

**TEST Y MEDIDAS APLICADAS PARA EVALUACIÓN DE LA MARCHA EN
PERSONAS MAYORES CON ACV: REVISIÓN NARRATIVA**

DAVID SANTIAGO USECHE RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA
TUNJA
2024**

**TEST Y MEDIDAS APLICADAS PARA EVALUACIÓN DE LA MARCHA EN
PERSONAS MAYORES CON ACV: REVISIÓN NARRATIVA**

DAVID SANTIAGO USECHE RODRIGUEZ

**Trabajo de grado de semillero de investigación MONCORS para optar al
título de Fisioterapeuta**

Directora

**CLAUDIA MARITZA RUBIO BARRETO
Magister en Neurorrehabilitación**

Codirectora

**ROCÍO DEL PILAR CASTELLANOS VEGA
Magister en Educación**

**UNIVERSIDAD DE BOYACÁ
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
FISIOTERAPIA
TUNJA
2024**

Nota de Aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja, 4 de junio de 2024

“Únicamente el graduando es responsable de las ideas expuestas en el presente trabajo”. (Lineamientos constitucionales, legales e institucionales que rigen la propiedad intelectual)

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios quien es el fiel testigo de los esfuerzos y luchas diarias, más que un ente, una persona que ha tenido influencia directa en la toma de decisiones de mi vida.

Seguido, agradezco a mis padres y mi hermano que son una inspiración para mí, un ejemplo de vida, y una motivación de seguir adelante día a día, Toda la carrera se las debo a ustedes.

A mi pareja por siempre motivarme, apoyarme en los momentos duros y mostrando que todo se puede ver desde dos ángulos o más.

Agradezco enormemente a mi tío Rene Useche, gracias a él, a sus lecciones de vida, a su ejemplo profesional y su gran apoyo.

A mi abuelo Jorge, por sus anécdotas y sus anhelos de verme triunfando.

A cada persona que ha puesto, aunque sea una pizca de fe en mí.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a mis tutoras de proyecto que me direccionaron con paciencia y esmero, a todos mis profesores en el trasegar que dejaron una huella en mí, finalmente a la universidad de Boyacá por prestar los espacios y recursos idóneos no solo para la realización de este proyecto sino también para forjarnos como profesionales.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIOS	18
2. MANIFESTACIONES CLÍNICAS	25
3. ESCALAS DE EVALUACIÓN CUANTITATIVAS DE LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYORES CON ACV	28
4. ESCALAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVAS DE LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYORES CON ACV	33
5. INSTRUMENTOS DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS PARA EVALUAR LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYOR CON ACV	34
6. CONCLUSIÓN	37
7. RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOs	44

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Relación años de publicación	20
Cuadro 2. Relación país de los artículos	21
Cuadro 3. Edad de los participantes, organización de grupos y diseño metodológico	23
Cuadro 4. Manifestaciones clínicas de los participantes	25
Cuadro 5. Reporte de estudios con escalas cuantitativas	28
Cuadro 6. Reporte de estudios con escalas cualitativas	33
Cuadro 7. Reporte de estudios con instrumentos tecnológicos	34

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Identificación de estudios a través de bases de datos y registros	19
Figura 2. Relación años de publicación	20
Figura 3. Relación país de los artículos	22

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Anteproyecto	45
Anexo B. Escalas	83

GLOSARIO

ACCIDENTE CEREBROVASCULAR (ACV): una interrupción repentina del flujo sanguíneo continuo al cerebro, y representa una emergencia médica (1).

ALTERACIONES SENSORIALES: el incorrecto desarrollo de las sensaciones que permiten el desarrollo del aprendizaje y de las conductas adaptativas, así como al adecuado funcionamiento del cerebro y del cuerpo con el medio ambiente (2).

ALTURA DE PASO: es la distancia que se eleva un pie sobre el suelo evitando el arrastre de los pies, debe ser aproximadamente de 5 cm, gracias al movimiento de los miembros inferiores (3).

CADENCIA: el número de pasos ejecutados en un intervalo de tiempo se denomina cadencia de la marcha y se mide en minutos. En un adulto la cadencia suele ser de unos 90-115 pasos por minuto, si la marcha es lenta la cadencia puede ser de unos 70 pasos por minuto (3-4).

CONTROL POSTURAL: comportamiento isométrico y motor, que representa un punto de partida estable de la ejecución de los movimientos (5).

DÉFICIT MOTOR: disfunción en la producciones de movimientos finos y globales, resulta útil la Escala del Medical Research Council (MRC), que evalúa la fuerza del 1 al 5 para cada grupo motor (6).

DESTREZA MOTORA: es parte de la habilidad motriz, pero constituye un concepto más generalizado haciendo referencia a aquellas actividades motrices que precisan manipulación de objetos (3).

ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR (ECV): es un síndrome que incluye un grupo de enfermedades heterogéneas con un punto en común: una alteración en la vasculatura del sistema nervioso central, que lleva a un desequilibrio entre el aporte de oxígeno y los requerimientos de oxígeno, cuya consecuencia es una disfunción focal del tejido cerebral (7).

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA: método de evaluación que mide el grado de rigidez muscular, común en adultos mayores post-ACV y relevante para la marcha (8).

ESCALA DE BERG: instrumento de evaluación que cuantifica la capacidad de equilibrio en adultos mayores, crucial en la evaluación post-ACV (9).

ESCALA DE TINETTI: herramienta específica de evaluación que aborda el equilibrio y la marcha en adultos mayores, destacando aspectos clave relacionados con el ACV (10).

ESCALAS DE EVALUACIÓN FUNCIONAL: herramientas estandarizadas que miden la funcionalidad general, incluyendo aspectos relacionados con la marcha después de un ACV (11).

ESPASTICIDAD: trastorno del control sensorial y motor que resulta de una lesión de la motoneurona superior y se presenta con activación involuntaria, intermitente y sostenida, de los músculos (8).

GAIT SPEED (VELOCIDAD DE LA MARCHA): medida de la rapidez con la que una persona puede caminar, expresada en metros por segundo (m/s) (12).

ÍNDICE DE MARCHA DINÁMICA (DGI): este test evalúa la capacidad para cambiar la marcha en respuesta a los cambios en las demandas de ciertas tareas.(3)

ÍNDICES DE ESPASTICIDAD: medidas que evalúan la rigidez muscular excesiva, complicación frecuente en adultos mayores post-ACV que afecta la marcha.(8)

LABORATORIO DE LA MARCHA: consiste en un conjunto de instrumentos capaces de valorar distintos ámbitos de la biomecánica de la marcha (movimiento de las articulaciones, fuerzas, torques y energía mecánica y actividad eléctrica muscular) (3-13).

LOCOMOCIÓN: habilidad para cambiar de posición el cuerpo incluye rolados, decúbitos a sedente decúbitos, sedente bípedo sedente y depende del mecanismo central de control muscular que produce reacciones posturales dinámicas contra la gravedad guiadas por la orientación cefálica y el tronco en pro de la alineación postural (3).

LONGITUD DE PASO: distancia entre los puntos de contacto de un pie y el otro (depende de la estatura y es aproximadamente de 40 cm) (3).

MARCHA ASIMÉTRICA: medidas cuantitativas que analizan las diferencias en longitud y tiempo de apoyo entre las extremidades durante la marcha, señalando desequilibrios y problemas motores (14).

MARCHA HEMIPLÉJICA: patrón de marcha asimétrico característico de personas que han sufrido un ACV, marcado por debilidad o parálisis en un lado del cuerpo (15).

NEUROPLASTICIDAD: proceso que realiza cambios estructurales y funcionales adaptados en nuestro cerebro después de sufrir una lesión cerebral traumática (16).

PERSONA MAYOR: generalmente, una persona mayor es una persona de 60 años de edad o más.(17)

POSTURA: evaluación de la posición del cuerpo al caminar para identificar desviaciones o anomalías en la marcha post-ACV (5).

PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS: esta prueba evalúa la capacidad funcional de la marcha en sujetos con ACV crónico o combinando crónico y subagudo. Mide la distancia que un paciente puede recorrer en 6 minutos a una velocidad constante (18).

PRUEBA DE VELOCIDAD DE MARCHA: mide el tiempo que demora el paciente en recorrer 10 metros en línea recta (19).

TASA DE PREVALENCIA: proporción de casos de ACV en adultos mayores en una población y periodo determinados, proporcionando información detallada sobre la carga de la enfermedad a nivel local (20).

TEST DE CAMINATA DE 10 METROS: en este test se explica al usuario que debe recorrer una distancia de 10 metros en línea recta que estará señalizada en el inicio y el final, el terapeuta debe medir el tiempo en segundos que tarda el usuario en recorrer los 10 metros (3).

TEST DE EQUILIBRIO DINÁMICO: evalúa la capacidad de mantener el equilibrio durante tareas como caminar en línea recta o girar (21).

TEST DE LA TAREA DOBLE: evalúa la capacidad de marcha mientras el paciente realiza una tarea cognitiva como nombrar animales o restar números. La marcha cautelosa o enlentecida al realizar la doble tarea es característico de las alteraciones corticales o subcorticales, mientras que los pacientes con trastornos ansiosos mejoran su marcha al concentrarse en una segunda tarea (13).

TEST DE TIMED UP AND GO (TUG): prueba que mide el tiempo que tarda una persona en levantarse de una silla, caminar una corta distancia y regresar, evaluando la movilidad y riesgo de caídas (22).

TONO MUSCULAR: es la tensión en estado de reposo en un músculo y su descenso (hipotonía) puede expresar una disfunción tanto del sistema nervioso central como del periférico, y ocasionalmente de ambos (23).

TOXINA BOTULÍNICA A: la toxina botulínica (TBo) es utilizada en el tratamiento de la espasticidad por su capacidad de bloquear la liberación de acetilcolina en la unión neuromuscular (24).

RESUMEN

Test y medidas aplicadas para evaluación de la marcha en personas mayores con ACV: revisión narrativa:

El proyecto presenta una recopilación de los datos sociodemográficos de la población de personas mayores y los registros de diagnóstico de ACV existentes a nivel mundial, nacional y departamental, donde posteriormente se presentan escalas de valoración de la marcha de tipo cuantitativo, cualitativo e instrumentos tecnológicos que se utilicen para estas evaluaciones que tenga relación estrecha con las características sociodemográficas de la población.

Se plantea una recopilación de escalas, test y medidas que favorezcan la evaluación de la marcha en pacientes adultos mayores con ACV.

Se trabajó bajo el modelo de una revisión narrativa donde en la extracción de datos en las bases de datos se tuvieron en cuenta las características sociodemográficas pertinentes para esta investigación, excluyendo así las que no correspondían con la información inicialmente obtenida. Debido a esto, el proceso se dividió en distintas etapas de depuración y análisis de las características de los artículos como manifestaciones clínicas, edades de los participantes, diseños de investigación de los artículos, resultados obtenidos y las escalas utilizadas.

Se recomienda incluir recursos como son las escalas, los test y medidas, los cuales direccionaran la rehabilitación de las personas mayores hacia una meta más clara, permitiendo fortalecer los puntos débiles, mejorar la calidad de vida, reincorporar en las actividades de la vida diaria y evidenciando signos de alarma que puedan existir como resultado del accidente cerebro vascular.

Palabras clave: Accidente Cerebrovascular, Marcha, Escalas, Prueba, Personas Mayores, Ancianos.

ABSTRACT

Applied tests and measures for gait assessment in older people with stroke: a narrative review:

The project presents a compilation of the sociodemographic data of the elderly population and the existing stroke diagnosis registries at world, national and departmental levels, where quantitative and qualitative gait assessment scales and technological instruments used for these evaluations that are closely related to the sociodemographic characteristics of the population are presented.

A compilation of scales, tests and measures that favor the evaluation of gait in older adult patients with stroke is proposed.

We worked under the model of a narrative review where the extraction of data from the databases took into account the sociodemographic characteristics relevant to this research, thus excluding those that did not correspond to the information initially obtained. Because of this, the process was divided into different stages of debugging and analysis of the characteristics of the articles such as clinical manifestations, ages of the participants, research designs of the articles, results obtained and scales used.

It is recommended to include resources such as scales, tests and measures, which will direct the rehabilitation of the elderly towards a clearer goal, allowing to strengthen the weak points, improve the quality of life, reincorporate in the activities of daily living and highlighting warning signs that may exist as a result of the stroke.

Keywords: stroke, gait, scales, test, old people, aged.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento a nivel mundial reporta datos de adultos mayores del 9.32% según el Banco Mundial para el 2020 (25), en el caso de Colombia, esta población constituye el 13.5% representado por 6.808.641 de personas de igual manera para el año 2020. Sin embargo, esto plantea una problemática en la salud debido a que esta población son los más vulnerables en diferentes tipos de afecciones hacia su salud. Entre otros tipos de patologías encontramos el Accidente Cerebrovascular (ACV), el cual tiene una prevalencia en el departamento de Boyacá del 16.5%, superando a departamentos como lo son Quindío, Risaralda, Caldas y Tolima(26).

El ACV se refiere a la naturaleza de la lesión y esta se divide en dos: isquémico o hemorrágico. Entre algunas repercusiones que trae un ACV se mencionan: el deterioro motor y sensorial como paresias o plejías, deterioro cognitivo vascular, afasia (incapacidad para hablar o comprender), disfagia (dificultad para tragar), alteraciones en la espasticidad, diplopía, entre los más importantes (1). Esto no solo representa un problema de salud pública, sino que además es la enfermedad neurológica más común en personas mayores a nivel mundial. Según los datos registrados en el ASIS Boyacá en las tasas de incidencia, prevalencia, mortalidad y morbilidad, el ACV isquémico es el más prevalente, junto con una tasa de mortalidad más alta registrada; esto nos revela un preocupante panorama debido a que es una patología que no va en descenso y al contrario pareciera ir en aumento, y sus secuelas siguen limitando la calidad de vida de las personas mayores junto con su funcionalidad en tareas básicas como lo es la marcha (26).

Entre las limitaciones que deja el ACV se encuentra el incorrecto desarrollo de la marcha, sobre el cual se produce una marcha hemipléjica que es un patrón de marcha asimétrico característico en personas que han sufrido un ACV, y este está marcado por la debilidad o la parálisis en un lado del cuerpo (15). Poder realizar una marcha con normalidad refiere un pilar fundamental para la calidad de vida de las personas, y desde el punto de vista fisioterapéutico es importante devolver la funcionalidad casi total de esta; y para esto es útil el uso de escalas, test y medidas que proporcionen una correcta evaluación inicial de cómo se está desarrollando la marcha. La evaluación de la marcha en personas mayores que han sufrido un ACV nos refiere una gran importancia, debido a múltiples secuelas que deja en el día a día de las personas mayores y su dificultad de continuar las actividades de la vida diaria de manera típica. Evaluar correctamente los cambios de la marcha permite diseñar intervenciones con base en las alteraciones que se presentan en cada individuo. Además, permite reseñar los avances que trae la marcha en el proceso de rehabilitación y si existen características de la marcha que necesitan más intervención. Una evaluación temprana será importante para detectar de manera

temprana, oportuna y precisa las alteraciones que a futuro pueden producir secuelas que atenten con la calidad de vida de las personas mayores con ACV (27-28).

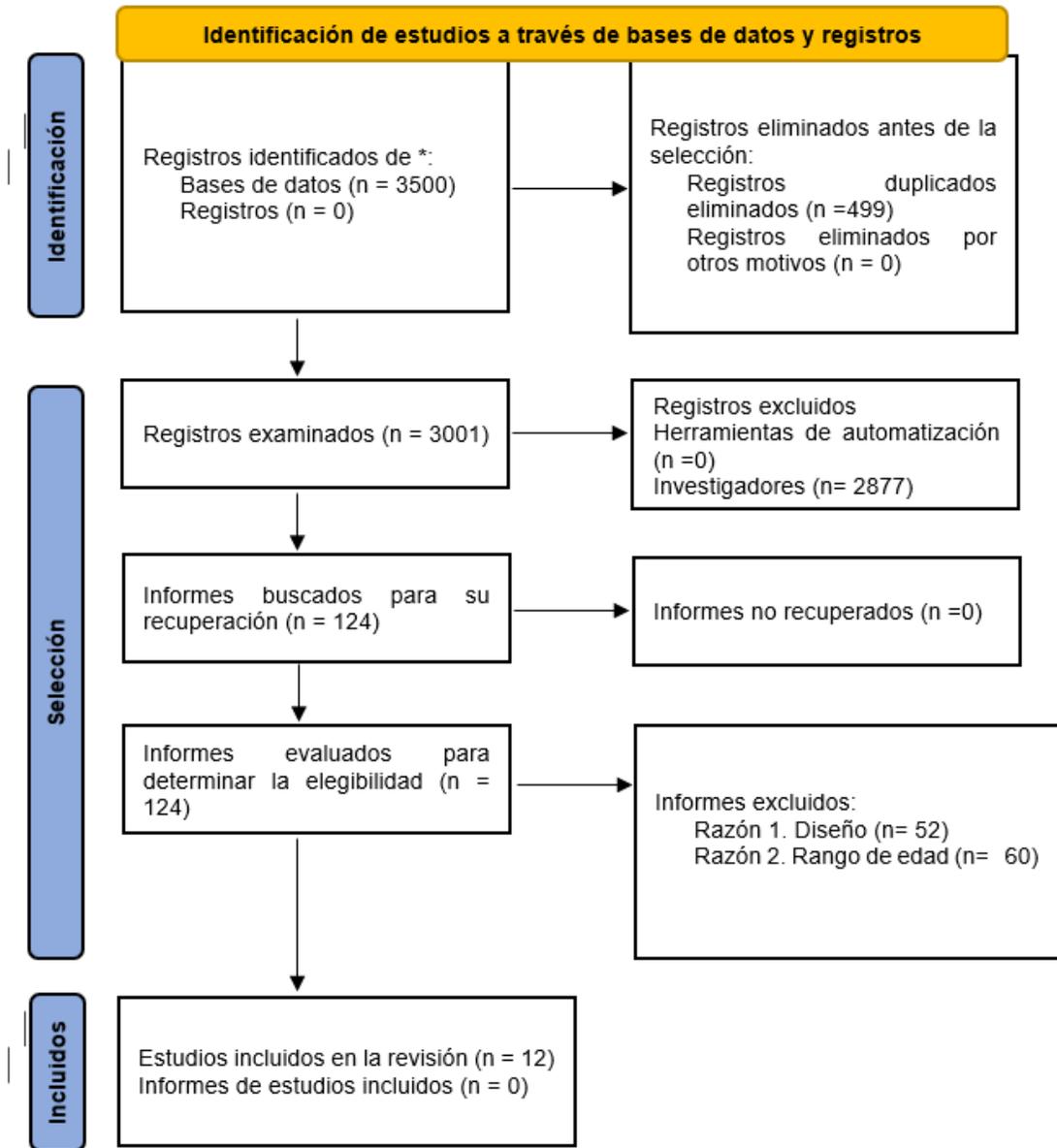
Dentro de la literatura se encuentran diferentes escalas, test y medidas que permiten la evaluación de la marcha, se caracterizan por ser de tipo cuantitativa, cualitativa y con sistemas tecnológicos. Así mismo, existen escalas indicadas puntualmente para la evaluación de la marcha en pacientes con ACV; sin embargo, es importante hacer énfasis en los pacientes mayores debido a que presenta diferencias con los parámetros de la marcha con los diferentes ciclos de vida inferiores. Teniendo en cuenta esto, también va a depender del grado de afectación que presente a raíz de la lesión, a causa del ACV. Es por esto, que el compendio de escalas para la medición de la marcha da a la evaluación fisioterapéutica, enfoques con resultados objetivos desde reportes numéricos como descriptivos, con el fin de profundizar en ítems especiales que relacionen las características de la marcha con estimaciones de su estado, para direccionarla hacia una rehabilitación efectiva.

1. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS ESTUDIOS

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ESTUDIOS, EXTRACCIÓN DE DATOS

Con el fin de la identificación de los estudios de este proyecto se seleccionaron ensayos que fueran observacionales, aleatorizados, no aleatorizados, controlados y no controlados. La búsqueda se realizó entre los meses de agosto a septiembre de 2023. Se construyó esta revisión narrativa buscando en diferentes bases de datos como lo son: SCIELO (15), LILACS (15), PROQUEST (70), PUBMED (2300), SCIENCE DIRECT (1100). Utilizando las siguientes ecuaciones de búsqueda: (((Ictus) OR (Stroke)) AND (Balance) AND ((Gait) OR (March)) AND ((Aged) OR (Old people)) AND ((Scale) OR (Test)) AND (Mobility Limitation) AND (Aptitude Tests) AND (Vestibular Function Tests) AND ((Walking) OR (Walk Test)) AND (Range of Motion, Articular) AND (Central Nervous System) AND (Postural Balance) AND (Muscle Tonus) AND (Psychomotor Performance) AND (Exercise Therapy) AND (Motor Skills Disorders) AND (Ataxia)), obteniendo como resultado en la primera búsqueda (3500) artículos y estudios provenientes de diferentes fuentes; de los cuales se eliminaron (499) artículos por duplicado, artículos excluidos por diseño de investigación, población, variables de intervención y año de publicación (2877), incluidos para análisis de texto completo (124), de los cuales se excluyeron: por diseño (52) y por rango de edad (60). Finalmente, la investigación contó con 12 artículos incluido.

Figura 1. Identificación de estudios a través de bases de datos y registros



* Considere, si es posible hacerlo, informar el número de registros identificados en cada base de datos o registro buscado (en lugar del número total en todas las bases de datos/registros).

** Si se utilizaron herramientas de automatización, indique cuántos registros fueron excluidos por un humano y cuántos fueron excluidos por las herramientas de automatización.

Fuente: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

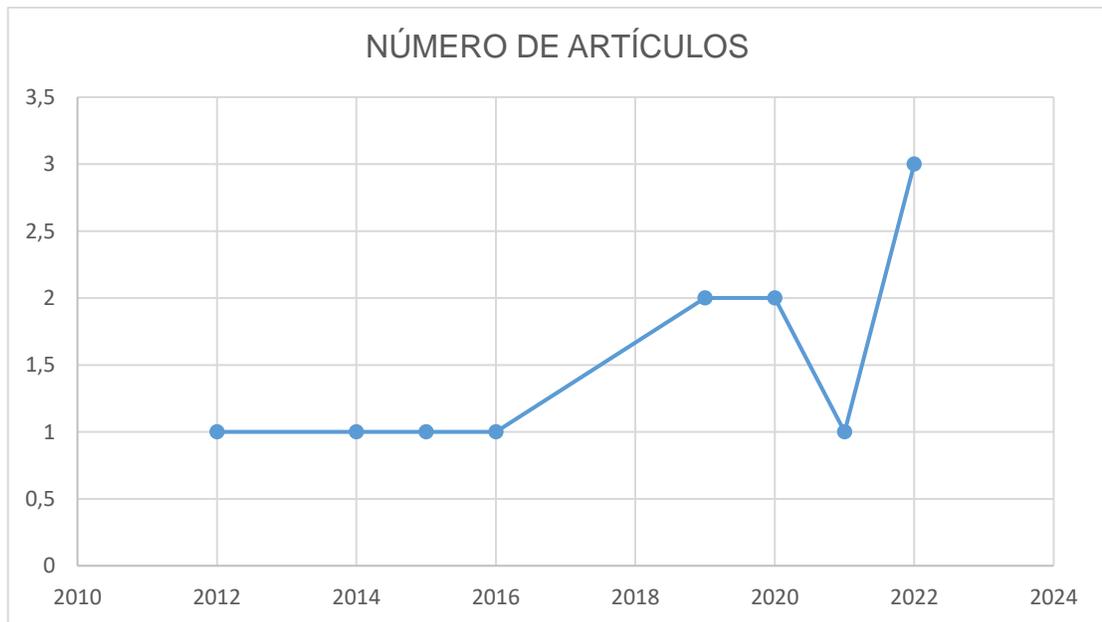
El cuadro 1 muestra la distribución del número de artículos publicados entre los años 2012 hasta 2022 de acuerdo con lo planteado en la investigación, atendiendo al incremento de uso de herramientas tecnológicas en los procesos de rehabilitación.

Cuadro 1. Relación años de publicación

Año de publicación	Número de artículos	Porcentaje (%)
2022	3	25%
2021	1	8.33%
2020	2	16.6%
2019	2	16.6%
2016	1	8.33%
2015	1	8.33%
2014	1	8.33%
2012	1	8.33%

Fuente: autor

Figura 2. Relación años de publicación



Fuente: autor

En este caso, se observa que en el año 2022 se publicaron 3 artículos, lo que representa el 25% del total. Le siguen los años 2020 y 2019 con 2 artículos cada uno, representando el 16.6% cada uno. Los años 2021, 2016, 2015, 2014 y 2012 tienen un artículo cada uno, con un porcentaje del 8.33 % respectivamente. Esta distribución indica que en el año 2022 representa la mayor información, en la cantidad total de artículos publicados ninguno obtuvo un porcentaje mayor al 50%.

El cuadro 2 proporciona información sobre el número de artículos publicados y su porcentaje correspondiente por país. Cada país tiene asignado un número específico de artículos y un porcentaje que representa en relación con el total. Este análisis es relevante para comprender la distribución geográfica de la producción académica y poder observar tendencias significativas en la investigación.

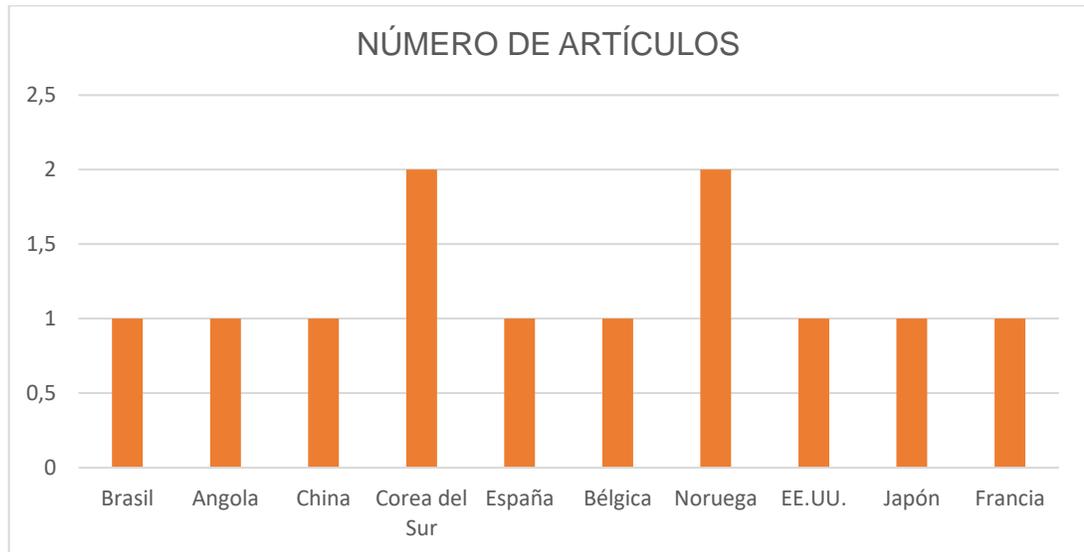
Cuadro 2. Relación país de los artículos

País de publicación	Número de artículos	Porcentaje (%)
Brasil	1	8.3%
Angola	1	8.3%
China	1	8.3%
Corea del Sur	2	16.6%
España	1	8.3%
Bélgica	1	8.3%

Noruega	2	16.6%
EE.UU.	1	8.3%
Japón	1	8.3%
Francia	1	8.3%

Fuente: autor

Figura 3. Relación país de los artículos



Fuente: Autor.

Brasil, Angola, China, España, Bélgica, EE. UU., Japón y Francia, cada uno de estos países ha contribuido con un artículo, representando el 7.7% del total. Corea del Sur destaca con la publicación de 2 artículos, lo que equivale al 16.6% del total, al igual que Noruega, el cual se destaca con la publicación de 2 artículos, representando el 16.6% del total.

Esta distribución muestra una variedad de países involucrados en la producción académica, con Corea del Sur liderando en cantidad de artículos publicados. Estos datos son de relevancia para comprender la diversidad geográfica en la investigación y pueden ser útiles para identificar áreas de enfoque o colaboraciones internacionales en el ámbito académico.

En el cuadro 3 detallada la edad de los participantes, la organización de grupos y el diseño metodológico de varios estudios. Estos datos son esenciales para comprender cómo se estructuran y llevan a cabo investigaciones en diferentes contextos, lo que puede influir en los resultados y conclusiones obtenidas. Relacionar estos aspectos permite evidenciar la aplicabilidad de los hallazgos en el ámbito de la investigación.

Cuadro 3. Edad de los participantes, organización de grupos y diseño metodológico

Edad de los participantes	Organización de grupos	Diseño metodológico
Edades entre 71±7 años	Sin grupo control <i>n</i> =60	Ensayo clínico sin grupo control
Edades entre 60 y 69 años	Sin grupo control <i>n</i> =20	Ensayo clínico no aleatorizado sin grupo control
Edades entre 60 y 85 años	Sin grupo control <i>n</i> =1600	Ensayo clínico no aleatorizado y cohorte prospectivo multicéntrico
Edades 71.20±3.46 y 71.14±3.82	Con grupo control <i>n</i> =34 GC= 17 GE= 17	Ensayo controlado aleatorio, multicéntrico y simple ciego.
Edades 75.69±9.40 y 74.92±10.70	Con grupo control <i>n</i> =80 GC=40 GE=40	Ensayo controlado aleatorio
Edades 67 años	Sin grupo control <i>n</i> =25	Ensayo clínico no aleatorizado sin grupo control
Edades 75,4±8,5 años	Sin grupo control <i>n</i> =79	Diseño de observación prospectivo, no aleatorizado sin grupo control

-	Sin grupo control <i>n=44</i>	Ensayo clínico no aleatorizado sin grupo control
Edades entre 72.1±12.2	Sin grupo control <i>n=156</i>	Estudio de cohorte longitudinal
Edades entre 71,7±12,2	Sin grupo control <i>n=75</i>	Estudio multicéntrico, prospectivo y longitudinal.
Edades entre 74,5±8,4 y 72,8±0,4 años	Con grupo control <i>n=11</i> GC= 6 GE=5	Ensayo clínico aleatorizado controlado
Edades entre 64±1,2 años	Sin grupo control <i>n=10</i>	Ensayo clínico no aleatorizado sin grupo control

Fuente: autor

Estos datos revelan la diversidad en la edad de los participantes, la organización de grupos y los diseños metodológicos utilizados en diferentes estudios. Esta información es crucial para comprender cómo se estructuran las investigaciones en función de la edad de los participantes y el tipo de diseño utilizado, lo que puede impactar en la generalización de los resultados; en la tabla podemos observar que las edades están comprendidas entre adultos mayores de 60 años hasta los 85 años aproximadamente y con una mayoría en estudios con diseño experimentales como son los ensayos clínicos aleatorizados.

Entre algunos de los diseños que presentaban los estudios fueron en su mayoría ensayos clínicos sin grupo control con 9 ensayos y 3 ensayos clínicos con grupo control, entre otras características existieron estudios multicéntricos, longitudinales, prospectivos y de cohorte.

2. MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Entre los estudios incluidos se registraron las manifestaciones clínicas que referían los participantes de los 12 estudios. Los estudios contaron con un total de 2.194 participantes, los cuales tenían como característica principal ser participantes personas mayores, tener algún antecedente de accidente cerebro vascular y no presentar alguna otra característica que interviniera con las características respectivas con el estudio.

Cuadro 4. Manifestaciones clínicas de los participantes

TÍTULO	PARTICIPANTES	MANIFESTACIÓN CLÍNICA
Predictores de la velocidad de marcha en personas mayores después de un accidente cerebrovascular. (29)	60	Ictus crónico (>seis meses desde el inicio). (ACV crónico)
Rehabilitación física de los pacientes con accidente vascular cerebral diagnosticados con hemiparesia.(27)	20	Hipertensión arterial, accidente cerebro vascular, que dependiera para caminar. (ACV crónico)
Asociación entre las características de la marcha evaluadas por un sistema de inteligencia artificial y la disminución de la función cognitiva en pacientes con enfermedad cerebrovascular silenciosa: protocolo de estudio de un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico (ACCURATE-2).(30)	1600	Lagunas de presunto origen vascular, micro sangrado. (ACV crónico)
Los efectos del ejercicio con TENS sobre la espasticidad, el equilibrio y la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo controlado aleatorio.(31)	34	Accidente cerebrovascular, hemiplejia. (ACV crónico)
"El efecto de ejercicios adicionales de estabilidad central para mejorar el equilibrio dinámico al sentarse y el control del tronco en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo controlado aleatorio".(32)	80	Accidente cerebrovascular, hemiplejia. (ACV agudo)
Validez y reproducibilidad de sensores fisilog inerciales para el análisis espaciotemporal de la marcha en	25	Accidente cerebrovascular, afasia. (ACV agudo)

pacientes con accidente cerebrovascular.(33)		
Asociaciones entre cambios en los parámetros de la marcha, el equilibrio y la capacidad para caminar durante los primeros 3 meses después del accidente cerebrovascular: un estudio observacional prospectivo.(34)	79	Accidente cerebrovascular dentro de los 14 días posteriores al accidente cerebrovascular. (ACV agudo)
Capacidad de 2 medidas de la marcha para detectar la respuesta al entrenamiento de la marcha en supervivientes de un accidente cerebrovascular: la herramienta de evaluación e intervención de la marcha y la escala de marcha de Tinetti. (35)	44	Accidente cerebrovascular más de 6 meses, incapacidad de flexión de la cadera, hiperflexión o hiperextensión de la rodilla durante la postura; y un rango de movimiento articular pasivo de la cadera, la rodilla y el tobillo igual a la excursión normal necesaria para caminar. (ACV crónico)
Marcha y equilibrio un año después del accidente cerebrovascular; Relaciones con el lado de la lesión, subtipos de deterioro cognitivo y hallazgos de neuroimagen: un estudio de cohorte longitudinal.(36)	156	Pacientes con hemorragia subaracnoidea, deterioro cognitivo leve. (ACV crónico)
Diferencia mínima clínicamente importante de la escala de equilibrio de Berg y velocidad cómoda al caminar en pacientes con accidente cerebrovascular agudo: un estudio longitudinal, prospectivo y multicéntrico.(37)	75	Accidente cerebrovascular agudo. (ACV agudo)
El entrenamiento de la marcha asistido por robot promueve la reorganización cerebral después de un accidente cerebrovascular: un estudio piloto controlado aleatorio.(38)	11	Primer accidente cerebrovascular unilateral, capacidad para caminar. (ACV agudo)
Efectos de la rehabilitación robótica de la marcha sobre los parámetros biomecánicos en pacientes hemipléjicos crónicos.(39)	10	Pacientes hemipléjicos derechos crónicos, accidente cerebrovascular isquémico. (ACV crónico)

Fuente: autor

Algunas de las características que refirieron la mayoría de los participantes de los estudios fue el accidente cerebrovascular de tipo crónico en 7 de los estudios y 5 de tipo agudo. Otras características que presentaron se referían a que eran de origen vascular, algún tipo de plejía (donde la más común fue la hemiplejía), limitación en el movimiento, que necesitaran ayuda para el desplazamiento y la marcha con uso de algún tipo de ortesis. En términos generales, las prioridades en la búsqueda de los artículos es que los participantes cumplieran con dos criterios principales ser pacientes con ACV y ser pacientes mayores de 60 años, y criterios secundarios como que no estuviera en relación con patologías diferentes o relacionadas a trastornos en el normal desarrollo de la marcha como Parkinson, distrofias musculares, entre otros.

3. ESCALAS DE EVALUACIÓN CUANTITATIVAS DE LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYORES CON ACV

En el rastreo de los 12 artículos que fueron incluidos en esta investigación se encontró que mayoritariamente había escalas para la evaluación y valoración de la marcha de tipo cuantitativo, estas estaban caracterizadas a lo largo de los artículos donde se lograron rescatar 6 test y escalas para la evaluación de la marcha.

Cuadro 5. Reporte de estudios con escalas cuantitativas

Estudio	Medición de resultados/ test	Principales resultados
Predictores de la velocidad de marcha en personas mayores después de un accidente cerebrovascular (29)	Prueba de marcha de 10 metros (10mWT), Timed Up and Go - TUG).	Se encontró que los individuos, después de un accidente cerebrovascular, tuvieron un mayor tiempo de TUG y Prueba de marcha de 10 metros (10mWT), a lo largo de 12 meses y, en consecuencia, el mayor número de caídas.
Rehabilitación física de los pacientes con accidente vascular cerebral diagnosticados con hemiparesia (27)	Escala de Tinetti.	La implementación de este tipo de ejercicios y esta metodología, a través del desarrollo del pre-experimento, permitió comprobar que se lograron mejoras en la rehabilitación física de los pacientes cuando los fisioterapeutas aplicaron el conjunto de ejercicios físicos terapéuticos durante siete meses, ya que mejoraron la marcha y el equilibrio, resultados verificados por la escala de Tinetti.
Asociación entre las características de la marcha evaluadas por un sistema de inteligencia artificial y la disminución de la función cognitiva en pacientes con enfermedad cerebrovascular	Timed Up and Go - TUG).	La velocidad de la marcha se define como la velocidad promedio de la marcha durante las partes rectas de la prueba TUG, y una velocidad de la marcha más lenta indicará un peor rendimiento de la marcha. La frecuencia de los pasos se define como el promedio de pasos dados por segundo, y una frecuencia de pasos más lenta indicará un peor rendimiento de la marcha.

silenciosa: protocolo de estudio de un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico (ACCURATE-2) (30)		
Los efectos del ejercicio con TENS sobre la espasticidad, el equilibrio y la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo controlado aleatorio(31)	Prueba Timed Up and Go (TUG).	El patrón de marcha de los participantes se volvió más simétrico, como lo demuestran los parámetros de marcha medidos. Esta prueba mide el tiempo necesario para que un paciente se levante de una silla de 46 cm de altura, en el momento de "comenzar", camine 3 m delante de él y regrese a la silla. Los pacientes usaban sus zapatos habituales y utilizaban herramientas de ayuda para caminar.
"El efecto de ejercicios adicionales de estabilidad central para mejorar el equilibrio dinámico al sentarse y el control del tronco en pacientes con accidente cerebrovascular subagudo: un ensayo controlado aleatorio "(32)	Test de Tinetti.	En este test hay 2 subescalas de equilibrio y marcha. El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a "paso normal" luego regresa a "paso ligero pero seguro". Cuenta con 7 items de evaluación donde se obtiene como resultado o 1 o 0. Para la subescala de marcha de Tinetti, la puntuación de cambio fue un 24% mayor en el grupo experimental en comparación con el grupo de control (P<0,002). Además, la puntuación de cambio para la escala del índice de Barthel para el grupo experimental fue de 36,60 (±18,01) puntos, y para el grupo de control, la puntuación fue de 23,33 (±16,87) puntos (P<0,002).
Validez y reproducibilidad de sensores "PHYSILOG" inerciales para el análisis espaciotemporal de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular (33)	La prueba de caminata de 10 m, prueba de caminata de 6 minutos, prueba Timed-Up and Go.	El TUG consiste en medir el tiempo que la persona tarda en levantarse de una silla, caminar 3 metros a su ritmo habitual, darse la vuelta, regresar a la silla y sentarse. Se realizan 2 intentos y se elige el mejor tiempo. Debe recorrer una distancia de 10 metros en línea recta que estará señalizada en el inicio y el final, el terapeuta debe medir el tiempo en segundos que tarda el usuario en recorrer los 10 metros. El recorrido de

		<p>menos de 1 m/sg es predictor de riesgos en el adulto mayor.</p> <p>La marcha de 6 minutos es una prueba de esfuerzo de carga constante que mide la distancia que una persona puede caminar en un periodo de seis minutos, con paso rápido, sobre una superficie plana y dura.</p>
<p>Asociaciones entre cambios en los parámetros de la marcha, el equilibrio y la capacidad para caminar durante los primeros 3 meses después del accidente cerebrovascular: un estudio observacional prospectivo (34)</p>	<p>La escala de 6-prueba de caminata de minutos (6 MWT).</p>	<p>Los resultados de nuestro análisis multivariado muestran que solo los cambios en la velocidad de la marcha se asociaron con una mayor capacidad para caminar cuando se incluyen todas las variables. Esto sugiere que no se asociaron de forma independiente con la 6MWT cuando la velocidad de la marcha también se incluye en el modelo. A los participantes se les permitió usar una ayuda para caminar, si era necesario, por seguridad, cuando caminaban sin ayuda sobre la colchoneta GAITrite y durante la 6MWT.</p>
<p>Capacidad de 2 medidas de la marcha para detectar la respuesta al entrenamiento de la marcha en supervivientes de un accidente cerebrovascular: la herramienta de evaluación e intervención de la marcha y la escala de marcha de Tinetti (35)</p>	<p>La Escala de marcha de Tinetti (TGS), Wisconsin scale Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)</p>	<p>El TGS detectó cambios significativos solo durante las primeras 24 sesiones, pero no durante las 24 sesiones posteriores desde la mitad hasta el postratamiento. Este hallazgo ilustra que, si solo se usara el TGS para examinar la eficacia del tratamiento, se concluiría erróneamente que los sujetos se habían estancado al final de las primeras 24 sesiones y no tuvieron ninguna recuperación adicional durante las últimas 24 sesiones.</p> <p>Recientemente, nuestro grupo de investigación ha evaluado la validez de constructo de la escala Wisconsin Gait Scale (WGS) en sujetos con ictus en fase aguda, subaguda y crónica. profundiza en las propiedades psicométricas de esta escala, que se emplea para evaluar los trastornos de la marcha que experimentan los sujetos con hemiparesia tras un ictus.</p> <p>La escala GAIT es un instrumento de observación de la marcha humana constituido por 31 ítems con una puntuación máxima de 62 puntos (máxima asimetría).</p>

		El GAIT identificó una mejora en un porcentaje mucho mayor de los sujetos en comparación con el TGS (91% frente a 59%). De hecho, sólo 2 sujetos no mostraron cambios en su (GAIT) total. Puntaje; en cambio, 16 sujetos no mostraron cambios según el TGS.
Marcha y equilibrio un año después del accidente cerebrovascular; Relaciones con el lado de la lesión, subtipos de deterioro cognitivo y hallazgos de neuroimagen: un estudio de cohorte longitudinal (36)	La prueba de marcha de 10 metros (10 MWT), Escala de balance de Berg.	Las lesiones en el hemisferio derecho están relacionadas con el deterioro de la marcha, sin embargo, la cohabitación se asocia con un mejor rendimiento en la marcha medida por 10MWT. Después de un evento es la única variable que se asocia significativamente con el equilibrio medido por BBS en los análisis de regresión ajustados.
Diferencia mínima clínicamente importante de la escala de equilibrio de Berg y velocidad cómoda al caminar en pacientes con accidente cerebrovascular agudo: un estudio longitudinal, prospectivo y multicéntrico (37)	La velocidad confortable de caminata (VCC), Escala de balance de Berg.	Las puntuaciones iniciales fueron 31,2 (18,9) para la Escala de Equilibrio de Berg y 0,79 (0,35) m/s para la velocidad confortable de caminata (VCC). La diferencia mínima clínicamente importante en la velocidad cómoda al caminar fue de 0,18 a 0,25 m/s con el método basado en anclaje y de 0,13 a 0,15 m/s con el método basado en distribución.
El entrenamiento de la marcha asistido por robot promueve la reorganización cerebral después de un accidente cerebrovascular: un estudio piloto controlado aleatorio (38)	FAC	Evalúa la capacidad de la marcha en la persona, considerando 0 incapacidad total de la marcha y 5 como marcha autónoma en cualquier tipo de terreno. FAC≤3 (FAC 5: deambula en escaleras y pendientes; 4: deambula en superficie nivelada; 3: deambula con una persona en espera; 2: requiere apoyo intermitente; 1: requiere apoyo continuo; 0: no puede deambular o requiere más de un ayuda de la persona)

Fuente: autor

Entre los resultados que arroja la tabla se encontraron 9 test y escalas que servían para la evaluación cuantitativa de la marcha. Se destacan la prueba Time-up and go, prueba de caminata de minutos (6 MWT), La prueba de marcha de 10 metros (10 MWT), Escala de balance de Berg, La Escala de marcha de Tinetti (TGS), la escala de la marcha de Wisconsin, la escala de valoración funcional de la marcha (FAC), la “Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)” y la velocidad confortable de caminata (VCC). Estas características determinaban principalmente las características de la marcha como velocidad, ancho del paso, dificultad para caminar, entre otros.

4. ESCALAS DE EVALUACIÓN CUALITATIVAS DE LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYORES CON ACV

Las escalas de evaluación cualitativas de la marcha representaron un porcentaje menor en el total a comparación de la evaluación cuantitativa y de instrumentos tecnológicos, contando con 4 test y escalas que proporcionabas una información caracterizada en los detalles de la marcha realizada por los pacientes adultos mayores con ACV.

Cuadro 6. Reporte de estudios con escalas cualitativas

Estudio	Medición de resultados/test	Principales resultados
Rehabilitación física de los pacientes con accidente vascular cerebral diagnosticados con hemiparesia (27)	Protocolo de observación	- También durante las sesiones de entrenamiento de rehabilitación física, una de las mayores dificultades para los fisioterapeutas fue logrando los movimientos naturales de las articulaciones del hombro y codo de la extremidad superior involucrada, en esta parte se coincide con autores que expresan que el hombro doloroso afecta al 72% de los pacientes que han sufrido un accidente cerebrovascular

Fuente: autor

Entre los resultados obtenidos se encontró un solo artículo con un test, medida o escala de evaluación de la marcha de tipo cualitativo, los cuales proporcionaban una información basada en las características que presentaba el desarrollo de la marcha desde el punto de vista de las articulaciones que están involucradas. Este protocolo de observación no resalta las características observadas ni tampoco los parámetros que se utilizaron en el protocolo usado en este artículo.

5. INSTRUMENTOS DE SISTEMAS TECNOLÓGICOS PARA EVALUAR LA MARCHA EN PACIENTES ADULTOS MAYOR CON ACV

El siguiente cuadro representa algunos de los instrumentos de sistemas tecnológicos encontrados para evaluar la marcha en personas mayores con ACV, los siguientes se relacionaban con evaluaciones con lo concerniente a analizadores de marcha, software informático que analizara la marcha, sistemas tecnológicos captadores de movimiento y trabajo con robot asistente.

Cuadro 7. Reporte de estudios con instrumentos tecnológicos

Estudio	Medición de resultados/est	Principales resultados
Asociación entre las características de la marcha evaluadas por un sistema de inteligencia artificial y la disminución de la función cognitiva en pacientes con enfermedad cerebrovascular silenciosa: protocolo de estudio de un estudio de cohorte prospectivo multicéntrico (ACCURATE-2) (30)	Sistema SAIL, El analizador de marcha con inteligencia artificial.	<ul style="list-style-type: none"> - Las características de la marcha detectadas por la tecnología de visión por computadora pueden proporcionar algunas pistas de cambios sutiles en la marcha, lo que tiene el potencial de ser un nuevo marcador cognitivo para pacientes con ECV en el futuro. - la desventaja de que el equipo es caro y difícil de aplicar en hospitales primarios. - Nuestro analizador inteligente de la marcha puede cuantificar los parámetros de la marcha y clasificar el patrón de la marcha con alta precisión basándose en un algoritmo inteligente de estimación de la postura
Los efectos del ejercicio con TENS sobre la espasticidad, el equilibrio y la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular crónico: un ensayo controlado aleatorio (31)	Analizador de marcha (OptoGait, Microgate Srl, Italia, 2010), el dispositivo Good Balance (Metitur Ltd,	<ul style="list-style-type: none"> - El analizador de la marcha tenía 3 m de longitud y contaba con 2 barras transmisoras y una cámara web (Logitech Webcam Pro-9000). La distancia entre las 2 barras era de 1 m, las barras estaban a 1 cm entre sí y recibían continuamente señales de un diodo emisor de luz en el transmisor. La marcha de los participantes se detectó y transmitió a través del sensor de rayos infrarrojos,

	Finlandia, 2008).	se recopilaron variables temporales y espaciales, y el orden de marcha de los participantes se almacenó en la cámara web y luego se sincronizó con el error de percepción para una medición precisa de la marcha.
Validez y reproducibilidad de sensores fisiológicos inerciales para el análisis espaciotemporal de la marcha en pacientes con accidente cerebrovascular (33)	Análisis de la marcha Gait Up© (Gait Up SA, CH) y software Gait Analyzer (versión 3.1)	- Este estudio indicó que el paquete de análisis de la marcha Gait Up© es una herramienta válida y confiable para medir el tiempo del ciclo de la marcha parética y no parética, la cadencia, la longitud de la zancada y la velocidad de la zancada en pacientes subagudos tempranos y tardíos con accidente cerebrovascular (84,4 ± 41,7 días).
Asociaciones entre cambios en los parámetros de la marcha, el equilibrio y la capacidad para caminar durante los primeros 3 meses después del accidente cerebrovascular: un estudio observacional prospectivo (34)	GAITRite.	- A los participantes se les permitió usar una ayuda para caminar, si era necesario, por seguridad, cuando caminaban sin ayuda sobre la colchoneta GAITRite y durante la 6MWT. - Pasillo electrónico portátil para el análisis de la marcha, con una longitud de 8,84 metros y que incorpora 29.952 sensores. Proporciona medidas de los parámetros espaciotemporales de la marcha, incluyendo la velocidad.
Capacidad de 2 medidas de la marcha para detectar la respuesta al entrenamiento de la marcha en supervivientes de un accidente cerebrovascular: la herramienta de evaluación e intervención de la marcha y la escala de marcha de Tinetti (35)	software para análisis de la marcha (SAM®)	- El diseño del proyecto SAM se divide en espacio físico y software para la adquisición de datos y corresponden a las dos etapas principales del sistema: captura de movimiento y reconstrucción tridimensional.
El entrenamiento de la marcha asistido por	Walkbot (P&S)	- Es una ortesis de marcha impulsada por robot para el control de la postura,

<p>robot promueve la reorganización cerebral después de un accidente cerebrovascular: un estudio piloto controlado aleatorio (38)</p>	<p>Mechanics, Seúl, Corea del Sur), Robot-assisted gait training (RAGT).</p>	<p>un sistema de soporte del peso corporal y una cinta de correr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - A medida que mejoró la función, la velocidad de la cinta de correr se incrementó hasta un máximo de 2,2 km/h, y el nivel de asistencia de la ortesis exoesquelética se mantuvo al 100% durante todas las sesiones. - RAGT facilita la recuperación de la marcha activando múltiples áreas cerebrales del hemisferio no lesionado. El inicio temprano de RAGT puede tener un efecto beneficioso adicional para las áreas cerebrales con lesión en el hemisferio lesionado. Por lo tanto, el entrenamiento repetitivo utilizando RAGT puede inducir cambios bihemisféricos sólo en la etapa temprana después del accidente cerebrovascular.
<p>Efectos de la rehabilitación robótica de la marcha sobre los parámetros biomecánicos en pacientes hemipléjicos crónicos (39)</p>	<p>Sistema de análisis de movimiento (Vicon® – Oxford Metrics, Oxford, Reino Unido).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lograr un análisis clínico de la marcha antes y después de una rehabilitación robótica de la marcha. - Sistema de fotogrametría 3D que registra el movimiento humano. Esto es posible gracias a que una serie de cámaras infrarrojas que captan la luz de unos marcadores reflectantes que van colocados en puntos articulares y segmentos concretos.

Fuente: autor

Como resultado de la siguiente tabla se obtuvo un total de 8 sistemas evaluadores de la marcha tecnológicos, los cuales permitían una valoración de la marcha con diferentes aparatos electrónicos ya fueran cámaras, caminadoras, o software. Entre los resultados encontrados están Sistema SAIL, Analizador de marcha OptoGait, Análisis de la marcha Gait Up, dispositivo Good Balance GAITRite, software para análisis de la marcha, Walkbot y Sistema de análisis de movimiento.

6. CONCLUSIÓN

Las características sociodemográfico de la población encontrada en los diferentes estudios, corresponde a edades entre los 60 a los 86 años, con un total de participantes reportados de 2194 en investigación con diseño ensayos clínicos. La procedencia de los artículos era mayormente de Corea del Sur y de Noruega del 2022.

El tipo de ACV predominante fue el isquémico con temporalidad clasificados en crónico en 7 de los estudios, con alteraciones en el movimiento tipo plejías (donde la más común era la hemiplejía), debilidad muscular, y la marcha con uso de algún tipo de ortesis o prótesis.

Las escalas o test mayor reportadas en los estudios fueron las de medidas cuantitativas, entre las cuales se encuentran: la prueba Time-up and go, prueba de caminata de minutos (6 MWT), La prueba de marcha de 10 metros (10 MWT), Escala de balance de Berg, La Escala de marcha de Tinetti (TGS), la escala de la marcha de Wisconsin, la escala de valoración funcional de la marcha (FAC), la “Gait Assessment and Intervention Tool (GAIT)”, la velocidad comfortable de caminata (VCC) y “Wisconsin scale. El test más reportado en los artículos corresponde a La Escala de la marcha de Tinetti, debido a su fácil aplicación, de su bajo costo y de alta confiabilidad.

Las escalas de tipo cualitativo fueron de menor referencia, sobresale el protocolo de observación, al cual consideran que existe una amplia subjetividad por parte del evaluador.

Las incorporaciones de sistemas tecnológicos son de relevancia en estos últimos tiempos debido a la versatilidad y objetividad de la evaluación, el cual se hace uso de software especializados en análisis de la marcha, utilizando como base la escala estandarizada de “Tinetti scale”, y evaluando sistemáticamente los hallazgos en los sistemas informáticos. Así mismo, aporta en el proceso de rehabilitación. Sin embargo, los sistemas tecnológicos reportados significan un costo elevado para ser usado en los procesos de rehabilitación y esto dificulta su aplicación.

7. RECOMENDACIONES

Es importante la realización de trabajos de investigación mancomunado entre las ciencias médicas y la ingeniería y desarrolladores de software; en pro del desarrollo de técnicas y herramientas de evaluación que le proporcionen al evaluador una información más detallada de la situación clínica actual, para la toma de decisiones entorno a la rehabilitación.

Existe un buen sustento teórico acerca de test y medidas utilizados en casos de personas mayores con ACV, sin embargo, se ve la importancia de implementar más escalas y mediciones de la marcha en pacientes con ACV para establecer estándares claros de falencias en el desarrollo típico de la marcha y especialmente desde el punto de vista cualitativo.

BIBLIOGRAFÍA

1. National Institute of Health. Accidente cerebrovascular. Diagnostico [Internet]. 2013 [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/accidente-cerebrovascular/diagnostico>
2. Sánchez DP, Ordoñez Mora LT. Evaluación de la función neuromuscular [Internet]. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020 [citado 18 Oct 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/353456048_Evaluacion_de_la_funcion_neuromuscular_Evaluation_of_neuromuscular_function
3. Sánchez DP, Ordoñez Mora LT. Evaluación de la marcha y la locomoción. En: Ordoñez Mora LT, Sánchez DP, editoras científicas. Evaluación de la función neuromuscular. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2020. p. 253-273
4. Padilla Urrea V, Méndez Montaña M, Martínez Santos A, Morales Lozano R, González Fernández M. Estudio comparativo de la cadencia y velocidad entre una población sin patología en el pie y una población con diabetes mellitus tipo 2 con afectación en el pie. *Rev Esp Podol.* 2012;23(5):164–7.
5. Carini F, Mazzola M, Fici C, Palmeri S, Messina M, Damiani P, Tomasello G. Posture and posturology, anatomical and physiological profiles: overview and current state of art. *Acta Biomed.* 2017;88(1):11-16. doi: 10.23750/abm.v88i1.5309.
6. Arias Cuadrado Á. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. *Galicia Clín.* 2009;70(3):25-40.
7. Shibasaki K, Kimura K. [Diagnosis and treatment of acute ischemic stroke]. *Brain Nerve.* 2013;65(9):1023-30. Japanese. PMID: 24018739.
8. Assumpção de Monaco B, Franceschini PR, Teixeira MJ. Espasticidade. En: *Tratado de Neurología clínica e cirúrgica.* Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.
9. Baydal-Bertomeu JM, Viosca-Herrero E, Ortuño-Cortés MA, Quinza-Valero V, Garrido-Jaen D, Vivas Broseta MJ. Estudio de la eficacia y fiabilidad de un sistema de posturografía en comparación con la escala de Berg. *Rehabilitacion.* 2010;44(4):304–10. doi: 10.1016/j.rh.2010.06.010
10. Carballo-Rodríguez A, Gómez-Salgado J, Casado-Verdejo I, Ordás B, Fernández D. Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos.* 2018;29(3):110–6.

11. Trigás-Ferrín M, Ferreira-González L, Meijide-Míguez H. Escalas de valoración funcional en el anciano. *Galicia Clin* 2011;72(1):11-16
12. Rybertt C, Cuevas S, Winkler X, Lavados P, Martínez S. Parámetros funcionales y su relación con la velocidad de marcha en adultos mayores chilenos residentes en la comunidad. *Biomedica* [Internet]. 2015 [citado 1 de Nov 2023];35(2):212-8. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2571>
13. Cerda L. Management of gait disorders in the elderly. *Rev Med Clin Las Condes*. 2014;25(2):265–75.
14. Ramos Arim V, Fábrica Barrios CG, Silva Pereyra V, Camarot González T. Evaluación de variables espacio-temporales y transferencia de energía mecánica en la marcha de un paciente con ACV. *Rev Méd Urug* [Internet]. 2019 [citado 1 Nov 2023];33(1):71-8. Disponible en: <https://www2.rmu.org.uy/ojsrmu311/index.php/rmu/article/view/134>
15. Moreau C, Defebvre L. Trastornos de la marcha. *EMC - Tratado Med*. 2017;21(1):1–7. doi: [https://doi.org/10.1016/S1636-5410\(16\)81779-1](https://doi.org/10.1016/S1636-5410(16)81779-1)
16. Guadamuz Delgado J, Miranda Saavedra M, Mora Miranda N. Actualización sobre neuroplasticidad cerebral. *Rev Medica Sinerg*. 2022;7(6):e829. doi: <https://doi.org/10.31434/rms.v7i6.829>
17. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Adulto mayor en Colombia: características generales [Internet]. Bogotá: DANE; 2021 [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/genero/presentacion-caracteristicas-generales-adulto-mayor-en-colombia.pdf>
18. Ministerio de Salud. Manual de medición de la caminata de seis minutos [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud; 2016 [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/manual-medicion-caminata-6-mins.pdf>
19. En Buena Edad. Test de velocidad de la marcha para la detección de situaciones de fragilidad funcional en personas mayores de 65 años [Internet]. 2018 [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.enbuenaedad.es/sites/default/files/2018-04/Test%20Velocidad%20Marcha%20Detecci%C3%B3n%20Fragilidad%20Funcional.pdf>
20. Recavar. ACV en Colombia: estadísticas y factores de riesgo [Internet]. [citado 10 Nov 2023]. Disponible en: <https://www.recavar.org/acv-en-colombia>

21. Garcia Hernandez J, Mediavilla Saldaña L, Pérez Rodriguez M, Moreno Almeida A, Pérez Tejero J, Gonzalez Alted C. Relación entre las pruebas de funcionalidad de la marcha en personas con daño cerebral adquirido en fase subaguda. *Agon. Int J Sport Sci.* 2012;2(1):6–16.
22. Ugarte LL. J, Vargas R. F. Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Rev Med Chile.* 2021;149(9):1302–10. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000901302>.
23. Casas-Fernández C. Exploración clínica e investigación complementaria. *An Pediatr Contin.* 2005;3:65–72.
24. Molina Artero MP, Del Pino Ruíz Molina Y, Tirado Reyes LM, Chavarría Vargas I, Pérez González O. Evaluación de calidad asistencial en la utilización de toxina botulínica para el tratamiento de la espasticidad postictus en adultos. *Rehabilitacion.* 2010;44(4):317–25.
25. Grupo Banco Mundial. Población de 65 años de edad y más (% del total) [Internet]. [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.65UP.TO.ZS>
26. Gobernación de Boyacá, Secretaria de Salud de Boyacá. Análisis de situación de salud con el modelo de los determinantes sociales de salud, departamento de Boyacá, 2019 [Internet]. 2019 [citado 1 Nov 2023]. Disponible en: https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/asis2019/asis_dep_boyaca_2019.pdf
27. Espinosa TY, Simão CAN, Prado SO. Rehabilitación física de los pacientes con accidente vascular cerebral diagnosticados con hemiparesia. *Rev Cub Med Mil.* 2020;49(1):112-136
28. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. Carga de enfermedad por enfermedades crónicas no transmisibles y discapacidad en Colombia [Internet]. 2015 [citado 1 Nov 2024]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/informe-ons-5.pdf>
29. Dolabella Duarte RM, Mendonça Garretto YT, Oliveira Leopoldino AA, Vieira Costa PH, Azevedoda Silva SL, Cunha Polese J. Predictores de la velocidad de marcha en personas mayores después de un accidente cerebrovascular. *Estud Interdiscip Envelhec.* 2022;26(3): 241-253,. doi: 10.22456/2316-2171.105350
30. Tang YM, Fei BN, Li X, Zhao J, Zhang W, Qin GY, et al. Association between gait features assessed by artificial intelligent system and cognitive function

decline in patients with silent cerebrovascular disease: study protocol of a multicenter prospective cohort study (ACCURATE-2). *BMC Neurol.* 2022;22(1):240. doi: 10.1186/s12883-022-02767-2.

31. Park J, Seo D, Choi W, Lee S. The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Med Sci Monit.* 2014;20:1890-6. doi: 10.12659/MSM.890926.
32. Cabanas-Valdés R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farrés M, Caballero-Gómez FM, Hernández-Valiño M, Urrútia Cuchí G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2016;30(10):1024-1033. doi: 10.1177/0269215515609414.
33. Lefeber N, Degelaen M, Truyers C, Safin I, Beckwee D. Validity and reproducibility of inertial physilog sensors for spatiotemporal gait analysis in patients with stroke. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2019;27(9):1865-1874. doi: 10.1109/TNSRE.2019.2930751.
34. Norvang OP, Askim T, Egerton T, Dahl AE, Thingstad P. Associations between changes in gait parameters, balance, and walking capacity during the first 3 months after stroke: a prospective observational study. *Physiother Theory Pract.* 2022;38(4):534-542. doi: 10.1080/09593985.2020.1771802.
35. Zimelman J, Daly JJ, Roenigk KL, Butler K, Burdsall R, Holcomb JP. Capability of 2 gait measures for detecting response to gait training in stroke survivors: Gait Assessment and Intervention Tool and the Tinetti Gait Scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(1):129-36. doi: 10.1016/j.apmr.2011.08.011.
36. Ursin MH, Bergland A, Fure B, Thommessen B, Hagberg G, Øksengård AR, et al. Gait and balance one year after stroke; relationships with lesion side, subtypes of cognitive impairment and neuroimaging findings-a longitudinal, cohort study. *Physiotherapy.* 2019;105(2):254-261. doi: 10.1016/j.physio.2018.07.007.
37. Hayashi S, Miyata K, Takeda R, Iizuka T, Igarashi T, Usuda S. Minimal clinically important difference of the Berg Balance Scale and comfortable walking speed in patients with acute stroke: A multicenter, prospective, longitudinal study. *Clin Rehabil.* 2022;36(11):1512-1523. doi: 10.1177/02692155221108552.
38. Kim DH, Kang CS, Kyeong S. Robot-assisted gait training promotes brain reorganization after stroke: A randomized controlled pilot study. *NeuroRehabilitation.* 2020;46(4):483-489. doi: 10.3233/NRE-203054.

39. Wallard L, Dietrich G, Kerlirzin Y, Bredin J. Effects of robotic gait rehabilitation on biomechanical parameters in the chronic hemiplegic patients. *Neurophysiol Clin.* 2015;45(3):215-9. doi: 10.1016/j.neucli.2015.03.002.