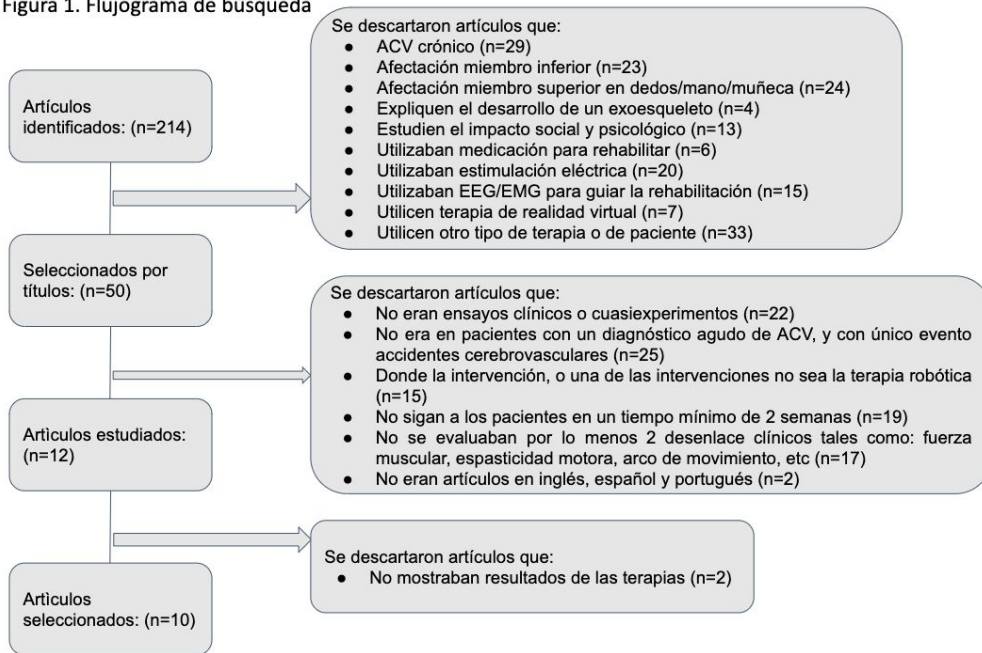
Los nombres de revistas, fondos, instituciones o fundaciones se dejaron por fuera y no fueron tomados en cuenta en el momento de la selección. Los datos que sí fueron extraídos fueron: autores, fecha del estudio, tipo de estudio, número de intervenciones o dosis a cada grupo, tipo de intervenciones, si se realizó de manera aleatoria la selección de cada grupo, así como los desenlaces clínicos, el tamaño de muestra, las características de los pacientes (edad, sexo, diagnóstico) y la medición del efecto.

A todos los estudios se les aplicó la escala de JADAD, esta se realizó por parte de todos los investigadores del estudio de manera conjunta pero no se realizaron exclusiones de la revisión sistemática a los que no obtuvieron un puntaje para estudio nivel alto.

9. RESULTADOS

En la búsqueda se identificaron un total de 214 artículos. Se seleccionaron 50 artículos que cumplían la pregunta de investigación según el título. Luego, al tener el resumen y con base en los criterios de selección se identificaron 12 artículos. De estos 11 artículos. Otro de los artículos fue excluido porque este no mostraba la medición de los resultados evaluados lo que imposibilita la revisión y análisis de los datos. La revisión sistemática se realizó con 10 artículos (*Figura 1*). Se dividieron los 10 artículos identificados entre los 4 investigadores del grupo para realizar la muestra el proceso que se hizo en la metodología para la selección de los artículos.

Figura 1. Flujograma de búsqueda



De estos 10 artículos, 9 son ensayos clínicos realizados por [Lee, et al](#) [27] en Corea, [Zengin Metli, et al](#) [28] en Turquía, [Daunoravicine Kristina, et al](#) [29] en Lituania (2018), [Ochi Mitsuhiro. et al](#) [30] en Japón (2015), [Sale, Patrizio. et al](#) [31] en Italia, [Hsieh, et al](#) [32] en Taiwán (2014), [Abdullah, et al](#) [34] en Canadá (2011), [Treger, et al](#) [35] en Alemania (2008) y [Lum, et al](#) [36] en Estados Unidos (2006) y 1 es cuasi experimentos realizados por [Mazzoleni, et al](#) [33] en Italia (2013). Todos se tomaron como estudios individuales ya que tenían diferencias en total de la muestra y en el tiempo que se le realizaba la terapia a cada individuo.

La intervención de terapia robótica que mostró mejores resultados fue la combinada que se basaba en utilizar la terapia robótica y la terapia convencional en un mismo paciente que fue utilizada en 5/10 estudios (*Tabla 1*). Hubo otros pacientes que solo fueron intervenidos con la terapia robótica sin combinarla con la terapia convencional.

Tabla 1. Características generales y estimadores de efecto analizados en cada estudio revisado.

Referencia	Diseño	Asignación aleatoria	Características de los pacientes	Resultados evaluados	Intervención 1 (n)	Intervención 2 (n)	Tamaño de muestra (n)	Medidas con efecto con IC 95% IC
1. Lee, et al. 2018 [27]	Ensayo Clínico	Si	Grupo robot: Edad Media: 52.07 (±	✓ Fugl-Meyer (FM) ✓ Índice de Barthel modificado	Terapia robótica MÁS fisioterapia convencional, 5 veces a la	Fisioterapia convencional, 5 veces a la semana	30	Datos antes/después FM score Intervención 1(Combinada): 51.87 (±10.57) / 60.07 (± 8.24)

14.07) Mujeres 53%	semana por 8 semanas. (n=15)	por 8 semanas. (n=15)	Intervención 2:(Convencional) 50.00 (± 7.84)/52.33 (± 8.20) p=0.001
Grupo control: Edad Media: 50.27 (± 11.17) Mujeres 73.3%	Dispositivo: El robot REJOYCE que consta de un computador y una brazo mecánico para el movimiento en las 3 dimensiones. Trabaja el agarre, movimiento, swings, y función motora gruesa.		Datos antes/después MBI score Intervención 1(Combinada): 75.80 (± 10.31)/81.60 (± 7.75) Intervención 2(Control):67.13 (± 15.14) / 70.47 (± 13.67) p= 0.016
Pacientes con ACV			

2. Zengin Metli, et al. 2018 [28]	Ensayo Clínico	Si		Terapia Robotica (n=20)				Reducción antes/después FM score: Intervención 1:20.3(± 6.92)/24.65(±4.56) p=<0.001 Intervención 2: 24.07 (± 4.73)/25.47 (± 3.93) p= 0.017
			Grupo robots Edad Media 63.27(±3.88) 25% Mujeres	Fugl-Meyer (FM) Escala de índice de motricidad del hombro. Functional independe nce measure (FIM) Escala de Brunnstro m	Dispositivo: Armeo Spring HocomAG Inc. es un dispositivo que ayuda a la abducción y aducción del brazo, así como a la extensión y flexión del mismo.	5 veces a la semana por 3 semanas (30 minutos por sesión)	Terapia Control (n=15)	5 veces a la semana por 3 semanas.
			Grupo control: Edad Media: 59.25 (± 8.10) 60% Mujeres					Reducción antes/después FIM score: Intervención 1:21.5(± 3.87)/29.6(±5.03) p=0 Intervención 2: 23.87 (± 5.82)/28.33 (± 4.76) p= 0.007
			Pacientes con ACV subagudo.					Reducción antes/después niveles de Brunnstrom mano: Intervención 1: 9 (±45) Intervención 2: 3 (±20) p=0.123
								Reducción antes/después niveles de Brunnstrom brazo: Intervención 1: 10 (±50)

									Intervención 2: 5 (±33.3) p=0.324
3. Daunoravicine Kristina, et al. 2018 [29]	Ensayo Clínico	Si	Edad Media Mujeres: 65.17 (± 4.49) Edad Media Hombres: 65.95 (± 4.46) Mujeres 35,2% Pacientes con diagnóstico de ACV	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fugl-Meyer (FM) ✓ Modified Functional Independence Measure (FIM) ✓ Hamilton Rating Scale for Depression (HAD) ✓ Hamilton Rating Scale for Anxiety ✓ Modified Ashworth Scale (MAS) ✓ Addenbrooke's Cognitive Examination-Revised (ACE-R) ✓ ROM assessment of the shoulder, elbow and wrist 	Terapia Robotica (n=17) 5 días por dos semana. 30 minutos por sesión. Dispositivo: el ARMEO SPRING es una ortesis que se adapta al brazo para facilitar los movimientos pasivos. Este es ajustado al peso y se maneja por medio de un software ARMEO CONTROL.	Terapia Convencional (n=17) 5 dias a la semana por dos semanas. Para un total de 10 sesiones. 30 minutos por sesión	34	Reducción antes/después FIM score Intervención 1(Robótica): 24.41 (± 5.18)/31.94 (± 4.39) Intervención 2(Control): 25.76 (± 8.16)/27.76 (± 7.62) Reducción antes/después FM score Intervención 1(Robótica): 32.18 (± 16.53)/45.17 (± 18.48) Intervención 2(Control): 32.06 (± 16.18)/41.76 (± 15.41) Reducción antes/después HAD D/A Intervención (Robótica)1: 5.41 (± 3.13)/5.53 (± 2.38)/4.94 (± 3.10)/4.12(± 1.94) Intervención 2(Control): 5.35(± 3.00)/6.00 (± 2.77)/4.94 (± 2.55)/5.24(± 2.46) p=> 0.05 Reducción antes/después ACE-R score Intervención 1(Robótica): 73.88(± 14.32)/ 85.24 (± 10.15) Intervención 2(Control): 74.47 (± 9.34)/ 76.94 (± 8.19) p=< 0.030	
4. Ochi Mitsuhiro. et al. 2015 [30]	Ensayo Clínico	Si	Grupo Asistencia de marcha con robots: Edad Media: 61.8 ± 7.5 15 % mujeres Grupo Asistencia de marcha convencional:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escala de valoración funcional de la marcha (FAC) ✓ Fugl-Meyer (FM) ✓ Torque Muscular FIM Escala de movilidad 	Terapia Robotica (n=13) Asistencia de marcha con robots Primero 60 minutos de de fisioterapia y luego 20 minutos de terapia con robot 5 veces a la semana	Terapia Control (n=13) Asistencia de marcha convencional Primero 60 minutos de fisioterapia	26	Reducción antes/después FAC: Intervención 1: 1(1-2) /3(3-4) Intervención 2:2(1-2) / 3(3-3) p=<0.01 Reducción antes/después FM: Intervención 1:3(3-5) / 9(5-17) Intervención 2: 5(3-6) / 9 (4-14) p=<0.01	

			<p>Edad Media: 65.5 ± 12.1 30% mujeres</p> <p>Pacientes con ACV agudo</p>		<p>por 4 semanas</p> <p>Dispositivo: Gait assistance robot, ayuda a la marcha. Consta de cuatro brazos robóticos para los muslos y las piernas, un generador, un panel de control, luces para el sistema de bio retroalimentación de la presión del pie y una caminadora.</p>	<p>convencional y luego 20 minutos de marcha convencional 5 veces a la semana por 4 semanas</p>		<p>Reducción antes/después torque muscular en lado afectado: Intervención 1: (0.09-0.26) / (0.20-0.52) p=<0.01 Intervención 2: (0.03-0.19) / (0.09-0.23) p= 0.05</p> <p>Reducción antes/después torque muscular en lado no afectado: Intervención 1: 0.34 (0.23-1.00) / 0.64 (0.44-1.25) p=<0.01 Intervención 2: 0.36 (0.21-0.90) / 0.47(0.31-1.00) p= 0.01</p> <p>Reducción antes/después de FIM: Intervención 1: 7(6-11) / 13 (13-21) Intervención 2: 7(7-9) / 13 (12-17) p= <0.01</p>
--	--	--	---	--	---	---	--	--

<p>5. Sale, Patrizio. et al 2014 [31]</p>	<p>Ensayo Clínico</p>	<p>Si</p>	<p>Grupo robots</p> <p>Edad Media 67.7 (14.2) - 72.0 [65.8-77.0] 42% Mujeres</p> <p>Grupo control: Edad Media: 67.7 (14.2) - 73.0 [69.0-78.0] 60% Mujeres</p> <p>Pacientes con su primer ACV agudo</p>	<p>Fugl-Meyer (FM)</p> <p>Modified Ashworth Scale-Shoulder (MAS-S)</p> <p>Modified Ashworth Scale-Elbow (MAS-E);</p> <p>Total passive Range Of Motion (pROM)</p> <p>Motricity Index (MI)</p>	<p>Terapia Robotica (n=26)</p> <p>Fisioterapia por 3 horas y luego una sesión con el robot todos los días por 30 días.</p> <p>Dispositivo: MIT-MANUS in motion es un robot que sirve para la rehabilitación del hombro y el codo.</p>	<p>Terapia Control (n=27)</p> <p>Fisioterapia convencional por 3 horas y luego una sesión de tratamiento o control todos los días por 30 días.</p>	<p>53</p>	<p>Reducción antes/después FM: Intervención 1: 26.81 (± 11.43) / 35.46 (± 12.24) p=<0.0001 Intervención 2: 20.33 (± 16.01) / 23.96 (± 17.51) p=0.001</p> <p>Reducción antes/después MAS-S: Intervención 1: 1.15 (± 1.16) / 0.73 (± 1.08) p=NS Intervención 2: 1.19 (±1.0)/ 1.15 (±1.17) p=0.030</p> <p>Reducción antes/después MAS-E: Intervención 1: 1.12 (± 1.07)/ 0.73 (± 0.96) p=0.010 Intervención 2: 0.85 (±0.91) / 0.93 (±0.96) p= NS</p> <p>Reducción antes/después pROM: Intervención 1: 755.0 (± 105.1)/ 809.4 (± 90.5) p=<0.0001 Intervención 2: 791.48 (± 75.3) / 792.59 (± 83.0)</p>
--	-----------------------	-----------	--	--	---	--	-----------	---

p= NS

Reducción antes/después de MI:

Intervención 1: 43.88 (± 24.77) / 57.77 (± 24.22)
 p=<0.0001
 Intervención 2: 30.30 (± 33.38) / 39.56 (± 35.10)
 p= 0.002

6. Hsieh, et al. 2014 [32]	Ensayo Clínico	Si	<p>Grupo Robots: Edad Media 52.34 (13.20) 31.25% mujeres Grupo control: Edad Media 54.12 (9.98) 25% mujeres Grupo combinado: Edad Media 54.41 (7.77) 31.25% mujeres</p>	<p>Jugl-Meyer (FMA) Wolf motor function test (WMFT) Registro de actividad motora (MAL) acelerómetro</p>	<p>Terapia asistida por robot (n=16) Terapia de calentamiento 5-10 min, pasiva-pasiva 15-20 min, pasiva-activa 15-20 min, activa-activa 3-5 min. Terapia combinada (n=16) 2 semanas de terapia robótica y 2 semanas de terapia inducida por restricciones de 90-105 minutos por sesión Dispositivo: Bi-Manu-Tracker Robot sirve para la rehabilitación del antebrazo y muñeca</p>	<p>Terapia Control (n=16) Inducida por restricciones Terapia adaptada al déficit motor del paciente.</p>	48	<p>Reducción antes/después FMA total Intervención 1 (Robótica): 35.69 (± 9.62) / 41.81 (± 9.40) Intervención 1 (Combinada): 32.19 (± 7.20) / 40.69 (± 8.58) Intervención 2: 35.94 (± 7.90) / 39.75 (± 7.97) p= < 0.01</p> <p>Reducción antes/después FMA distal Intervención 1 (Robótica): 9.06 (± 5.84) / 11.88 (± 6.25) Intervención 1 (Combinada): 7.88 (± 4.03) / 11.44 (± 6.28) Intervención 2: 8.25 (± 5.92) / 9.56 (± 5.98) p= 0.01</p> <p>Reducción antes/después proximal Intervención 1 (Robótica): 26.63 (± 4.84) / 29.94 (± 4.27) Intervención 1 (Combinada): 24.31 (± 5.11) / 29.25 (± 3.82) Intervención 2: 27.69 (± 3.81) / 30.19 (± 3.67) p= 0.15</p> <p>Reducción antes/después WMFT-FAS Intervención 1 (Robótica): 2.84 (± 0.73) / 2.98 (± 0.76) Intervención 1 (Combinada): 2.24 (± 0.39) / 2.58 (± 0.49) Intervención 2: 2.76 (± 0.71) / 2.93 (± 0.76) p= 0.01</p> <p>Reducción antes/después MAL-QOM Intervención 1 (Robótica): 0.61 (± 0.57) / 1.09 (± 0.95)</p>
----------------------------	----------------	----	---	--	--	--	----	---

								<p>Intervención 1 (Combinada): 0.62 (± 0.68)/ 1.00 (± 0.69) Intervención 2: 0.53 (± 0.49)/ 0.85 (± 0.56) p= 0.54</p> <p>Reducción antes/después MAL-AOU Intervención 1 (Robótica): 0.61 (± 0.57)/ 1.01 (± 0.80) Intervención 1 (Combinada): 0.62 (± 0.57)/1.19 (± 0.76) Intervención 2: 0.47 (± 0.35) / 0.76 (± 0.48) p= 0.20</p> <p>Reducción antes/después Acelerómetro Intervención 1 (Robótica): 0.69 (± 0.19) / 0.75 (± 0.23) Intervención 1 (Combinada): 0.65 (± 0.21) / 0.77 (± 0.28) Intervención 2: 0.65 (± 0.19) / 0.65 (± 0.17) p= 0.33</p>
7. Mazzoleni, et al. 2013 [33]	Cuasiexperimental	No	Edad Media 70.2±(9.4) 36% Mujeres	Fugl-Meyer Score (FM) Motricity Index (MI)	Terapia robotica Movimientos de hombro y codo 5 sesiones durante 6 semanas	NA	25	<p>Reducción antes/después FMA 26.28 (± 12.10) / 35.66 (± 12.34) p= <0.05</p> <p>Reducción antes/después MI 40.42 (± 26.35) / 56.37 (± 26.25) p= <0.05</p>
8. Abdullah, et al. 2011 [34]	Ensayo Clínico	Si	Edad Media %Mujeres	Escala Likert (LS)	Terapia robotica 3 sesiones por semana de 45 minutos	Terapia control	19	<p>Reducción después LS Intervención 1 7.35 ± 0.84 Intervención 2 5.79 ± 0.71 p= 0.18</p>
9. Treger, et al. 2008 [35]	Ensayo Clínico	Si	Edad Media: 50.4 (±10.1) 10% Mujeres Pacientes con ACV subagudo	Fugl-Meyer Score (FM) Cuestionario de Aceptabilidad Test de Función Manual	Terapia Robotica: Terapia activa-asistida y pasiva 45 minutos al día, por 5 días durante 3 semanas	Terapia Control: 3 horas al día, por 5 días	10	<p>Reducción antes / después FM score: Intervención 1: 35.0/43.5 p=0.001</p> <p>Reducción antes / después Test de Función Manual: Intervención 1: 13.2/19.0 p=0.002</p>

10. Lum, et al. 2006 [36]	Ensayo Clínico	Si	<p>Grupo robot: Combinado: Edad Media 62.3 (± 2.8) 10% Mujeres Unilateral: Edad Media 69.8 (± 4.0) 44% Mujeres</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bilateral: Edad Media 72.2 (± 11.7) 60% Mujeres <p>Grupo Control: Edad Media 59.9 (± 5.5) 33% Mujeres</p> <p>Pacientes con ACV subagudo</p>	Fugl-Meyer Score (FM) Motor Status Score (MSS)	<p>Terapia Robotica: Combinada (n=10) Unilateral y bilateral intercambiada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unilateral (n=9) • Bilateral (n=5) <p>Terapia pasiva, activo-asistido y activo-resistente</p> <p>Terapia de movimiento en espejo</p> <p>Dispositivo MIME, proporciona movimiento en 3 dimensiones</p> <p>15 sesiones de 50 minutos por 4 semanas</p>	<p>Terapia Control (n=6)</p> <p>Fisioterapia proporcionamos en 3 dimensiones</p> <p>15 sesiones de 50 minutos por 4 semanas</p>	30	<p>Reducción antes / después FM score: Intervención 1 (Combinada): / 5.3 (± 1.2) Intervención 2: 2.5 (± 0.6)</p> <p>Reducción antes / después MSS: Intervención 1 (Combinada): 4.0 (± 1.0) Intervención 2: 0.7 (± 1.1)</p>
---------------------------	----------------	----	--	--	--	---	----	--

La escala más utilizada en los estudios fue la de Fugl-Meyer que se utilizó en 8/11 estudios. Esta es una escala especializada para pacientes que han sufrido un accidente cerebro vascular que quedaron con hemiplejía para evaluar la función motora, balance, sensación y funciones articulares del miembro afectado. Por lo cual proporciona una evaluación completa y dirigida para este tipo de pacientes.

Los ensayos clínicos no mostraron un estudio de nivel alto a excepción de 1 que cumple todos los criterios en la Escala de Jadad (*Tabla 2*). La gran mayoría de los estudios, a pesar de ser ensayos clínicos aleatorizados, no describen cuál fue la metodología para aleatorizar a los pacientes y asignarlos a cada grupo. Otro punto fue que los estudios no utilizaron doble ciego sino más bien un solo ciego del evaluador que aplica las escalas a los pacientes, o si lo tienen no hay forma de saberlo porque no explican la metodología para aleatorizar. Las pérdidas o abandonos tampoco fueron notificados en los resultados.

Tabla 2. Cumplimiento de la escala de JADAD para cada artículo utilizado en la revisión sistemática.

Títulos	1	2	3	4	5	6	7	Total de puntos
1. Lee, et al. 2018 [27]	1	1	1	0	0	0	1	3
2. Zengin Metli, et al. 2018 [28]	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Daunoravicine Kristina, et al. 2018 [29]	1	0	0	0	0	0	1	2
4. Ochi Mitsuhiro. et al. 2015 [30]	1	1	1	1	0	0	1	5
5. Sale, Patrizio. et al 2014 [31]	1	1	1	1	1	1	1	7
6. Hsieh, et al. 2014 [32]	1	0	0	0	0	0	0	1
7. Mazzoleni, et al. 2013 [33]	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Abdullah, et al. 2011 [34]	1	0	0	0	0	0	0	1
9. Treger, et al. 2008 [35]	1	0	0	0	0	0	1	2
10. Lum, et al. 2006 [36]	1	0	0	0	1	1	1	4

10. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en esta revisión, para lograr determinar la eficacia de la rehabilitación robótica en comparación con la rehabilitación física convencional, sugieren una mejoría significativa en los pacientes con rehabilitación asistida por robot. En los diferentes estudios se encontraron diferentes tipos de robot, diferentes tipos de movimientos en la realización de la rehabilitación y a diferentes dosis por lo cual no se puede evaluar la eficacia directa de la rehabilitación robótica. Aunque la gran mayoría de estudios realizaban rehabilitación robótica a 5 sesiones por semana, el periodo tiempo difería de 3 a 8 semanas.

Entre los hallazgos de esta revisión, se observó que los pacientes con terapia robótica tuvieron una diferencia significativa ($p < 0.05$), sin embargo, en los estudios que se realizó terapia combinada en la que consiste en realizar las dos terapias en un mismo paciente, asistida por robot y terapia física convencional. Mostró mejores resultados la terapia combinada por lo cual no se puede definir si la terapia robótica aislada sea la mejor opción de rehabilitación motora en pacientes con accidente cerebrovascular.

Se encontró que no todos los estudios utilizaron las mismas escalas de evaluación en los pacientes, pero en la gran mayoría se utilizó como principal escala el Fugl-Meyer, la cual evalúa el deterioro sensoriomotor en los pacientes posterior a un evento cerebrovascular. En los estudios en los que se evaluó a los pacientes con esta escala se mostró una disminución de esta antes y después de la rehabilitación asistida por robot. Sin embargo, en estudios como *Hsieh, et al. 2014* en los que se evaluó un tercer brazo combinado, aunque los resultados en el Fugl-meyer eran similares a la monoterapia robótica, en las demás escalas evaluadas mostraba mejores resultados la terapia combinada por lo que se concluyó que la terapia combinada mostraba efectos aditivos en la mejoría de los pacientes.

Dos de los estudios evaluaron el comportamiento y la adaptación que presentaron los pacientes ante la rehabilitación robótica [29,34]. En uno de estos se demostró que la ganancia no fue solo de función motora sino también de función cognitiva y como esta se veía reflejada en la actividad de la vida diaria. La evaluaciones de estas medidas se obtuvo por medio de la escala de HAD y la aceptación del nuevo método por una escala de LIKERT donde se preguntaba al paciente cómo se sentía el paciente con la terapia aplicada y si sentía que había una mejoría.

Las limitaciones de nuestro estudio se basan básicamente en los escasos estudios existentes para realizar la revisión. Otro problema identificado fue la diferencia en el tipo de rehabilitación robótica ya que no hay un dispositivo estandarizado para este tipo de rehabilitación y tampoco un tiempo estipulado de tratamiento para evaluar los efectos a corto y largo plazo. Además, al ser un tema de innovación tecnológica aún hay mucha discusión y controversia en cuanto a la eficacia de la rehabilitación robótica como monoterapia o en combinación buscando un efecto aditivo sobre la terapia física convencional.

11. CONCLUSIONES

En los estudios analizados se encontraron diferencias en cuanto a la mejora de la función motora en los pacientes cuya intervención fue facilitada por robots (Intervención 1) para esto se tuvieron en cuenta escalas como Fugl-Meyer la cual estuvo presente en la mayoría de los estudios. Se tuvieron en cuenta 10 artículos, sin embargo, su variabilidad en el tipo de robots impide que se pueda realizar una recomendación sobre cuál de estos es más efectivo para usar en pacientes post ACV agudo. La intervención de terapia robótica que mostró mejores resultados fue la combinada que se basaba en utilizar la terapia robótica y la terapia convencional en un mismo paciente; por lo cual es posible concluir que la terapia robótica si es más eficaz que la fisioterapia convencional en la rehabilitación motora y funcional de pacientes que sufrieron un ACV.

12. BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud. Enfermedades neurológicas: desafío de salud pública; 2005
2. Rodríguez-Prunotto L, Cano-de la Cuerda R, Cuesta-Gómez A, Alguacil-Diego I, Molina-Rueda F. Terapia robótica para la rehabilitación del miembro superior en patología neurológica. *Rehabilitación*. 2014;48(2):104-128.
3. Newport R. Ventajas de la rehabilitación asistida mediante robot en la recuperación de las funciones motriz y visuoespacial en pacientes en fase de recuperación de un accidente cerebrovascular. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2006;41:66-73.
4. Bobath B. *Hemiplejia en Adulto: Evaluación y Tratamiento*. Londres: Heinemann;1978.
5. Carr JH, Shepherd RB. *Programa de Reaprendizaje de ACV*. 2nd ed.Oxford: Butterworth Heinemann; 1987
6. Martha Elena Valverde, María del Pilar Serrano. Terapia de neurodesarrollo. Concepto Bobath. *Nuevos horizontes en la restauración neurológica Vol. 2 No.2 Julio-Diciembre 2003*
7. Alfonso-Mantilla J, Martínez-Santa J. (2016). Tecnología de asistencia: exoesqueletos robóticos en rehabilitación. *Revista Movimiento. Científico* 10(2): 83-90.
8. Ayala Lozano J, Urriolagoitia Sosa G, Romero Ángeles B, Torres San-Miguel C, Aguilar-Pérez L, Urriolagoitia-Calderón G. Diseño mecánico de un exoesqueleto para rehabilitación de miembro superior. *Revista Colombiana de Biotecnología*. 2015;17(1):79-90.
9. Corona Vázquez T. Las enfermedades neurológicas [Internet]. Medigraphic.com. 2002. Disponible desde: <http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2002/gm026e.pdf>
10. ACV--1989. Recomendaciones en prevención, diagnóstico y terapia de ACV. Reporte de WHO Task Force en ACV y otros desórdenes cerebrovasculares. (1989). *ACV*, 20(10), pp.1407-1431. Disponible desde: <http://stroke.ahajournals.org/content/20/10/1407.long> [Accessed 22 Apr. 2018].
11. Newport R. Ventajas de la rehabilitación asistida mediante robot en la recuperación de las funciones motriz y visuoespacial en pacientes en fase de recuperación de un accidente cerebrovascular. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2006;41:66-73.
12. Bayón-Calatayud, M., Gil-Agudo, A., Benavente-Valdepeñas, A., Drozdowskyj-Palacios, O., Sanchez-Martín, G. y del Alamo-Rodriguez, M. (2014). Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Elsevier España*, 48(4), pp.232-240.
13. Ardila Rodríguez, W., Silva Sieger, F. and Acosta Barreto, M. (2019). *Perfil neuropsicológico en pacientes con ACV isquémico de la arteria cerebral media izquierda*. [Internet] Scielo.org.co. Disponible desde:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87482013000100005 [Accessed 23 Apr. 2018].

14. Sanchez Blanco, I., Ochoa Sangrador, C. and Izquierdo Sanchez, M. (2000). *Pronóstico de recuperación funcional en personas supervivientes de un ictus*. [Internet] Pdfs.semanticscholar.org. Disponible desde: <https://pdfs.semanticscholar.org/0f94/64e7b480e27fc74760dcd85a11d940ae7645.pdf> [Accessed 23 Apr. 2018].

15. ZARCO L, GONZÁLEZ F, CORAL CASAS J. Tratamiento actual del ataque cerebrovascular isquémico (ACV) agudo [Internet]. Redalyc.org. 2008. Disponible desde: <http://www.redalyc.org/html/2310/231018741004/>

16. Mario Muñoz – Collazos. Enfermedad cerebrovascular. Capítulo 12 [Internet]. Acnweb.org. Disponible desde: <https://www.acnweb.org/guia/g1c12i.pdf>

17. Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Buenos Aires, Sociedad Argentina de Cardiología, Fundación Cardiológica Argentina. Guía de Actualización en Accidente Cerebrovascular [Internet]. Colfarma.org.ar. Disponible desde: <http://www.colfarma.org.ar/Cient%C3%ADfica/Documentos%20compartidos/2011%20Guia%20Actualizacion%20ACV.pdf>

18. D. E. Guzmán, J. Londoño. Rehabilitación de miembro superior con ambientes virtuales: revisión. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica. Vol. 37, No. 3, Sep-Dic 2016, pp. 271-285

19. Accidente cerebrovascular - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. Mayoclinic.org. 2017. Disponible desde: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/stroke/symptoms-causes/syc-20350113>

20. Protocolo de manejo del ataque cerebrovascular (ACV) isquémico agudo [Internet]. Protocolo. Disponible desde: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000830cnt-2014-10_protocolo-manejo-acv-isquemico.pdf

21. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de Práctica Clínica para el diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del episodio agudo del Ataque Cerebrovascular Isquémico en población mayor de 18 años. Sistema General de Seguridad Social en Salud – Colombiano. 2015; Guía No. 54

22. Arias Cuadrado A. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin. 2009; 70 (3): 25-40

23. Robertson, J. y Regnaud, J. (2012). Descripción y evaluación de la eficacia de los tratamientos para la recuperación motora en el paciente hemipléjico: un enfoque justificado. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. 2012;33(1), pp.1-12.

24. Maheu E, Chaput E, Goldman D. Conceptos e historia de la terapia manual ortopédica. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. 2014;35(3):1-11.

25. Cronenwett, J. y Johnston, K. (2014). Cirugía Vasculard de Rutherford. 8th ed. Toronto, Ontario, Canada: Elsevier, pp.Chapter 97, 1456-1472.

26. MacClellan, L., Bradham, D., Whittall, J., Volpe, B., Wilson, P., Ohlhoff, J., Meister, C., Hogan, N., Krebs, H. y Bever, C. (2005). Neurorehabilitación robótica de

miembro superior en pacientes con ACV crónico. Revista de Búsqueda y Desarrollo de Rehabilitación, 42(6), p.717. Disponible desde: <https://www.rehab.research.va.gov/jour/05/42/6/Macclellan.html>

27. Lee MJ e. Efectos de la terapia robótica asistida en funcionalidad de la extremidad superior y actividades de la vida diaria en pacientes con hemiplejia: Estudio aleatorizado, con un solo ciego, ... - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2018. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30124459>

28. Zengin, M. y Ozbudak, D. (2018). Efectos de intervención robótica en rehabilitación de miembro superior en recuperación motora y cognitiva, calidad de vida, y actividades de la vida cotidiana en pacientes con ACV. Scielo.conicyt.cl. Disponible desde: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v66n1/art03.pdf>

29. Daunoraviciene K e. Efectos de entrenamiento robótico asistido en recuperación funcional del miembro superior durante rehabilitación post ACV. - PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2018. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29843276>

30. Ochi M, e. (2015). Entrenamiento en pacientes con ACV subagudo no ambulatorios utilizando un dispositivo de asistencia robótica: Estudio prospectivo, aleatorizado, abierto, con ciego... - PubMed - NCBI. Ncbi.nlm.nih.gov. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25956233>.

31. Sale P, et al. (2014). Efectos de terapia robótica asistida en miembro superior para la recuperación motora en pacientes con ACV subagudos.. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4074149/> [Accessed 26 May 2019].

32. Hsieh, et al. Y. Combinación secuencial de terapia robótica asistida e inducida en rehabilitación de ACV: ensayo clínico aleatorizado controlado. [Internet]. 2014. Disponible desde: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00415-014-7345-4>

33. Mazzoleni, et al. S. Efectos de terapia robótica asistida en miembro superior para la recuperación motora en pacientes con ACV subagudos: acercamiento kinemático. [Internet]. 2013. Disponible desde: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6650503>

34. Abdullah, et al. H. Resultados Clínicos Utilizando Sistema de Terapia Robótica en la Unidad de Rehabilitación de ACV [Internet]. 2011. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21871095>

35. Treger I e. Terapia Robótica Asistida para entrenamiento neuromuscular en pacientes con ACV subagudos.- PubMed - NCBI [Internet]. Ncbi.nlm.nih.gov. 2008. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19002092>

36. Lum PS, e. (2006). MIME dispositivo robótico para rehabilitación de miembro superior en pacientes con ACV subagudo: Estudio de seguimiento. - PubMed - NCBI.] Ncbi.nlm.nih.gov. Disponible desde: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17123204> .

13. ANEXOS

- Anexo 1: ART. SELECCIONADOS POR ALGORITMO
- Anexo 2: ART. SELECCIONADOS POR TITULO
- Anexo 3: ABSTRACTS CON CRITERIOS