



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de

LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Incorporación del método Pilates como entrenamiento en pacientes con secuelas post accidente cerebrovascular y su impacto sobre las capacidades físicas.”

Autores:

Ocampo, Juan Ignacio.
Matijacevich, Naiara María.

Directora:

Lic. Ma. Eugenia Vila.

Lugar y fecha de presentación:

Rosario, 22/05/2026

Firma de los autores

Índice

I.	INTRODUCCIÓN:	1
II.	OBJETIVOS	4
IIa.	OBJETIVO GENERAL	4
IIb.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
III.	MARCO TEÓRICO	5
III.a.	Definición, epidemiología y clasificación del accidente cerebrovascular (ACV):	5
III.b.	Factores de riesgo del ACV:	9
III.c.	Secuelas del ACV:	11
III.d.	Reorganización del sistema motor después de un ACV:	12
III.e.	Fisiopatología del control motor y compromiso neuromuscular del paciente ACV:	15
III.f.	Evaluación clínica y funcional del paciente con ACV: énfasis sobre la capacidad física (independencia funcional) y la calidad de vida:	16
III g.	Formas de aproximación y aplicación del Método Pilates:	18
IV.	JUSTIFICACIÓN	21
V.	MÉTODOS	22
VI.	RESULTADOS:	26
VI.a.	Tabla de resumen de los artículos seleccionados:	27
VI.b.	Análisis de resultados:	40
VI.c.	Medidas de mejora de cada variable	42
VII.	DISCUSIÓN	46
VIII.	CONCLUSIÓN	49
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	50

I. INTRODUCCIÓN:

El accidente cerebrovascular (ACV), ictus o apoplejía corresponde a un conjunto de alteraciones neurológicas multicausales que tienen su génesis en cualquiera de los vasos que irrigan el cerebro, cuya afección deriva en síndromes focales del lóbulo frontal y/o de la vía motriz principal en cualquier punto de su recorrido, también conocida como síndrome piramidal o de la primera motoneurona. Ocupa el tercer lugar como causa de muerte en países desarrollados, después de las cardiopatías y el cáncer, y el primer lugar como causa de invalidez. ¹

La serie de cambios neurofisiológicos que se establecerán en este tipo de patologías llevarán al paciente, en mayor o menor medida y dependiendo de la individualidad del caso, a desarrollar un tono postural anormal. Un ejemplo de esto sería la espasticidad, manifestada como el reclutamiento incontrolado de unidades motoras por falta de control inhibitorio que module dicha actividad motora. Se podrán así observar fenómenos característicos que dificultan la funcionalidad y la independencia del paciente en las actividades de la vida diaria. ²

Este conjunto de alteraciones multicausales tendrá un gran impacto en la vida diaria del paciente, de su relación con el entorno y con la sociedad. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), a través de un estudio de la Global Burden of Disease (carga mundial de morbilidad- GBD), el ictus sigue siendo la segunda causa muerte (alrededor de 7 millones), y la tercera causa de muerte y discapacidad combinadas en el mundo. El número de personas que sufren un ictus, fallecen a causa de él o viven con una discapacidad tras un ictus ha aumentado considerablemente en todo el mundo entre 1990 y 2021: los ictus diagnosticados aumentaron en un 70%, las muertes por ictus un 44% y la capacidad post ictus un 32%. La mayor parte de la carga mundial de esta patología se concentra en países de ingresos bajos o medianos bajos. ³

A nivel mundial el ACV isquémico representa el 65,3%, el ACV hemorrágico el 28,8% y dentro de este último la hemorragia subaracnoidea el 5,8%. Entre los casos de ictus, en el periodo comprendido entre 1990 y 2021, 6.3 millones (o el 52,6%) se produjeron en hombres, y 5,7 millones (47,4%) se produjeron en mujeres. ³

El tabaquismo, la diabetes y el consumo excesivo de alcohol constituyen factores de riesgo para el desarrollo del ictus. Como se observa, la gran mayoría de estos se puede prevenir mediante el control de la presión arterial, una dieta saludable, actividad física regular y el abandono del hábito tabáquico. Otros factores que se pueden mencionar

son el estrés psicosocial, depresión, estrés laboral, la migraña, terapia anticonceptiva, entre otros. ⁴

Algunos autores definen la calidad de vida en función de diferentes aspectos de la cotidianidad de una persona como son el plano físico, psicológico, el grado de independencia, las relaciones sociales, el entorno y el plano espiritual. Se considera entonces como un proceso dinámico y cambiante que incluye interacciones continuas entre la persona y su medio ambiente. En una persona enferma es la resultante de la interacción del tipo de enfermedad y su evolución, la personalidad del paciente, el grado de los cambios que inevitablemente se producen en su vida, el soporte social recibido y percibido, y la etapa de la vida en que se produce la enfermedad. ^{5,6}

Según la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF) se entiende a la discapacidad como un término genérico que incluye deficiencias en las funciones y estructuras corporales, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Estas abarcan desde una desviación leve hasta una grave en la realización de la actividad, tanto en cantidad como en calidad, comparada con la manera, extensión o intensidad, en que se espera que la realizaría una persona sin dicha condición de salud.

7

En la actualidad, se cuenta con gran respaldo científico que indicaría que por medio del ejercicio se puede dar respuesta a muchas de las problemáticas planteadas en el amplio concepto de capacidades físicas y relacionados a ella. El conocimiento de la plasticidad cerebral o neuroplasticidad ha permitido dar pasos agigantados en la recuperación después de un daño cerebral. A ésta se la reconoce como la capacidad cerebral para minimizar los efectos de las lesiones a través de cambios estructurales y funcionales, permitiendo al cerebro reaccionar o ajustarse a cambios ambientales internos y externos bajo condiciones fisiológicas y patológicas. ⁸

Dentro de un gran abanico de terapias aplicables a pacientes con este tipo de alteraciones se encuentra el método Pilates en sus distintas versiones, ya sea en el aparato Reformer o en el piso mediante colchonetas y diversos elementos (Pilates Piso, Mat o en colchonetas), el cual se presenta como una herramienta alternativa que podría ayudar a mejorar la capacidad física de los pacientes con ACV.

El método Pilates se define como un programa de entrenamiento físico y mental que se basa en el fortalecimiento de una estructura central que se denomina core, núcleo o

centro de energía que, según la diversa literatura, se encuentra delimitado en una zona específica comprendida en forma de rectángulo en el centro del cuerpo. Las líneas que hacen a este rectángulo van desde un hombro al otro, desde una cadera a la otra y desde el hombro a la cadera homolaterales. Dicho método de entrenamiento tiene por objetivo buscar la armonía mental y física, y para lograrlo se implementa un programa que se vale de diferentes elementos (Reformer o camilla, colchonetas, círculo mágico, banda elástica, pelota de esferodinamia, rodillo, entre otros), y con ellos se adoptan diferentes posiciones para evitar el impacto o presión sobre músculos, articulaciones o tejidos mientras que simultáneamente el practicante se concentra en la respiración.⁹⁻¹¹

Particularmente, el rol de la musculatura estabilizadora del core, es clave para el desarrollo de las técnicas involucradas del método, el cual comprende diferentes niveles de dificultad. Estos ejercicios van progresando en niveles de complejidad en función de la posibilidad del practicante para poder desarrollar con éxito la capacidad de contraer estos músculos e integrar dicha facultad para poder ejecutar cada movimiento que involucran las diferentes actividades de la vida diaria⁷. Sin embargo, cabe aclarar que los resultados de esta intervención se interpretan dependiendo de la clínica del paciente, de su estado inicial y de las capacidades funcionales previas a la intervención, es decir, del grado de discapacidad o incapacidad previo al desarrollo de la actividad.

Por lo tanto, se plantea el siguiente interrogante ¿Qué impacto tiene la incorporación del método pilates sobre las capacidades físicas en pacientes con secuelas post ACV?

II. OBJETIVOS

Ila. OBJETIVO GENERAL

Analizar, mediante una revisión bibliográfica, qué impacto genera la incorporación del método Pilates como entrenamiento sobre las capacidades físicas en pacientes con secuelas post ACV.

Ilb. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Identificar en la literatura los efectos de la intervención considerando las diferentes modalidades de aplicación del método Pilates.
- 2.** Reconocer la influencia de la intervención en la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes.
- 3.** Analizar cómo influye el método Pilates en la fuerza muscular, el equilibrio y la marcha de las personas con secuela post ACV.

III. MARCO TEÓRICO

III.a. Definición, epidemiología y clasificación del accidente cerebrovascular (ACV):

El término ACV hace referencia a alteraciones neurológicas focales debidas al compromiso por cualquier causa de los vasos que irrigan el cerebro, en general de comienzo brusco. Ocupa el tercer lugar como causa de muerte en países desarrollados, después de las cardiopatías y el cáncer, pero aún retiene el primero como causa de invalidez. Todos los grupos raciales la padecen por igual y su incidencia es algo mayor en hombres que en mujeres. Puede ocurrir a cualquier edad pero a partir de los 55 años su incidencia se duplica con cada década de vida, no obstante aproximadamente un 60% de los casos ocurren entre los 65 y 84 años. ¹⁻³

El ACV ocurre cuando se interrumpe el flujo sanguíneo cerebral (FSC), ya sea por un bloqueo arterial (isquemia) o una ruptura del vaso sanguíneo (hemorragia). El evento vascular de tipo isquémico consiste en un deterioro neurológico súbito y focal con evidencia de un infarto en los estudios de imagen. Este mismo tiene una variante que se denomina ataque isquémico transitorio (AIT), la cual se caracteriza por un déficit transitorio seguido de una recuperación rápida de las funciones neurológicas (generalmente en menos de una hora) sin evidencia de cambios permanentes asociados con infarto en las imágenes cerebrales ¹². En el ACV de tipo hemorrágico el sangrado puede localizarse ya sea en el parénquima cerebral (hemorragia intracerebral), en el interior de los ventrículos cerebrales (hemorragia intraventricular), o en el espacio subaracnoideo (hemorragia subaracnoidea). ¹³

Ictus y apoplejía son términos latinos que, al igual que su correspondiente anglosajón stroke, significan “golpe”. Estos describen perfectamente el carácter brusco y súbito del proceso ¹⁴. El ACV se puede clasificar en función de dos grandes grupos principales según su mecanismo de presentación, el cual tiene correlación directa con el territorio anatómico afectado:

ACV de tipo isquémico (80-85% de los casos): Causado por la oclusión de un vaso sanguíneo, lo que priva al tejido cerebral de glucosa y oxígeno. Se define como establecido cuando los síntomas tienen una duración mayor a 24hs. Dentro de sus formas de presentación se encuentra el Ataque Isquémico Transitorio (AIT) el cual se manifiesta a través de un episodio breve de disfunción neurológica con recuperación completa y de comienzo brusco, que da lugar a trastornos neurológicos sin evidencia de infarto en imágenes caracterizado por una duración de los síntomas menor a 24hs ¹⁵. También se denomina al Ictus Isquémico Establecido como el daño permanente al tejido

de carácter progresivo y en evolución durante las horas iniciales. El ictus de tipo isquémico puede subclasificarse de la siguiente manera ¹⁶:

- **Aterotrombóticos o de los grandes vasos cerebrales (30%)**
- **Lacunares o de los pequeños vasos cerebrales (20%)**
- **Cardioembólicos (20%)**
- **De causa desconocida (20%)**
- **Otras etiologías (10%)**

Independientemente de su tipo, durante la isquemia cerebral ocurre una interrupción del aporte sanguíneo circulante que puede deberse a la obstrucción de un vaso o a una falla hemodinámica. Se destacan a la **trombosis** y la **embolia** como los mecanismos más importantes de la isquemia, en donde la primera se debe a un proceso de ateromatosis influenciado por diversos factores de riesgo (ej: HTA) en donde ocurre una oclusión local del flujo sanguíneo generalmente en arterias de mediano y de gran calibre. La segunda difiere de la primera ya que no es desarrollada enteramente a nivel local, sino que consiste en la oclusión de un vaso a partir de material generado en un sitio distante de la circulación. Hay una tercera forma llamada **hemodinámica** que consiste en la alteración de las características del flujo sanguíneo y en su patrón de circulación alternando entre un estado de flujo laminar a un flujo turbulento con alteración del coeficiente de rozamiento epitelial de los vasos (shear stress) que es importante para la liberación de factores de crecimiento que mantienen la hemodinámica (ej: óxido nítrico y Angiotensina II). ¹⁷

ACV de tipo hemorrágico (15-20% de los casos): en estos casos, se observa una colección de sangre en el tejido cerebral o en el espacio subaracnoideo que puede extenderse hacia el tejido ventricular, causada por la ruptura no traumática de un vaso sanguíneo. Puede subclasificarse de la siguiente forma:

- **Hemorragia Intraparenquimatosa (HIP) o primaria:** se debe a la ruptura de vasos sanguíneos intracerebrales con extravasación de sangre hacia el parénquima cerebral que forma una masa circular u oval que irrumpe al tejido y crece en volumen, comprimiendo y desplazando el tejido cerebral adyacente. Se utiliza el término de HIP primaria cuando la ruptura de la pared vascular se ha producido a consecuencia de la afectación de la misma por procesos degenerativos tales como la arteriosclerosis o la hipertensión arterial.

- **Hemorragia Subaracnoidea (HSA) o secundaria:** se produce por la irrupción de sangre en el espacio subaracnoideo, por lo cual se disemina con el líquido cefalorraquídeo (LCR). La HSA es el tipo de ictus que más mortalidad produce (alrededor del 25 %) y aunque sus causas son tan variadas como en la HIP, entre el 50 y 70 % de los casos se deben a rotura de aneurismas saculares y entre el 10 y 20 % a malformaciones arteriovenosas (MAV). ¹³

Este tipo de ACV puede darse en los pequeños vasos (generando infartos lacunares), los vasos de conducción (arteria cerebral media, posterior y/o anterior) o los grandes vasos (arterias carótida, vertebral y/o basilar). Los factores de riesgo y su fisiopatología son muy similares a las del ACV isquémico ya mencionado. ¹⁷

Las diferencias principales entre ambos eventos se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparativa anatomoclínica de los tipos de ACV ^{1-3, 13, 15}

Característica	ACV Isquémico (Infarto Cerebral)	ACV Hemorrágico
Mecanismo	Obstrucción del flujo sanguíneo por un trombo o émbolo.	Ruptura de un vaso con extravasación de sangre al parénquima o espacio subaracnoideo.
Frecuencia	75% a 80% de los casos totales.	10% a 15% de los casos totales.
Presentación	Déficit neurológico focal súbito; incluye la variante de AIT (transitorio).	Cuadro clínico más grave inicialmente; incluye hematomas que comprimen tejido sano.
Mortalidad	Generalmente menor en la fase aguda comparado con el hemorrágico.	Mayor mortalidad (especialmente en la HSA, alcanzando el 25%).

Recuperación	Suele dejar secuelas crónicas por el foco necrótico establecido.	Si el paciente sobrevive, suele tener una mejor recuperación funcional y menos secuelas.
Hallazgo en Imagen	Evidencia de infarto o zona de penumbra (si se realiza una Resonancia Magnética (RM) o una Tomografía Axial Computada (TAC) dentro de una ventana de tiempo que va desde las primeras 4,5 hs desde el inicio del evento hasta las 24hs).	Colección de sangre (masa circular u oval) que desplaza tejido adyacente.

En los países desarrollados, el 75 a 80% de las enfermedades cerebrovasculares se atribuyen a isquemia cerebral, en tanto que el 10 a 15% de ellas corresponden principalmente a la HIC. La etiología hemorrágica es menos frecuente pero más grave, pero si el paciente se recupera luego de un ACV hemorrágico, suele ser una recuperación con menos secuelas que en el ACV isquémico. ¹

Como se observa en la **Tabla 1**, aunque el evento isquémico es más prevalente, el evento hemorrágico presenta una complejidad clínica distinta debido al efecto de masa.

En el ACV isquémico, la región cerebral afectada deja de recibir el aporte sanguíneo. En el ACV hemorrágico, se genera una colección de sangre sobre la porción del parénquima cerebral (**ver figura 1**). En esta segunda situación, al igual que en el caso isquémico, la clínica que se genera a partir del parénquima cerebral que se queda sin sangre y por el otro, toda esa colección de sangre que queda sobre el parénquima (hematoma) ejerce una presión sobre las regiones sanas aledañas, arrojando también la clínica referente de esos lugares de la corteza cerebral. ¹

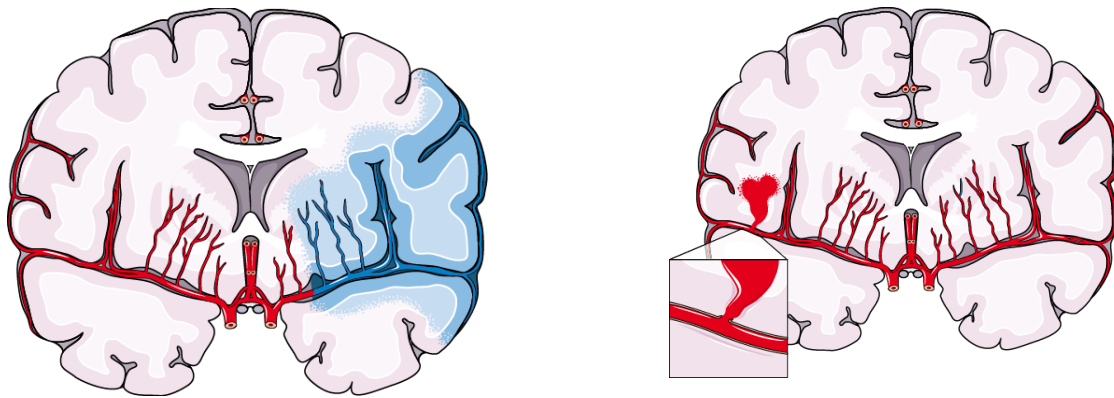


Figura 1. Representación de la fisiopatología del ACV isquémico y hemorrágico. Se observa la interrupción del flujo por obstrucción versus la extravasación por ruptura vascular ¹⁸

Cuando hay una lesión cerebral consecuencia del evento primario, hay un foco de neuronas que se van a morir y que no se van a recuperar las cuales constituyen el **foco necrótico**, el cual está rodeado por varias neuronas que constituyen la **zona de penumbra (figura 2)**. El hecho de que el paciente llegue con tiempo a la guardia del hospital para poder ser atendido en forma precoz (*ventana de tiempo de tres horas una vez iniciado el evento*) es muy importante, ya que permite evitar que las neuronas de la zona de penumbra pasen a formar parte del foco necrótico. Cuanto más tiempo se tarde en atenderse el caso, un mayor número de neuronas se van a necrosar. ¹

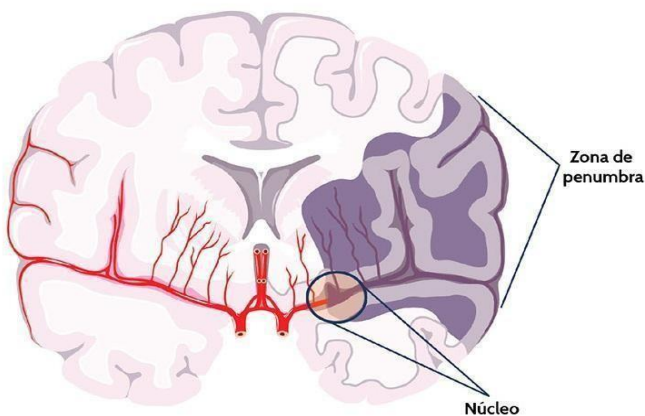


Figura 2. Modelo jerárquico de la enfermedad cerebrovascular. Zona de penumbra ³⁹

III.b. Factores de riesgo del ACV:

Los factores de riesgo para el ACV se pueden dividir en aquellos que son modificables (hipertensión arterial, dislipidemia, diabetes mellitus, tabaquismo, alcoholismo, anticonceptivos orales, entre otros) y no modificables (género, edad, origen étnico y raza) ^{19,20}. Todo esto estará siempre sujeto y condicionado a la realidad

socioeconómica de la población del país en estudio, ya que dependerá también del acceso que tenga la población a los recursos esenciales para poder garantizarse una adecuada implementación de herramientas de prevención y concientización acerca de los factores de riesgo. ²⁰

Factores de Riesgo No Modificables:

- **Edad y sexo:** la edad es el factor de riesgo no modificable más importante y posee un valor predictivo considerable, ya que ésta es una enfermedad estrechamente relacionada al envejecimiento. El envejecimiento se asocia a cambios estructurales de la circulación cerebral que llevan a una disfunción endotelial de los vasos sanguíneos cerebrales ²⁰. La incidencia de ACV aumenta significativamente con la edad, predominando en personas mayores de 70 años (54,7% de los casos) y en el sexo masculino. ²¹

Factores de Riesgo Modificables:

- **Hipertensión arterial:** es el factor de riesgo modificable más importante a nivel mundial. En la misma se produce una alteración de las características mecánicas y fisiológicas de las arterias cerebrales que consiste en un incremento de la rigidez de sus paredes endoteliales a causa de un aumento en el tono miogénico. Es por esto que el control estricto de la presión arterial es fundamental para reducir la mortalidad y recurrencia. ^{19,20}
 - **Diabetes Mellitus:** Se identificó como el segundo factor de riesgo más prevalente en ambos tipos de ictus ²¹. Los niveles altos de glucemia en la sangre arterial inducen a alteraciones hemodinámicas y del flujo sanguíneo con aumento de la viscosidad de la sangre y disfunción endotelial de los vasos sanguíneos. Esto está directamente relacionado con la dislipidemia. Además, la DBT perjudica la plasticidad cortical y la recuperación funcional tras el evento.
- 9,19
- **Dislipidemia:** este factor posee mayor importancia a la hora de comprender enfermedades cardiogénicas, sin embargo, se encontró relación entre la elevación de lípidos plasmáticos y la incidencia de ateromas en vasos sanguíneos cerebrales y, además, también se reduce en un 29% el riesgo de ACV en pacientes tratados con estatinas. ²⁰

- **Tabaquismo:** El fumar es un factor que se encuentra presente en el 15% de casos de muertes por ictus y el cese de este hábito disminuye drásticamente el riesgo de accidente cerebrovascular luego de 2 a 4 años. El hábito tabáquico es un factor que aumenta el riesgo de ACV por diversas causas. Por un lado, la nicotina posee un efecto hipertensivo. Por otra parte, los químicos que proceden del humo del cigarrillo aumentan los niveles de colesterol LDL y reducen los de colesterol HDL, aumentando así el riesgo de ictus por causas aterotrombóticas.

1,16,22

- **Alcoholismo:** la ingesta de elevadas cantidades de alcohol está relacionada al aumento de la presión arterial, los triglicéridos y el hematocrito, pudiendo así producir arritmias cardíacas y activando la agregación plaquetaria. Los pacientes etilistas de jerarquía poseen un complejo cuadro clínico, caracterizado entre otros rasgos por períodos de abstinencia al consumo de alcohol que incrementa el riesgo de ACV. ^{12,23}

- **Anticonceptivos orales:** si bien los avances en la industria farmacológica han logrado reducir en parte los efectos adversos de los anticonceptivos orales, aún se sostiene que estos fármacos que se utilizan tanto para evitar el embarazo como para otro tipo de terapias ginecológicas, poseen un efecto de hipercoagulabilidad. Estos efectos son potenciados cuando las mujeres combinan el uso de estos fármacos con otros factores de riesgo modificables como el consumo de alcohol o el tabaquismo. ^{1,23,24}

III.c. Secuelas del ACV:

Luego de un ACV hay una serie de secuelas que los pacientes pueden manifestar, como ser:

- **Espasticidad y su impacto funcional:** La espasticidad se define clásicamente como un trastorno motor caracterizado por un aumento dependiente de la velocidad en los reflejos tónicos de estiramiento (tono muscular), con reflejos tendinosos exagerados, debido a la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento como un componente del síndrome de motoneurona superior. ²⁵
- **Marcha hemiparética:** El 75% de los pacientes que sufren un ACV tienen limitaciones para caminar, siendo el patrón más común la marcha hemiparética.

Se observará una marcha asimétrica, en donde el miembro inferior aparece con un patrón de sinergia extensora de extensión y aducción de cadera, extensión de rodilla y flexión e inversión del tobillo del lado afectado. Concretamente esto se explica por el daño del sistema nervioso central (SNC) secundario al evento cerebrovascular, derivando en una alteración del control neural normal de la marcha. ²⁶

- **Masa muscular:** las modificaciones del tejido muscular después de un ACV pueden ser causadas por un estilo de vida sedentario e inactivo con una carga reducida de las extremidades paréticas, más allá de que también se sabe que la activación neural alterada por parte de la misma patología puede explicar estas alteraciones. La alteración muscular más descrita es la atrofia muscular, que puede ser consecuencia ya sea de la misma inactividad del paciente o de la denervación post ictus. De hecho, los sobrevivientes de ACV muestran una prevalencia elevada de sarcopenia cuando se considera la misma edad, sexo y raza en individuos sanos. Una de las teorías que puede explicar esto clínicamente es la existencia de una alteración en el metabolismo de sustratos en los pacientes con ACV, ya que en comparación con personas sanas se constató una mayor producción de lactato y glicerol a nivel tisular, una utilización de glucosa retrasada y alterada y un aumento leve en el gasto de energía. ²⁷
- **Sarcopenia:** se observa como respuesta de los cambios adaptativos en la estructura del tejido muscular a las 4 hs después del inicio del ACV. El área muscular y el volumen muscular del muslo hemipléjico de los supervivientes de un ACV son entre un 20% y un 24% inferiores a los de los muslos normales, y la grasa intramuscular es entre un 17% y un 25% superior a la de los muslos normales. Si bien la sarcopenia debe ser considerada como una enfermedad crónica independiente del ACV, hay que destacar que ambas se influyen mutuamente. Los factores más importantes para el desarrollo de la sarcopenia son aquellos ligados a la inmovilización prolongada, alteraciones nutricionales y denervación. ²⁸

III.d.Reorganización del sistema motor después de un ACV:

El cerebro revela un espectro de capacidades intrínsecas para reaccionar como un sistema altamente dinámico que puede cambiar las propiedades de sus circuitos neuronales. Esta plasticidad neuronal puede conducir a un grado extremo de

recuperación espontánea y el entrenamiento rehabilitador puede modificar y potenciar los procesos de plasticidad neuronal. La reorganización de los elementos sobrevivientes del sistema nervioso central apoya la recuperación del comportamiento, por ejemplo, a través de cambios en la lateralización interhemisférica, la actividad de las cortezas de asociación vinculadas a las zonas lesionadas y la organización de mapas de representación cortical.⁸

Los avances más significativos para la recuperación del daño cerebral tras el ictus se dieron siempre que tuvo lugar la intervención temprana del cuadro (a los 5 días) luego del evento en comparación con programas más tardíos (14 y 30 días)⁹. La diferencia entre ambas posturas se asoció a que en las intervenciones tempranas se constató un aumento de la ramificación dendrítica de las neuronas de la corteza motora primaria a nivel del hemisferio no lesionado. Esto establece entonces una ventana de tiempo crítica durante la cual el cerebro es más sensible a la aplicación de agentes promotores del crecimiento y a la plasticidad dependiente del entrenamiento.⁹

El entrenamiento de rehabilitación posterior al infarto mejora rápidamente el rendimiento motor y la calidad del movimiento después de un ictus isquémico en la corteza motora. Sin embargo, las mejoras motoras inducidas por el entrenamiento no se reflejan en los mapas motores preservados hasta mucho más tarde, lo que sugiere que el entrenamiento motor temprano después del ictus puede ayudar a dar forma a la evolución de la red neuronal posterior al ictus²³. Entre las estrategias de abordaje en el proceso de rehabilitación se encuentra el método Pilates. Este se basa en movimientos repetitivos, conscientes y altamente controlados, cumple con los requisitos de intensidad y especificidad de la tarea necesarios para facilitar esta plasticidad adaptativa y promover la verdadera recuperación motora sobre la simple compensación.²³

Hay **tres fases principales** de la reacción y reparación del ACV, las cuales se observan en la tabla 2. La reorganización neuronal y la plasticidad que siguen al ACV comienzan en las primeras etapas, continúan durante varias semanas e involucran regiones del cerebro distantes del sitio afectado.

Tabla 2. Fases y procesos principales del ACV.

Fase	Tiempo	Procesos Principales

Aguda	Horas	Edema, inflamación, cambios metabólicos.
Subaguda	Días / Semanas	Reparación endógena, plasticidad máxima.
Crónica	Meses / Años	Meseta de recuperación, compensaciones funcionales.

1. La **reacción aguda** a la lesión se produce en las horas iniciales cuando se manifiestan modificaciones en el metabolismo, riego sanguíneo, edema e inflamación.
2. La **reparación** comienza los primeros días posteriores al ACV y continúa varias semanas. Durante la misma se observa una recuperación espontánea y los eventos relacionados con la reparación endógena alcanzan sus niveles máximos.
3. La tercera etapa comienza semanas o meses después del ACV cuando la **recuperación espontánea** ha llegado a una meseta y representa una fase crónica estable pero aún modificable. ²⁷

Actualmente hay mucho interés en el potencial para optimizar el resultado funcional después del daño del SNC al capitalizar los mecanismos endógenos tempranos de reparación y remodelación neural antes mencionados que son sensibles a la intervención del comportamiento y podrían facilitar la eficacia de la rehabilitación motora. ⁹

La recuperación motora se define como el regreso o restauración de un movimiento más normal como lo era previo a la lesión, o reducciones en el deterioro del movimiento y difiere del término compensación, el cual refiere a la sustitución o elusión de las funciones deterioradas ²⁹. Ambas suelen superponerse en sus contribuciones a las mejoras en el desempeño en las tareas que realice el paciente.

Las deficiencias motoras posteriores al ACV se caracterizan por debilidad, disminución de la activación muscular, coactivación muscular anormal y déficit del registro sensorio-perceptivo, entre otras. Esto suele reflejarse en un tiempo más o menos variable, en adaptaciones del movimiento después del ictus a un repertorio de movimientos muy reducido como, por ejemplo, para realizar tareas de señalar o alcanzar

un objeto con la extremidad superior parética se recurre a compensar con movimientos del tronco y de la escápula para suplir el déficit de extensión y estabilidad de la extremidad ³⁰. Estas estrategias de movimiento compensatorio están reguladas por regiones del SNC menos afectadas por la lesión ya que permite que la mano funcional sea la encargada de poner al circuito neuronal relativamente intacto del hemisferio contralesional principalmente a cargo de completar la tarea. ²⁸

III.e. Fisiopatología del control motor y compromiso neuromuscular del paciente ACV:

El ACV provoca una interrupción de las vías neurales descendentes (vía piramidal o corticoespinal), derivando en una pérdida del control inhibitorio del movimiento. A continuación, se pueden enumerar ciertas cuestiones clave a tener en cuenta para comprender la biomecánica del paciente con ACV ^{23,24,31}:

1. Desequilibrio en el control descendente y Espasticidad:

El control motor se ve alterado por un desequilibrio entre las señales excitatorias e inhibitorias que llegan a la médula espinal. La lesión cortical reduce la facilitación sobre el tracto reticuloespinal dorsal (inhibitorio), lo que libera a los tractos reticuloespinal medial y vestibuloespinal (excitatorios) de su modulación habitual. Esta hiperexcitabilidad reticuloespinal es el mecanismo fisiopatológico más probable de la espasticidad, manifestándose como un aumento del tono muscular dependiente de la velocidad y posturas estereotipadas en grupos musculares antigravitatorios ^{32,33}.

2. Alteración del control del tronco y sinergias:

El compromiso del tronco es una secuela común que incluye debilidad muscular multidireccional, retraso en la activación de los músculos del núcleo (*core*) y errores significativos en el sentido de la posición o propiocepción del tronco. A nivel funcional, el SNC intenta adaptarse simplificando el control mediante la fusión de módulos musculares (sinergias). Aunque esta modularidad permite el soporte corporal básico, la reducción en el número de módulos independientes genera interferencias entre tareas (como el equilibrio y la progresión), lo que limita la movilidad y aumenta el riesgo de caídas. ³³⁻³⁶

3. Comportamiento postural asimétrico:

Como respuesta a la debilidad inicial del lado afectado, el SNC desarrolla un comportamiento postural asimétrico robusto, delegando la mayor parte del soporte del peso y el control del equilibrio al lado no afectado. Esta adaptación, aunque funcional en etapas tempranas, tiende a reforzarse con el tiempo, consolidando patrones de

movimiento compensatorios que dificultan la recuperación de un patrón motor normal y la capacidad física completa.^{36-38.}

4. Impacto en la capacidad física:

La deficiencia en el control del tronco es un predictor crítico de la capacidad de realizar actividades de la vida diaria (AVD) y de la recuperación de la marcha. La inestabilidad central obliga al paciente a utilizar estrategias de co-activación muscular para "rigidizar" las articulaciones y ganar estabilidad mecánica, lo cual conlleva un gasto energético significativamente mayor y una reducción en la velocidad y calidad del movimiento.^{31,39}

III.f. Evaluación clínica y funcional del paciente con ACV: énfasis sobre la capacidad física (independencia funcional) y la calidad de vida:

La evaluación de las secuelas del ACV es fundamental para determinar el impacto de las intervenciones. La evidencia científica clasifica estas herramientas según su evaluación: discapacidad global, control motor específico o la percepción subjetiva de bienestar del paciente.⁴⁰

- **Escalas de Independencia Funcional y Actividades de la vida diaria (AVD):** se utilizan para medir la capacidad del individuo para realizar las AVD de manera independiente:
 - **Escala de Independencia Funcional (FIM, por su sigla en inglés):** es una herramienta de medición que cuenta con 18 ítems, muy utilizada en personas con ictus. Clasifica la discapacidad funcional física de las personas con ictus según el nivel de asistencia requerida. Se evalúa autocuidado, control intestinal, vesical, traslados, locomoción, comunicación y cognición social. Cada ítem se puntúa de 1 (asistencia total) a 7 (independencia total). Ha demostrado excelente fiabilidad.³¹
 - **Índice de Barthel (IB):** mide el desempeño del individuo en 10 actividades básicas de la vida diaria, con una puntuación máxima de 100 puntos (independencia funcional). Las puntuaciones de 0 a 21 indican una condición grave, de 21 a 85, una condición moderada-grave, y entre 86 y 100, la condición del paciente se describe como leve.³⁵
 - **Escala NIHSS:** mide la gravedad del ACV mediante una escala numérica. También mide la función y los déficits neurológicos mediante preguntas y exámenes físicos y mentales. Consiste en 11 ítems en donde se evalúan el nivel de conciencia, la visión, paresia, ataxia, sensibilidad, lenguaje y negligencia. A mayor puntaje se reúna en la escala, mayor será la gravedad del ACV.⁴¹

- Evaluación de equilibrio y marcha:

- *Berg Balance Scale (BBS)*: evalúa el equilibrio estático y dinámico a través del desempeño en 14 áreas comunes de la vida diaria. Es una escala que va de 0 a 4 puntos por cada ítem, siendo 0=incapaz de realizar la tarea y 4=independiente y capaz de realizar la tarea. Es muy utilizada en el ámbito clínico para sacar conclusiones sobre riesgo de caídas y movilidad del paciente. Tiene un puntaje máximo de 56 puntos (en donde 0 - 20 puntos delimita alto riesgo de caídas y alto requerimiento de asistencia; 21 - 40 puntos delimita un riesgo de caídas moderado con cierto nivel de supervisión y asistencia, y 40 - 56 puntos delimita un riesgo de caídas alto con gran requerimiento de asistencia).³¹
- *Time Up and Go test (TUG test)*: es una prueba cronometrada que se utiliza en pacientes con movilidad reducida debido a enfermedades neurológicas. Consiste en medir el tiempo que tarda un paciente en levantarse de la silla, caminar 3 metros en línea recta, girar y volver a sentarse. Es esencial para indicar la movilidad básica y funcional del paciente.³¹
- *Test de marcha de 6 minutos (6MWT, por su sigla en inglés)*: es un test funcional que mide la distancia máxima (en metros) que un sujeto puede caminar en 6 minutos, a lo largo de un pasillo medido que suele ser de unos 20 metros en total. El sujeto debe iniciar la prueba (con asistencia de ayuda marcha si es que lo requiere) y caminar toda la distancia que le sea posible durante los 6 minutos que dura la prueba. El evaluador debe cronometrar toda la duración de la prueba y debe monitorear la sensación de esfuerzo, oximetría de pulso, frecuencia cardíaca y tensión arterial. Si el sujeto se detiene en algún momento de la prueba, el tiempo sigue corriendo, pudiendo éste reanudar la prueba si así lo desea. Al final se registra el total de metros recorridos en 6 minutos. El punto de corte es de al menos 300 metros para ser considerado como un deambulador capaz de sortear barreras ambientales básicas, de lo contrario indica un aumento del riesgo de caídas. ^{31,40}

- Medición de Calidad de Vida Relacionada con la Salud (CVRS):

- *SF-36*: este cuestionario consta de 36 preguntas que abarcan ocho aspectos relacionados con la salud: funcionamiento físico, limitaciones de rol debido a problemas físicos, dolor corporal, percepción general de la salud, vitalidad, funcionamiento social, limitaciones de rol debido a problemas emocionales y salud mental. Cada aspecto se califica del 0 al 100, siendo el puntaje número 100 el de mejor calidad de vida. Esta escala puede utilizarse para generar puntuaciones de salud mental y física como dimensiones principales de la calidad de vida. Los

aspectos de percepción general de la salud, vitalidad y salud mental, deben evaluarse positivamente para obtener un puntaje de 50.⁴²

- *Stroke Specific Quality of Life (SSQOL)*: es una escala autoadministrable de calidad de vida específica para el ictus. Consta de 49 ítems divididos en 12 subescalas que abordan al paciente desde lo físico, emocional y social (movilidad, autocuidado, rol familiar, rol social, lenguaje, visión, miembros superiores, trabajo/productividad, estado de ánimo, personalidad, energía, concentración). Consiste en un sistema de puntaje que va del 1 al 5, obteniéndose de un mínimo de 49 a un máximo de 245 puntos, entendiéndose que a mayor puntuación mayor calidad de vida (menores dificultades).⁴¹

III g. Formas de aproximación y aplicación del Método Pilates:

Bajo todas las premisas ya establecidas, parece adecuado pensar el método Pilates desde la perspectiva del paciente neurológico como un entrenamiento de tipo cognitivo-motor. Tras un ACV se desarrollan un conjunto de trastornos cognitivos, sensoriales, motores y psicosociales que junto a la debilidad motora y la pérdida de control inhibitorio musculoesquelético generan alteraciones en la funcionalidad.^{1,2,43}

En este grupo de pacientes la estabilidad del tronco suele estar comprometida (control proximal) lo cual impide o dificulta el movimiento funcional de las extremidades (control distal). El concepto de Power House o Centro en el método Pilates se traduce neurológicamente como el reclutamiento de la musculatura profunda estabilizadora (músculo transverso del abdomen, multifidos y suelo pélvico). Esta activación no es sólo muscular, sino que busca reentrenar la anticipación postural (mecanismo de feedforward) donde el sistema nervioso prepara el tronco antes de mover un brazo o una pierna, algo esencial en la rehabilitación de la marcha tras un ictus.^{2,10,43} Principios metodológicos:

A fin de alcanzar un control motor efectivo y promover adaptaciones neuromusculares permanentes, el entrenamiento de Pilates integra componentes técnicos fundamentales que facilitan la reeducación del sistema nervioso, estructurándose bajo los siguientes pilares^{44,45} :

1. **Precisión y Calidad de movimiento:** Los ejercicios no deben ejecutarse de modo repentino sino de una manera centrada y precisa, lo que ayudaría a evitar la aparición de patrones compensatorios. Así se prioriza la calidad sobre la cantidad de repeticiones.

2. **Propiocepción y Biofeedback:** El uso de máquinas como el Reformer o la implementación de bandas elásticas, ejercicios en Mat, pesas y tobilleras ayudan a generar una resistencia suficiente como para poder inducir nuevas adaptaciones neuromusculares y mejorar patrones de movimiento.
3. **Respiración y regulación autonómica:** La respiración fluida y consciente ayuda a regular la actividad del sistema nervioso autónomo, modulando el tono de la espasticidad y permitiendo fluidez de movimiento.¹⁰

Equipamiento para el desarrollo del método Pilates:

La versatilidad del método Pilates en la rehabilitación del ACV radica en su capacidad para alternar entre el trabajo asistido y el trabajo libre. Esta metodología se divide fundamentalmente en dos modalidades complementarias que permiten graduar el nivel de asistencia, la resistencia mecánica y el desafío sensorio-motor según las necesidades individuales y el grado de compromiso funcional del paciente^{9,31,46}:

- I. **Pilates con aparatos (Reformer / Cadillac / Silla Wunda / Barril Corrector / Pedi Pole, ver figura 3):** son máquinas que ayudan a guiar el movimiento de manera parcial, ya que sus elementos suelen limitar los rangos de algunas articulaciones. Algunos como la Silla Wunda, el Barril Corrector o el Pedi Pole son elementos específicos para trabajar solamente miembros inferiores, miembros superiores y movilidad del raquis.



Figura 3: Silla Wunda (izq.) y Reformer (der.)⁴⁷

- II. **Pilates Mat o Suelo con accesorios (Pelota, Mat, Rodillo, Aro o Círculo, Almohadón, banda elástica, Bosu):** es una metodología que genera mayores desafíos de equilibrio y estabilidad que ayudan a entrenar reacciones de enderezamiento y equilibrio afectadas tras un ACV (ver figuras 4 y 5). Difieren de los aparatos ya que no suelen ofrecer una guía a los movimientos, dependiendo mucho de la influencia de la fuerza gravitatoria y de la capacidad del sujeto para resistir su influencia.

2,48,49

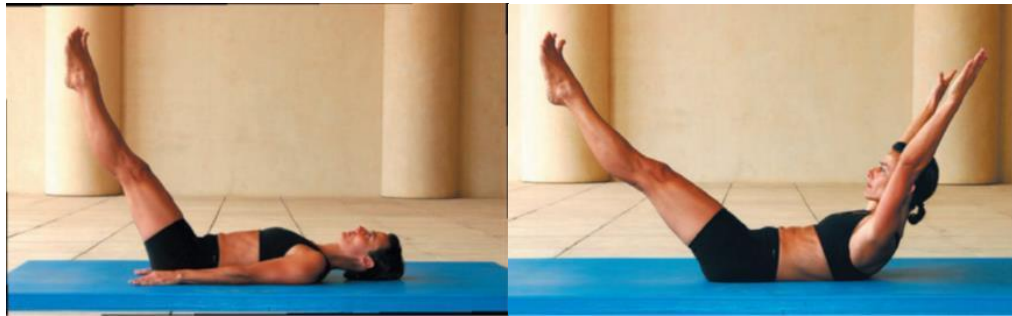


Figura 4: Ejemplo de movimientos en Pilates Mat ⁴⁹



Figura 5: Ejemplos de algunos materiales utilizados en el Método Pilates ⁴⁸

IV. JUSTIFICACIÓN

La enfermedad cerebrovascular es una de las principales enfermedades no transmisibles considerada de importancia para la salud pública, siendo la segunda causa principal de mortalidad a nivel mundial y la primera causa de discapacidad a largo plazo en adultos. La incidencia de dicha enfermedad se atribuye a cambios sociales y económicos bien conocidos que han ocurrido durante la última década, como el acceso a estrategias de prevención vascular en personas de alto riesgo y la exposición a factores de riesgo modificables tales como una dieta deficiente y las altas tasas de consumo de cigarrillo y alcohol. La tasa de letalidad oscila entre el 20% y el 30% de los casos a nivel global. La incidencia afecta principalmente a los mayores de edad, con un pico a los 85 años y es ligeramente más frecuente en hombres que en mujeres.⁴⁶

El interés de investigar sobre esta temática se basa en intentar encontrar información acerca de un método de entrenamiento que pueda ser otra herramienta utilizada en pacientes con ACV. El método Pilates es un tipo de entrenamiento ampliamente conocido y socialmente aceptado que ha demostrado ser una herramienta segura, al punto de poder ejecutarse tanto en un entorno clínico supervisado como en un entorno hogareño y autoadministrado gracias a que estudios recientes validan su implementación vía videoconferencia, demostrándose que el rol del kinesiólogo no solo se limita a la ejecución del método Pilates en el consultorio, sino que también es viable su supervisión el ámbito hogareño⁴⁶. Diversos autores aportan conocimientos asociados a la neuroplasticidad para entrenar patrones de movimientos que luego puedan extrapolarse a la vida cotidiana de cada paciente⁵⁰. Los principios de concentración y control del Pilates, se complementan con dicho concepto, los cuales precisan de la atención y visualización, siendo estos los moduladores críticos en el proceso de reorganización de la corteza motora tras un ACV. Resulta relevante comprender la capacidad de respuesta y ajuste cerebral ante cambios ambientales en condiciones fisiológicas y patológicas, ya que este proceso es la base para que el individuo logre ganar independencia funcional⁵¹.

V. MÉTODOS

Con el fin de llevar a cabo los objetivos propuestos se realizó una revisión bibliográfica de artículos científicos que analizaron el efecto de la aplicación del método Pilates en diferentes casos, abordando a pacientes con ACV y su impacto sobre la capacidad física. Se consultaron las bases de datos Pubmed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>) y Biblioteca Virtual en Salud (BVS) (<https://bvsalud.org/es/>), considerando los artículos publicados en un período de publicación que comprende entre el año 2016 y 2026.

Los criterios de inclusión y exclusión de los artículos fueron:

- Criterios de inclusión:

- Estudios que hayan sido realizados entre los años 2016 y 2026.
- Que hayan incluido pacientes post ACV, físicamente activos.
- Que hayan aplicado el método Pilates.
- Que hayan analizado cambios en las capacidades físicas, independencia funcional, calidad de vida relacionada con la salud, fuerza, equilibrio/balance o marcha.
- Publicados en Idiomas inglés y/o español.
- Textos completos. ●

- Criterios de exclusión:

- Estudios que hayan incluido otras patologías neurológicas.
- Estudios realizados en animales.
- Estudios que hayan incluido dispositivos robóticos o de realidad virtual.
- Estudios que hayan incluido tratamiento farmacológico.

Para la búsqueda de información en las bases de datos, se utilizaron las siguientes palabras clave (tabla 3):

Tabla 3: Listado de términos clave empleados para la búsqueda bibliográfica

DECS	MESH	Términos libres
accidente cerebrovascular	stroke	Accidente cerebrovascular

técnicas de ejercicio con movimiento	exercise movement techniques	Método pilates
estado funcional	functional status	independencia funcional
calidad de vida	quality of life	calidad de vida
espasticidad muscular	muscle spasticity	espasticidad muscular
plasticidad neuronal	neuronal plasticity	neuroplasticidad
factores de riesgo	risk factors	factores de riesgo
paresia	paresis	hemiparesia
fuerza muscular	muscle strength	fuerza muscular
terapia por ejercicio	exercise therapy	ejercicio de rehabilitación
marcha	gait	marcha
fuerza de la mano	hand strength	fuerza de agarre
cognición	cognition	función cognitiva
equilibrio postural	postural balance	equilibrio postural
cumplimiento y adherencia al tto	treatment adherence and compliance	adherencia terapéutica

Se realizaron las siguientes combinaciones de términos:

Combinaciones realizadas en la BVS:

- “Método Pilates” AND “Calidad de vida” AND “Accidente cerebrovascular” se identificaron **4 artículos**, **aplicando los filtros se obtuvieron 2 estudios**, **de los cuales se seleccionó 1.**
- “Método Pilates” AND “Neuroplasticidad” AND “Accidente cerebrovascular” se identificaron **8 resultados**, **aplicando los filtros se obtuvo 0 resultados.**
- “Método Pilates” AND “Plasticidad neuronal” AND “Accidente cerebrovascular” se identificaron **8 resultados**, **al aplicar los filtros se obtuvieron 0 resultados.**

- "Método Pilates" AND "Accidente cerebrovascular" AND "Calidad de vida" se obtuvieron **4 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **2 estudios de los cuales ninguno fue seleccionado**.
- "Técnicas de ejercicios con movimiento" AND "Accidente cerebrovascular" AND "Neuroplasticidad" se identificaron **8 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **0 resultados**.
- "Ejercicio de rehabilitación" AND "Accidente cerebrovascular" AND "Neuroplasticidad" se identificaron **71 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **25 resultados**, de los cuales fueron seleccionados **4**.
- "Accidente cerebrovascular" AND "ejercicio de rehabilitación" AND "hemiparesia" AND "calidad de vida" se identificaron **17 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **6 resultados**, de los que se seleccionaron **3**.
- "Accidente cerebrovascular" AND "ejercicio de rehabilitación" AND "función cognitiva" AND "calidad de vida" se identificaron **17 resultados** al aplicar los filtros se obtuvieron **15 resultados**, de los que fue seleccionado **1**.
- "accidente cerebrovascular" AND "ejercicio de rehabilitación" AND "marcha" AND "calidad de vida" se identificaron **49 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **36 resultados**, de los que fueron seleccionados **3**.
- "neuroplasticidad" AND ("espasticidad muscular" OR "ejercicio de rehabilitación") AND "accidente cerebrovascular" se identificaron **75 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **27 resultados**, de los que fueron seleccionados **5**.

Combinaciones realizadas en PubMed:

- "Exercise Movement Techniques" AND "Quality of Life" AND "Stroke" se identificaron **8 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **4 resultados**, de los cuales fueron seleccionados **2**.
- "Exercise Movement Techniques" AND "Neuronal Plasticity" AND "Stroke" se identificaron **6 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **0 resultados**.
- "Exercise Movement Techniques" AND "Stroke" NOT "Multiple Sclerosis" se identificaron **105 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **15 resultados** de los cuales fueron seleccionados **7 estudios**.
- "Exercise Movement Techniques" AND "Stroke" se identificaron **107 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **15 resultados** de los que fueron seleccionados **7**.

- "Exercise Movement Techniques" AND "Stroke" AND "postural balance" se identificaron **10 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **4 estudios de los que se seleccionaron 2**.
- "Exercise Movement Techniques" AND "Stroke" AND "gait" se identificaron **18 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **3 resultados**, de los que **2 fueron seleccionados**.
- "Stroke" AND "Quality of life" AND "Exercise Movement Techniques" se identificaron **8 resultados**, al aplicar los filtros se obtuvieron **3 estudios y 2 fueron seleccionados**.

VI. RESULTADOS:

A partir de la búsqueda en las bases de datos de literatura biomédica, se identificaron un total de $n=523$ artículos. Luego de la aplicación de los criterios de selección, restaron $n=39$ artículos, de los cuales $n=17$ fueron localizados en la BVS y $n=22$ en PubMed. Se procedió a la lectura a texto completo de los $n=39$ artículos, de los cuales $n=29$ fueron excluidos por no cumplir con los requisitos de exclusión, tales como: incluir otras patologías neurológicas, estudios realizados en animales, artículos que hayan incluido dispositivos robóticos o de realidad virtual, que hayan utilizado tratamiento farmacológico o que no se hayan realizado dentro de los últimos 10 años; por tal motivo se eliminaron, a lo cual restaron $n=10$ para el análisis (Figura 6).

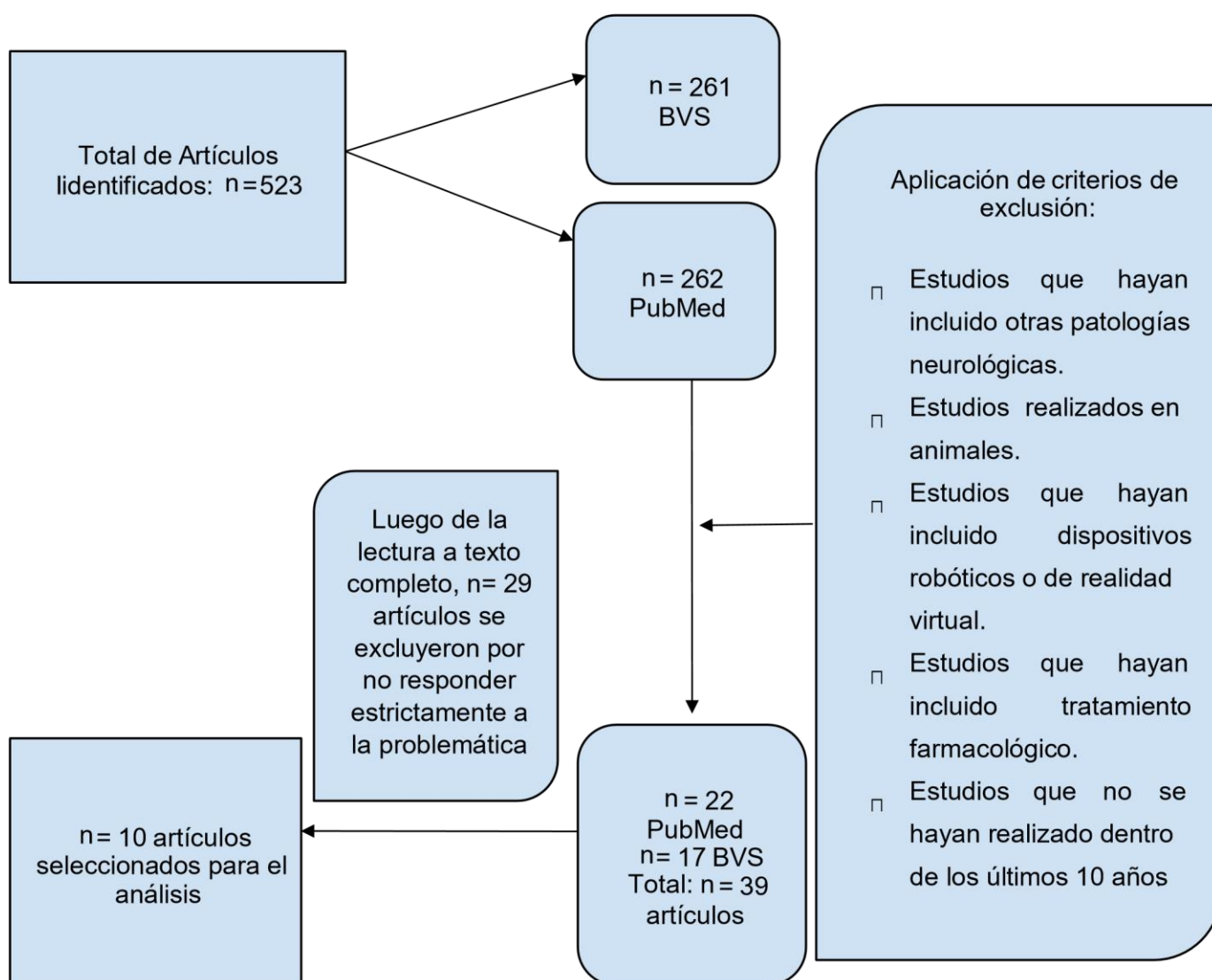


Figura 6: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica

VI.a. Tabla de resumen de los artículos seleccionados:

A continuación, se presenta el resumen de los artículos que se incluyeron en la revisión bibliográfica (tabla 4).

Tabla 4: resumen de los artículos incluidos en la revisión

AÑO Y AUTOR	OBJETIVO	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES DEPENDIENTES	RESULTADOS
2025; Cronin E et al. ⁴⁶	Evaluar la factibilidad, seguridad y eficacia preliminar de un programa de Pilates administrado de forma remota (Neuropilates) a través de videoconferencia para supervivientes de un ACV en fase crónica.	n=12 sujetos mayores de 18 años, supervivientes de ACV crónico, de los cuales n=10 fueron los analizados. Criterios de inclusión: -tiempo post accidente: >6 meses después del evento cerebrovascular, rehabilitación formal completada, -dificultad para trasladarse 10m.	<u>Grupo intervención:</u> clases online de Neuropilates, una vez por semana durante seis semanas. <u>Grupo control 1 (GC1):</u> programa de ejercicios online sin supervisión, 1 vez por semana sincrónica supervisada de 1 hs y dos veces sin supervisión. <u>Grupo control 2 (GC2):</u> llevó a cabo un programa de ejercicios en el hogar (HEP) sin supervisión. Se midió antes	-Calidad de Vida: Escala SS-QOL -Equilibrio y marcha: Escala de Tinetti -Confianza en el equilibrio: escala ABC -Fuerza de miembros inferiores: 5TSTS -Movilidad Básica: TUG test. -Factibilidad: Tasa de adherencia y satisfacción.	Se observó una mejora en todos los valores en el grupo intervención, aunque no se pudo realizar un análisis estadístico por el escaso tamaño muestral. La intervención demostró ser segura (cero eventos adversos graves) y con una alta adherencia (>90%). Los participantes reportaron una alta satisfacción con la modalidad remota.

			de la intervención, después de la misma y a los 3 meses. Duración: 6 semanas, con una frecuencia de 2 sesiones semanales (4560 min por sesión).		
2025; Giarmatzis G et al. 52	Investigar si los pacientes que participaban en un programa supervisado mejoraron en términos de parámetros de la marcha y su variabilidad tanto en el lado parético como en el no parético. Un objetivo secundario fue explorar cómo los cambios en un parámetro se relacionaban con los cambios en	n=11 participantes (edad media=61±7.4 años) de los cuales n=10 presentaban ictus leve y n=1 ictus moderado según la NIHSS. Criterios de inclusión: presentar una velocidad de marcha superior a 0.2m/s, capacidad para caminar sin ayuda, hemiparesia	Se realizó un programa de fortalecimiento con equipamiento de Pilates, dos veces por semana durante un período de 12 semanas, con sesiones de 45 a 60 minutos. La intensidad de los ejercicios se controló utilizando la escala de valoración de Borg de 1 a 10 puntos, con sesiones iniciales	Función: la escala NIHSS Tiempo de marcha: Los parámetros temporales se derivaron de la identificación de eventos clave de la marcha (contacto del talón y despegue de los dedos) tanto para la extremidad parética como para la no parética. Cadencia:	Velocidad de marcha: mostró mejoras significativas bilateralmente, aumentando de 0,61 (0,20– 1,13) m/s a 0,69 (0,20–1,20) m/s en la extremidad parética (p=0,032, g de Hedges = 0,25) y de 0,62 (0,20–1,14) m/s a 0,69 (0,19–1,21) m/s en la extremidad no parética (p=0,024, g de Hedges = 0,23).

	otro, identificando así cómo la intervención afectaba las características específicas de la marcha tanto en la pierna parética como en la no parética.	diagnosticada con deterioro motor observable en la extremidad afectada.	dirigidas a un nivel de esfuerzo percibido de 5-6 (intensidad moderada) que aumentaba progresivamente a 7-8 (alta intensidad, correspondiente a un esfuerzo "realmente duro") a medida que los participantes se adaptaban al entrenamiento. Se empleó una variedad de equipos de Pilates, incluyendo una torre reformer, silla wunda, sillón, barril, aro, banda elástica, pelota pequeña, balón de ejercicio, pesas blandas y Bosu.	calculada como el número de pasos por minuto (120/tiempo de zancada).	Cadencia: La cadencia aumentó significativamente en la extremidad no parética, de 89,24 (60,79– 112,62) pasos/min a 92,01 (59,24–118,93) pasos/min ($p=0,024$, g de Hedges = 0,17) con una tendencia similar, aunque no significativa, en la extremidad parética (89,35 a 91,92 pasos/min). Tiempo de apoyo: demostró reducciones modestas en ambas extremidades (parética: 0,87 a 0,85 s; no parética: 1,00 a 0,98 s).
2026; Han-Park S et al. ⁴⁴	Investigar los efectos de los ejercicios de	n=24 participantes con diagnóstico	Grupo Experimental: ejercicios de	Fuerza Muscular: Medida en Newtons (N)	Se observaron interacciones significativas de

	fortalecimiento de los abductores de la cadera basados en el Reformer sobre la fuerza muscular, el equilibrio (estático y dinámico), los parámetros de la marcha y la eficacia de las caídas en pacientes con ACV crónico.	de ACV de más de 6 meses de evolución. Se dividieron a los participantes en Grupo Experimental (n=12) y Grupo Control (n=12). Criterios de inclusión: capacidad de caminar 10 mts de forma independiente, -fuerza de abductores grado 3 o superior.	abductores en Reformer (ejercicios de clamshell y trabajo de pies en decúbito lateral con resistencia de resortes). Grupo Control: mismos ejercicios de abductores realizados en colchoneta (Mat) sin la asistencia/resistencia del equipo. Frecuencia: 5 sesiones por semana durante 4 semanas (20 sesiones en total), con una duración de 15 minutos por sesión.	mediante dinamometría. Equilibrio Estático: Distancia total de balanceo del centro de presión (COP) en cm. Equilibrio Dinámico: TUG test en segundos. Parámetros de Marcha: Velocidad (m/s) y longitud del paso (cm) mediante el sistema GAITRite. Eficacia de Caídas: Escala FES-I (Falls Efficacy ScaleInternational).	grupo × tiempo ($p < 0.05$) a favor del grupo Reformer en: Fuerza muscular: $p = 0.03$. Equilibrio dinámico (TUG): $p < 0.001$. Velocidad de marcha: $p = 0.022$. Eficacia de caídas (FES-I): $p = 0.01$. El grupo de Reformer mostró una mejora del 74.26% en la velocidad de la marcha y una reducción significativa en el balanceo postural en comparación con el grupo de colchoneta.
2016; Lim HS et al. ⁵³	Analizar los efectos de un programa de entrenamiento	n=19 individuos con hemiparesia crónica unilateral por	Se dividió a los participantes en dos grupos:	Equilibrio estático: Rango y velocidad del Centro de Presión (COP) en	Grupo Pilates: Mostró mejoras significativas en todos los

	con ejercicios de Pilates sobre el equilibrio estático y el equilibrio dinámico en pacientes con ACV crónico.	ACV (más de 2 años de evolución), de ambos sexos, edad media=64.7±6.9 años. n= 10 participantes fueron asignados al Grupo Pilates y n= 9 al Grupo Control. Criterios de inclusión: - Que cada participante debía haber sufrido un ictus hacía al menos dos años - Estar médicamente estable y contar con una autorización médica para iniciar y completar un programa de ejercicios - Poder caminar	Grupo Pilates: realizaron 24 sesiones de ejercicios de Pilates en colchoneta (Mat), de 60 min, 3 veces por semana durante 8 semanas. Grupo Control: no realizaron ejercicios adicionales ni tratamiento específico durante el periodo del estudio.	direcciones mediallylateral (ML) y anteriorposterior (A-P). Equilibrio dinámico (marcha): Rango y velocidad del COP (direcciones M-L y A-P) en fase de apoyo de ambas piernas. Para medir ambas variables se utilizó una cinta de correr instrumentada con plataformas de fuerzas integradas (modelo FIT, Bertec Corp).	parámetros ($p < 0.05$): El balanceo estático disminuyó un 26% en dirección A-P y un 34% en dirección M-L. La estabilidad dinámica mejoró entre un 15% y 22% tanto en la pierna parética como en la no parética. El grupo control no mostró diferencias significativas.
--	--	--	--	--	---

		de forma independiente sin ayuda de dispositivos - Estar dispuesto a participar en una clase de Pilates.			
2017; Yun SM et al. ⁵⁴	Observar la influencia de un programa de entrenamiento de Pilates en la calidad de vida de pacientes con ACV crónico.	n= 40 pacientes con ACV crónico. Grupo experimental: n= 20. Grupo control: n= 20. Criterios de inclusión: -1 año o más de evolución, - Puntuación de 25 o superior en el MMSE-K (sin deterioro cognitivo grave), - Sin alteraciones para la comunicación, - Capacidad de marchar por 10	Grupo Experimental: realizaron un programa de Pilates en colchoneta (Matbased) modificado con elementos (pelotas, bandas elásticas y círculos mágicos), de 60 min, 2 veces por semana. Grupo Control: no realizaron ejercicios; participaron en terapia ocupacional general 3 veces por semana durante 12 semanas. Se	Calidad de Vida: Evaluada con la escala específica para ictus SSQOL (Stroke Specific Quality of Life) en sus dominios físico, emocional y social. Cognición: Medida mediante el MMSE-K para asegurar la capacidad de participar en las tareas.	Tras las 12 semanas se observaron los siguientes valores estadísticos: Grupo Experimental: se observaron cambios estadísticamente significativos en los dominios físico, social y psicológico ($p < 0.05$). Grupo Control: no se detectaron cambios significativos en ningún dominio ($p > 0.05$). Comparación entre grupos: el

		min o más.	evaluó antes y después de la intervención.		grupo Pilates mostró una calidad de vida significativamente superior al control al finalizar el estudio ($p < 0.05$) en todas las áreas evaluadas.
2016; Roh S et al. ⁵⁵	Investigar los efectos de un programa de 8 semanas de ejercicios de Pilates sobre la marcha en pacientes con hemiplejía crónica y determinar su utilidad en la rehabilitación de estos pacientes	n= 20 individuos con ACV hemiparético crónico unilateral, edad media=66.1±4.4 años. Los participantes fueron asignados en dos grupos. Grupo Ejercicios n= 10. Grupo Control n=10. Criterios de exclusión: - Enfermedad crónica de la	Grupo Ejercicios: realizaron ejercicios de Pilates en colchoneta (matbased) 3 veces por semana, 60 min por sesión, durante 8 semanas. El programa consistió en 10 min de calentamiento (respiración, estiramientos), 40 min de ejercicios principales (fortalecimiento de miembros inferiores, abdominales y series de glúteos) y 10 min de cierre.	Parámetros de marcha: Longitud de la zancada, velocidad de marcha, rango de movimiento (ROM) de la rodilla y ROM de la cadera, que se midieron con un análisis de movimiento en 3D con 8 cámaras infrarrojas y cinta de correr instrumentada. Índices de asimetría de los parámetros cinemáticos de la marcha.	El grupo de ejercicios mostró mejoras en todas las variables de marcha, alcanzando significancia estadística ($p < 0.05$) en la velocidad de marcha, longitud de zancada y los rangos de movimiento de cadera y rodilla. Por el contrario, el grupo control no mostró cambios significativos. En cuanto a los índices de asimetría, se observaron mejoras en el grupo de Pilates,

		sustancia blanca de moderada a grave detectada mediante resonancia magnética, o enfermedades ortopédicas y otras que afectan a la marcha, como artrosis o antecedentes de reemplazo articular en las extremidades inferiores. - Participantes que participaban en otros estudios o programas de rehabilitación.	Grupo Control: no realizaron ningún tipo de ejercicio ni recibieron tratamiento durante el periodo del estudio.		pero estas no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).
2024; García-Bravo C et al. ⁵⁶	Analizar la efectividad de la rehabilitación convencional de fisioterapia y terapia ocupacional frente a una combinación de terapia tradicional con	n=30 supervivientes de ACV crónico (>6 meses de evolución), mayores de 18 años. Los participantes fueron	Grupo experimental: 20 min de neuropilates + 40 min de terapia convencional (20 min de fisioterapia y 20 min de terapia ocupacional).	Funcionamiento diario: escala FIM Equilibrio estático: prueba de alcance funcional (FRT). Destreza y coordinación: TUG test, Nine-Hole Peg Test (NHPT)	Se observaron mejoras significativas a favor del grupo experimental en: FIM (Independencia): $p = 0.001$

	Neuropilates en adultos con discapacidades motoras crónicas post-ictus.	asignados aleatoriamente al grupo experimental (n=15) o al grupo control (n=15). Criterios de inclusión: - Tener 18 años o más - Haber sufrido un ictus isquémico o hemorrágico al menos 6 meses antes de la inscripción en el estudio - Asistir regularmente a intervenciones físicas u ocupacionales en el centro Physiocare Madrid - Tener una puntuación en el Índice de Barthel de 65 o más - Tener una puntuación en el Mini Examen del	Grupo control: Únicamente terapia convencional. 30 min de fisioterapia y 30 min de terapia ocupacional. Ambos grupos asistieron a sesiones 2 veces por semana (60 min) durante 3 meses. Todas las sesiones fueron presenciales y supervisadas y tuvieron seguimiento de un mes, luego del estudio.	y Box and Block Test (BBT). Discapacidad de miembro superior (DASH). Satisfacción: cuestionario CSQ-8. Se midieron al inicio, a los 3 meses y a los 4 meses (seguimiento).	FRT (Equilibrio): $p=0.001$ NHPT (Destreza mano derecha): $p=0.005$ BBT (Coordinación mano derecha): $p=0.034$ (en seguimiento). CSQ-8 (Satisfacción): $p=0.029$. Dash ocupación: $p=0.023$ (mejora significativa a favor del grupo experimental). Dash discapacidad: no se hallaron diferencias significativas entre los grupos ($p=0.047$). TUG: no se hallaron diferencias significativas entre
--	---	---	--	--	---

		Estado Mental de 18 o más - No tener sonda nasogástrica.			los grupos (p=0.222).
2016; Lim K et al. ⁵⁷	Comparar los niveles de activación muscular y el índice de cocontracción en los miembros afectados y no afectados durante actividades bilaterales (BT) con las manos entrelazadas frente al uso de un aro de Pilates, según el nivel de recuperación motora.	n=20 pacientes con hemiparesia por un primer ACV. Los grupos fueron divididos mediante la puntuación de la Evaluación de la Función Motora de Fugl-Meyer (FMA). Well group (buena recuperación): FMA $\geq$ 45. Moderate group (recuperación moderada): FMA 9-45. Criterios de Inclusión: - Cada participante debía haber sufrido un ictus	Estudio comparativo de dos modalidades de actividad bilateral del miembro superior en sedestación: Realización de la tarea con las manos entrelazadas. Realización de la tarea utilizando un aro de Pilates entre las manos. Los pacientes elevaron ambos brazos hasta el nivel de los ojos y los bajaron hasta la rodilla (10 repeticiones por condición).	Activación muscular (%MVIC): Medida por EMG en trapecio (tr), deltoides anterior (AD), bíceps braquial (BB) y tríceps braquial (TB). Índice de cocontracción (CCR): Relación entre la actividad de los músculos antagonistas y agonistas para evaluar la fluidez y coordinación.	Activación muscular: en el grupo con buena recuperación (Well group), la activación del trapecio, deltoides anterior, tríceps (lado afectado) y bíceps (ambos lados) fue significativamente mayor al usar el aro de pilates (p<0.05). Coordinación (CCR): el índice de co-contracción disminuyó significativamente al usar el aro de pilates en ambos lados para el grupo Well y en el lado afectado para el grupo Moderate (p< 0.05), indicando una mayor fluidez y

		hacía al menos dos años - Estar médicamente estable y contar con una autorización médica para iniciar y completar un programa de ejercicios - Poder caminar de forma independiente sin ayuda y estar dispuesto a participar en una clase de Pilates.			coordinación motora.
2025; Promkeaw D et al. 58	Investigar los efectos de un programa de Pilates de 3 semanas sobre el control del equilibrio, la fuerza muscular y la capacidad de marcha en pacientes con ictus crónico.	Los pacientes (n= 20) fueron asignados aleatoriamente a un Grupo Experimental (n= 10) y un Grupo Control (n=10). Criterios de Inclusión: - Individuos con ACV crónico de	Grupo experimental: programa de ejercicios de Pilates mat con bandas elásticas durante 50 minutos, seguido de entrenamiento de marcha sobre suelo con o sin dispositivo de ayuda según su	Se evaluó a los pacientes mediante: - El TUG test - La prueba de sentarse y pararse (FTSST test) - La prueba de marcha de 10 minutos (10 MWT).	En el grupo experimental se observaron mejoras significativas a nivel funcional en comparación con el grupo control. En particular, el TUG Test mostró una diferencia media de 2.23 s ($P < 0.001$), lo que

		entre 45 y 65 años (más de 6 meses después del ACV) - Que pudieran caminar al menos 10 metros con o sin ayuda.	capacidad habitual durante. Grupo control: programa convencional de fisioterapia. Los participantes completaron cada programa durante 60 minutos al día (excluyendo los periodos de descanso), 3 días a la semana durante 3 semanas, con medición de resultados al inicio y después de 3 semanas.		indica un mejor control postural y equilibrio. Además, el grupo experimental mostró mejoras en FTSST y 10 MWT con una diferencia media de 1.72 s y 0.15 m/s ($P < 0.001$) respectivamente.
2025; Han-Park S et al. ⁵⁹	Investigar los efectos de ejercicios de estabilidad de tronco basados en el Reformer sobre el control del tronco, el equilibrio y la marcha en pacientes con	n=24. supervivientes de ACV crónico. Asignados aleatoriamente al Grupo Experimental (n=12) y al Grupo Control (n=12).	Grupo Experimental (Reformer): 20 min de ejercicios de estabilidad de tronco (puentes y curl-ups) en el Reformer con resortes de baja tensión para generar	Control de tronco: escala de deterioro del tronco (TIS). Equilibrio estático: Distancia total de balanceo del COP (fuerza AMTI). Equilibrio	Se observaron efectos de interacción significativa (grupo x tiempo) a favor del grupo Reformer en: Control de tronco (TIS): $p=0.039$.

	ACV crónico.	Criterios de inclusión: - Personas diagnosticadas con ACV más de 6 meses antes - - Personas con signos vitales estables (presión arterial, pulso, etc.) - - Capacidad para caminar 10 m sin dispositivos de asistencia - - Personas con una puntuación de 24 o superior en el MiniExamen del Estado Mental Coreano (KMMSE).	inestabilidad + 30 min de fisioterapia estándar. Grupo Control (Mat): 20 min de los mismos ejercicios (puentes y abdominales) realizados en colchoneta/ suelo + 30 min de fisioterapia estándar. Frecuencia: 5 sesiones semanales durante 4 semanas (50 min por sesión).	dinámico: TUG test. Marcha: velocidad, longitud de paso (GAITRite) e índice de Marcha Dinámica (DGI).	Equilibrio estático (COP): p=0.003. Equilibrio dinámico (TUG): p<0.001. Velocidad de marcha: p<0.001. Índice de marcha dinámica (DGI): p=0.008. Longitud de paso (lado no afectado): p<0.001.
--	--------------	---	---	---	---

VI.b. Análisis de resultados:

Cronin E et al. ⁴⁶, Giarmatzis G et al. ⁵², Han Park S et al. ⁴⁴, Han Park S et al. ⁵⁹, Lim HS et al. ⁵³, Yun SM et al. ⁵⁴, Roh S et al. ⁵⁵, García-Bravo C et al. ⁵⁶, Lim KM et al. ⁵⁷ y Promkeaw D et al. ⁵⁸, a través de la implementación del método Pilates analizaron diferentes variables, como ser la calidad de vida relacionada con la salud, la marcha, el equilibrio, fuerza muscular, independencia funcional y tipos de implementación de las diferentes modalidades de Pilates.

Cronin E et al. ⁴⁶, Han Park S et al. ⁵⁹, Lim HS et al. ⁵³, y Han Park S et al. ⁴⁴ evaluaron el **equilibrio** tanto estático como dinámico, a diferencia de García Bravo C. et al. ⁵⁶ que solo lo hizo de manera estática. Luego de la intervención todos observaron mejoras significativas en los grupos experimentales. En lo que respecta a la duración total de la intervención la misma fue de 6 semanas con una frecuencia de dos sesiones semanales de 45-60 minutos por sesión (Cronin E et al. ⁴⁶; Otras de 4 semanas con 5 sesiones por semana de 50 minutos cada una (Han Park S et al. ⁵⁹, y al año siguiente el mismo autor (Han Park S et al. ⁴⁴ agregó 20 sesiones en total de 15 minutos; por su parte, Lim HS et al. ⁵³ implementó 24 sesiones en total de 60 minutos cada una durante 8 semanas. Estos autores encontraron mejoras significativas tanto en el equilibrio estático, dinámico y en el balanceo. En lo que respecta al estudio de García-Bravo C et al. ⁵⁶ se encontró que sólo el equilibrio estático, con una intervención de 3 meses y 2 sesiones semanales de 60 minutos cada una, obtuvo mejoras estadísticamente significativas.

Cronin E et al. ⁴⁶, García-Bravo C et al. ⁵⁶, Promkeaw D et al. ⁵⁸, Han Park S et al. ⁴⁴ y Han Park S et al. ⁵⁹ estudiaron acerca de la **independencia funcional** y el balance, para esto utilizaron como herramienta de valoración principal al TUG Test. Promkeaw D et al. ⁵⁸ encontró una mejora significativa con una diferencia medida de 2.23 segundos ($p < 0.001$) respecto al grupo control. Han Park S et al. ⁴⁴ encontró una mejoría en la interacción grupo x tiempo significativa ($p < 0.05$) a favor del grupo Reformer. Han Park S et al. ⁵⁹ encontraron una mejoría a nivel del balance dinámico y la movilidad funcional. Cronin E et al. ⁴⁶ encontró que el grupo intervención mejoró sus puntajes clínicos generales, pero es de considerar que es un estudio enfocado más en la practicidad y en la seguridad. García-Bravo C et al. ⁵⁶ obtuvo resultados destacados a nivel de escalas como la FIM y FRT para el balance estático y la destreza manual (NHPT, BBT) sin mencionar explícitamente cambios a nivel del TUG test. Sin embargo, concluyen que se llegó a una mejoría en el balance estático en aquellos pacientes que realizaron Pilates Mat.

Cronin E et al. ⁴⁶, Giarmatzis G et al. ⁵², Roh S et al. ⁵⁵, Promkeaw D et al. ⁵⁸, Han Park S et al. ⁴⁴, y Han Park S et al. ⁵⁹ aportaron datos acerca de cómo la implementación del método Pilates influye sobre la **marcha**. Promkeaw D et al. ⁵⁸ y Cronin E et al. ⁴⁶ utilizaron el test de marcha de 10 minutos (10MW) como medición, ambos autores encontraron mejoras, solo que Promkeaw D et al. ⁵⁸ reportó que fueron estadísticamente significativas a las 3 semanas de la intervención. Roh S et al. ⁵⁵ y Han Park S et al. ⁴⁴ estudiaron la velocidad y la longitud del paso, ambos encontraron mejoras significativas en los grupos intervención utilizando diferentes herramientas de medición; Han Park S et al. ⁵⁹, si bien también estudió la velocidad, a diferencia de los últimos dos, estudió la cadencia de la marcha encontrando mejoras significativas respecto al grupo control.

Cronin E et al. ⁴⁶, y Yun SM et al. ⁵⁴ investigaron acerca de la **calidad de vida**. Yun SM et al. ⁵⁴ obtuvo como resultado que el grupo experimental demostró cambios estadísticamente significativos en la escala específica para ictus SSQOL y en el grupo control no se detectó ningún cambio significativo. Cronin E et al. ⁴⁶ encontró una mejora clínica en todos los valores clínicos promedio en el grupo intervención, pero los autores informan que no se realizó un análisis de significancia estadística.

Han Park S et al. ⁴⁴ y Cronin E et al. ⁴⁶, investigaron acerca de la **fuerza muscular** en sus estudios. Han Park S et al. ⁴⁴ utilizó la dinamometría para evaluar la fuerza en miembros inferiores (abductores), expresada en Newtons (N). Luego de completar el estudio observó mejoras significativas en el grupo experimental. Cronin E et al. ⁴⁶ también obtuvo mejoras con el test 5TSTS, sin poder observar mejoras significativas como se mencionó con anterioridad.

Todos estos autores ya mencionados, implementaron de distintas maneras el método Pilates. Cronin E et al. ⁴⁶ estudio el método neuropilates online con supervisión y sin supervisión, obteniendo mejoras en el grupo que fue supervisado; García-Bravo C et al. ⁵⁶ también estudió el neuropilates con fisioterapia convencional pero lo comparó con fisioterapia convencional más terapia ocupacional, los resultados demostraron que el neuropilates junto con la fisioterapia convencional tiene mejores resultados que la fisioterapia convencional por sí sola. Giarmatzis G et al. ⁵² por el contrario, empleó diferentes elementos en el Pilates en un estudio intragrupo, variando la intensidad del ejercicio en cuanto el paciente pudiera, observando mejoras significativas en cada variable estudiada. En cuanto a Han Park S et al. ⁴⁴ analiza el Pilates Reformer versus el Pilates Mat, obteniendo mejoras significativas en el grupo que realizó Pilates

Reformer; al año siguiente, Han Park S et al. ⁵⁸ continuó el estudio y comparó el grupo experimental, el cual realizó Pilates Reformer con fisioterapia estándar y el grupo control, que realizó Pilates Mat con fisioterapia estándar, obteniendo mejoras significativas en el grupo que realizó Pilates Reformer. Yun SM et al. ⁵⁴ y Roh S et al. ⁵⁵, compararon al Pilates Mat con un grupo control que no realizó ningún ejercicio en particular, ambos encontraron mejoras significativas en todas sus variables. Yun SM et al. ⁵⁴ comparó a un grupo de Pilates Mat con elementos, con un grupo de Terapia Ocupacional (T.O.) por sí sola; los resultados fueron estadísticamente significativos para el grupo experimental mejorando la calidad de vida. Lim KM et al. ⁵⁷ estudió por un lado a un grupo con aro de Pilates y otro, sin elementos solamente con las manos entrelazadas; como resultado, los cambios a nivel electromiográfico de los músculos de los miembros superiores fueron estadísticamente significativos en el grupo experimental, el que utilizó el aro de Pilates. Y, por último, Promkeaw D et al. ⁵⁸ analizó a un grupo de Pilates convencional, con otro que realizó Pilates Mat con bandas elásticas; obteniendo mejoras significativas en el grupo que realizó Mat con elementos.

VI.c. Medidas de mejora de cada variable

❖ Estudio de Cronin E et al. ⁴⁶

Debido al reducido tamaño muestral (n=10), este estudio se enfocó en la factibilidad, reportando mejoras clínicas sin un análisis de significancia estadística (p), pero con una adherencia superior al 90%. Para las variables estudiadas se pudo observar:

- SS-QOL (Calidad de vida): incremento de 173.33 a 183 puntos,
- Escala ABC (Confianza en equilibrio): mejora del 68.98% al 80.52%,
- TUG test: reducción de 13.27 a 13 segundos,
- Tinetti (Equilibrio): aumento de 26.67 a 28 puntos.

❖ Estudio de Han Park S et al. ⁴⁴

Estudio enfocado en el entrenamiento de estabilidad de tronco en Reformer. En este estudio se pudo observar:

- TIS (Control de tronco): mejora de 3.59 puntos (p<0.001), superando el cambio mínimo detectable (MDC),
- TUG (Equilibrio dinámico): reducción de 10.06 segundos (p<0.001), superando ampliamente el MDC,
- DGI (Índice de marcha): incremento de 4.08 puntos (p<0.001),

- Velocidad de marcha: aumento de 35.63 a 43.41 cm/s ($p<0.001$).

❖ Estudio de Han Park S et al. ⁵⁹

Estudio enfocado en el fortalecimiento de abductores de cadera en Reformer. En este trabajo se pudo observar:

- Fuerza de abductores: mejora de un 73.91% superior al grupo control,
- Velocidad de marcha: mejora del 74.26% respecto al grupo control ($p=0.022$),
- TUG: mejora del 93.67% en comparación con el grupo control ($p<0.001$),
- Longitud de paso (lado sano): incremento del 90.65% comparado al control ($p=0.007$).

❖ Estudio de Roh S et al. ⁵⁵

Análisis de la marcha mediante tecnología 3D tras Pilates Mat. En este trabajo se pudo observar:

- Velocidad de zancada: incremento de 21.54 a 31.48 cm/s ($p<0.05$),
- Longitud de zancada: aumento de 33.25 a 43.91 cm ($p<0.05$),
- Rango de Movimiento (ROM): mejora significativa en la flexión de cadera y rodilla del lado no parético.

❖ Estudio de Promkeaw D et al. ⁵⁸

Intervención de corta duración (3 semanas) en colchoneta. En este estudio se observó:

- TUG: mejora medida de 2.23 segundos ($p<0.001$) respecto al grupo control,
- Velocidad de marcha (10MWT): mejora significativa ($p<0.001$) atribuida a la fuerza del core,
- STS Test (Sentarse/Pararse): se hallaron mejoras significativas en la potencia de miembros inferiores.

❖ Estudio de Yun SM et al. ⁵⁴

Enfocado en el impacto psicosocial y físico. Se pudo observar:

- Calidad de vida total (SS-QOL): aumento de 2.88 a 3.23 puntos ($p<0.05$),
- Dominios social y psicológico: incremento de 0.38 puntos ($p<0.05$),
- Dominio físico: incremento de 0.24 puntos ($p<0.05$).

❖ Estudio de Lim HS et al. ⁵³

Evaluación del balanceo postural mediante plataformas de fuerza. En este trabajo se observó:

- Balanceo postural (AP): disminución del 26% en dirección anteroposterior,
- Balanceo postural (ML): disminución del 34% en dirección medial-lateral,
- Estabilidad dinámica: mejora de entre un 15% y 22% en el apoyo de ambas piernas.

❖ Estudio de García-Bravo C et al. ⁵⁶

Estudio de Neuropilates clínico supervisado. En esta investigación se observó:

- Independencia Funcional (FIM): mejora de 74.5 a 82.1 puntos ($p < 0.001$), • Equilibrio estático (FRT): aumento de 2.7 a 5.7 cm ($p < 0.001$),
- NHPT (Destreza manual): reducción del tiempo de 77.0 a 67.5 segundos ($p = 0.007$),
- DASH (Ocupación): mejora de 91.1 a 86.1 puntos ($p < 0.001$).

❖ Estudio de Giarmatzis G et al. ⁵²

Programa de alta intensidad de 12 semanas. En este estudio se pudo observar: •

- Velocidad de marcha: aumento significativo atribuido a la carga progresiva,
- Cadencia: cambios biomecánicos positivos en la estructura del paso.

❖ Estudio de Lim KM et al. ⁵⁷

Estudio de activación muscular por EMG con el aro de Pilates. En esta investigación se observó:

- Índice de co-contracción (CCR): reducción significativa ($p < 0.05$), indicando movimientos más fluidos y coordinados,
- Activación muscular: incremento porcentual en el reclutamiento de fibras del miembro superior afectado durante la actividad bilateral.

En resumen, estos estudios demuestran que se obtuvieron mejoras clínicamente significativas en todas las variables estudiadas, superando la Diferencia Mínima Clínicamente Importante, a excepción del estudio de García-Bravo et al. ⁵⁶ que no

alcanzó el puntaje para considerar que hubo mejoría clínica pero sí obtuvo una mejora estadísticamente significativa.

VII. DISCUSIÓN

Como se puede apreciar en el análisis de resultados, la incorporación del programa de entrenamiento basado en el Método Pilates genera beneficios importantes a nivel de la función del paciente con secuelas de ACV crónico ^{44,46,52-59}. Estos beneficios se han demostrado principalmente en el equilibrio, la eficiencia de la marcha, fuerza muscular y la calidad de vida, variables que determinan el nivel de capacidad física

^{52,56,59}.

Respecto al equilibrio dinámico y la independencia funcional

Una de las herramientas más utilizadas por los autores para interpretar la funcionalidad, fue el TUG test ^{44,52,53,58,59}. Existen coincidencias en los resultados de Promkeaw D et al. ⁵⁸ y los trabajos de Han Park S et al. ⁴⁴ y Han Park S et al. ⁵⁹, quienes reportaron mejoras estadísticamente significativas ($p < 0.001$) luego de intervenciones de corta duración (3 a 4 semanas).

Respecto a los estudios de Han Park S et al. ⁴⁴ y Han Park S et al. ⁵⁹, se puede destacar lo siguiente:

- En Han Park S et al. ⁵⁹, se observa que el entrenamiento de estabilidad del tronco en Reformer es superior al trabajo en colchoneta (Mat) para mejorar el control del "core" y el equilibrio dinámico. Esto pudo deberse a que la base móvil del Reformer exige una mayor demanda neuromuscular.
- Así mismo, Han Park S et al. ⁴⁴ complementan esta visión al enfocarse en el fortalecimiento de los abductores de cadera en Reformer, demostrando que esto es clave para la estabilidad de la pelvis durante la fase de apoyo de la marcha, logrando una mejora en la velocidad de caminata y una disminución significativa del riesgo de caídas medido por la escala FES-I ($p = 0.01$).

Esta diferencia sugiere que la frecuencia y la especificidad de la carga (uso de resortes/ solo colchoneta) son determinantes para impactar en la movilidad global en pacientes crónicos. ^{43, 58}. En contraste, el estudio de García-Bravo C et al. ⁵⁶, si bien reportó mejoras en el balance estático e independencia funcional (FIM), no halló diferencias significativas inter-grupo en el TUG test ($p = 0.222$). Esto probablemente se debe a que dichos autores aplicaron diferentes intervenciones metodológicas del método Pilates, en donde Han Park S et al. ⁴⁴ aplicaron la modalidad Reformer y por su parte García-Bravo C et al. ⁵⁶ lo aplicó con la modalidad Mat asociada a otros elementos como pelotas y bandas elásticas.

Frente a lo expuesto, se podría decir según Cronin E et al. ⁴⁶; Han Park S et al. ⁵⁸; García-Bravo C et al. ⁵⁶ y Promkeaw D et al. ⁵⁸ que los programas que incorporan Pilates Reformer muestran mejoras sólidas en el TUG test al trabajar grupos musculares específicos (abductores y tronco) de manera controlada en comparación al Pilates Mat. También que incluso si se desarrollan los ejercicios durante cortos períodos de tiempo (tres semanas) ya pueden generarse cambios significativos en el TUG test. Por último, la modalidad online (García-Bravo C et al. ⁵⁶ y Cronin E et al. ⁴⁶) si bien es novedosa y factible de emplearse, ofrece un menor impacto cuantitativo en esta variable comparado a sesiones presenciales y de mayor frecuencia semanal (más de una sola sesión por semana), de todos modos, no debe descartarse esta posibilidad en el caso de personas que no tengan la posibilidad de asistir en forma presencial a la terapia.

Reeducación de la marcha y control del tronco

El análisis de la marcha revela que la longitud de la zancada y la mejora en la velocidad es una constante. Roh S et al. ⁵⁵ en su estudio acerca del Pilates Mat, encontraron, gracias a la tecnología de análisis 3D que utilizaron para la valoración de las variables, una mejora de la marcha debido a un aumento del ROM a nivel de la cadera y rodilla, mejorando a su vez la biomecánica del paso. Esto se suma a los hallazgos de Giarmatzis G et al. ⁵², quienes subrayan que un programa de Pilates de carga progresiva genera cambios en la cadencia y la biomecánica de la marcha. Por otro lado, Promkeaw D et al. ⁵⁸ pudieron concluir que el Pilates Mat es efectivo para mejorar la velocidad de marcha, atribuyéndose a una mejora de la fuerza del core (núcleo). Fisiológicamente, estos cambios se respaldan en el fortalecimiento del "Power House", el cual se entiende neurológicamente como el reclutamiento de la musculatura profunda del tronco (músculo transverso del abdomen, multifidos y suelo pélvico), que tiene como objetivo reentrenar la anticipación muscular donde el sistema nervioso prepara el tronco antes de mover las extremidades ^{2,10,43}. Mientras que Lim HS et al. ⁵³ demostraron que el Pilates Mat reduce significativamente el balanceo postural (COP), tanto en dirección anteroposterior como medial- lateral, el trabajo de Han Park S et al. ⁵⁹ específica que esta mejora se correlaciona con un aumento en la escala de deterioro del tronco (TIS, $p=0.039$). Por lo tanto, un tronco estable permite una transferencia de peso hacia el lado parético, modificando la asimetría característica de la marcha hemiparética.

^{53,55}

Por último, se pueden mencionar los hallazgos de Cronin E et al. ⁴⁶ respecto a los desafíos que impone un programa online, ya que durante la práctica presencial y

supervisada de la disciplina podrían mejorarse las dosificaciones del volumen y la intensidad de la carga para observar cambios significativos. Si bien son innegables los beneficios de la práctica en forma presencial, no debe descartarse la implementación en forma remota, la cual puede ser de suma utilidad en el caso de pacientes con dificultades para desplazarse hasta los centros asistenciales de rehabilitación.

Los autores sugieren, en concordancia con los datos ya expuestos, que el entrenamiento de los músculos del tronco y los abductores (particularmente en el Pilates Reformer) con intensidades moderadas-altas tienen mayor correlación estadística con el aumento de la velocidad y la longitud del paso, mejorando así la marcha.

Calidad de Vida y Accesibilidad

Yun SM et al. ⁵⁴ demostraron mejoras significativas ($p < 0.05$) en los dominios físico, social y psicológico de la escala SS-QOL en un grupo que implementó Pilates Mat con elementos de manera presencial comparado a otras terapias (T.O.). En esto, el estudio de Cronin E et al. ⁴⁶ sobre Neuropilates online es fundamental para discutir el futuro del tratamiento. Aunque sus resultados fueron limitados debido al tamaño muestral, su adherencia fue superior al 90% y la ausencia de eventos adversos confirman que un programa de ejercicios online es una modalidad eficaz y segura para pacientes con barreras de transporte.

Limitaciones:

Los estudios seleccionados presentaron un acotado tamaño muestral. Por otra parte, los pacientes presentaban ACV crónico, lo cual deja por fuera aquellos sujetos que se encuentran en etapas agudas y subagudas de evolución de la condición clínica.^{46,52,44.} Los seguimientos post estudios fueron de corto período, sin analizar los beneficios o consecuencias a partir de la implementación de la intervención a largo plazo. Se debe considerar, además, que los estudios que aplicaron programas de alta intensidad no serían extrapolables a pacientes con comorbilidades cardiovasculares.^{59,53-58}

VIII. CONCLUSIÓN

Tras la revisión bibliográfica, se concluye que la incorporación del Método Pilates en pacientes con secuelas crónicas de un ACV es una herramienta terapéutica eficaz y segura que mejora la capacidad física.

En relación con los objetivos planteados, se establece lo siguiente:

- Modalidades de aplicación: el uso del Pilates Reformer es superior al trabajo en colchoneta (Mat) para optimizar el equilibrio dinámico y el control del tronco. Por su parte, la modalidad online es una alternativa factible y segura que garantiza la adherencia al tratamiento en fases crónicas.
- Fuerza muscular, equilibrio y marcha: el método permite la recuperación efectiva de la fuerza muscular en abductores de cadera y estabilizadores del tronco, lo cual es el requisito para un equilibrio estático y dinámico eficiente. Estas adaptaciones se traducen en una mejora de los parámetros de la marcha, incrementando la velocidad, la cadencia y la longitud de zancada, al tiempo que se reduce la co-contracción antagonista.
- Calidad de vida: la intervención influye positivamente en la calidad de vida relacionada con la salud, específicamente en los dominios físico, social y psicológico, elevando además la satisfacción y la autoeficacia del paciente.

Finalmente, la robustez de los niveles de significancia estadística ($p < 0.001$) en variables funcionales críticas consolida al Método Pilates como una estrategia de intervención kinésica de alto valor para promover la autonomía, reducir el riesgo de caídas y favorecer la reintegración social del individuo post-ACV.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Micheli F PF. Neurología M. 2.^a ed. Editorial Médica Panamericana, editor. Buenos Aires; 2006.
2. Rohlf P. Experiencias con el concepto Bobath. 2.^a ed. Editorial Médica Panamericana, editor. Madrid; 2006.
3. Feigin VL, Brainin M, Norrving B, Martins SO, Pandian J, Lindsay P, et al. World Stroke Organization: Global Stroke Fact Sheet 2025. Int J Stroke [Internet]. febrero de 2025;20(2):132-44. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/17474930241308142>
4. Capirossi C, Laiso A, Renieri L, Capasso F, Limbucci N. Epidemiology, organization, diagnosis and treatment of acute ischemic stroke. Eur J Radiol Open [Internet]. diciembre de 2023;11(100527):100527. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejro.2023.100527>
5. Grupo de la OMS sobre la Calidad de Vida. La gente y la salud: ¿qué es calidad de vida? Foro Mund Salud. 1996;17(4):385-7.
6. Botero De Mejía BE MP. Calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en adultos mayores de 60 años: una aproximación teórica. Hacia Promoc Salud. 2007;12:11-24.
7. Vicente-Herrero MT, Terradillos-García MJ, Capdevila-García LM, Ramírez-Íñiguez de la Torre MV, Aguilar-Jiménez E, Aguado-Benedí MJ, et al. Discapacidad e incapacidad laboral en España. Actualización legislativa 2016. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2018;56(1).
8. Garcés-Vieira MV, Suárez-Escudero J. Neuroplasticity: Biochemical and neurophysiological aspects. Rev CES Med. 2014;28(1):119-32.
9. Jones TA, Adkins DL. Motor system reorganization after stroke: Stimulating and training toward perfection. Physiology (Bethesda) [Internet]. septiembre de 2015;30(5):358-70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1152/physiol.00014.2015>
10. Aparicio E, Perez J. El auténtico método Pilates: el arte del control. Madrid: Martinez Roca; 2005.
11. Herman E HR. Pilates con accesorios: rodillo, banda elástica, círculo mágico, pelota. Badalona. Paidotribo, editor. Badalona; 2015.
12. Choreaño-Parra Ja Carnalla-Cortés M Guadarrama-Ortiz. Enfermedad vascular cerebral: clasificación y factores de riesgo. Med Int Méx. 2019;35(1):71-80.
13. Fernández Concepción O, Cabrera P, Zuasnábar B. Enfermedad cerebrovascular. 2008.
14. Buergo Zuasnábar MÁ, Fernández Concepción O, Pérez Nellar J, Pando Cabrera A, Lara Fernández G, Lara Rodríguez R, et al. Enfermedades cerebrovasculares guías de práctica clínica para la prevención primaria, el manejo en la fase aguda y la prevención secundaria del ictus. 2007.
15. Rodríguez-García PI Rodríguez-García J Ramos-Rodríguez. Actualidad sobre los ataques isquémicos transitorios I. Definición y epidemiología. Rev Neurol. 2006;40(12):39-45.
16. Argente HA ÁME. Semiología Médica: Fisiopatología, Semiología y Propedéutica. Enseñanza basada en el paciente. Buenos Aires: Elsevier Editora Ltda; 2011. 292 p.

17. Valentí F RP. Medicina Interna C. 20.^a ed. Medicina Interna, editor. Elsevier; 2024. 2932 p.
18. Servier Medical Art [Internet]. Servier; 2016 [citado 19 de mayo de 2026]. Hemorrhagic stroke [Internet]. Disponible en: https://smart.servier.com/smart_image/stroke/
19. Bernhardt J, Zorowitz RD, Becker KJ, Keller E, Saposnik G, Strbian D, et al. Advances in stroke 2017. Stroke [Internet]. mayo de 2018;49(5):e174-99. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/strokeaha.118.021380>
20. Potter TBH, Tannous J, Vahidy FS. A contemporary review of epidemiology, risk factors, etiology, and outcomes of premature stroke. Curr Atheroscler Rep [Internet]. diciembre de 2022;24(12):939-48. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11883-022-01067-x>
21. Piloto Cruz A, Suarez B, Castro M. The cerebrovascular disease and their risk factors [Internet]. Medigraphic.com [Internet]. 22 de mayo de 2026; Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedmil/cmm-2020/cmm203i.pdf>
22. Libby P, Bonow RO, Tomaselli GF, Bhatt DL, Solomon SD, Braunwald E, editores. Braunwald. Tratado de Cardiología. 12.^a ed. Elsevier; 2023. 2000 p.
23. Li S. Spasticity, motor recovery, and neural plasticity after stroke. Front Neurol [Internet]. 3 de abril de 2017;8:120. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fneur.2017.00120>
24. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. Neurophysiol Clin [Internet]. noviembre de 2015;45(4-5):335-55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>
25. Lance JW, Symposium Synopsis En Feldman RG, Young RR, Koella WP. Spasticity: disordered motor control. Year Book Medical Publishers. 1980;485-94.
26. Sheffler LR, Chae J. Hemiparetic gait. Phys Med Rehabil Clin N Am [Internet]. noviembre de 2015;26(4):611-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.006>
27. Dalise S, Azzollini V, Chisari C. Brain and muscle: How central nervous system disorders can modify the skeletal muscle. Diagnostics (Basel) [Internet]. 4 de diciembre de 2020;10(12):E1047. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/diagnostics10121047>
28. Li W, Yue T, Liu Y. New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia. Biomed Pharmacother [Internet]. noviembre de 2020;131(110721):110721. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110721>
29. Levin MF, Kleim JA, Wolf SL. What do motor «recovery» and «compensation» mean in patients following stroke? Neurorehabil Neural Repair [Internet]. mayo de 2009;23(4):313-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968308328727>
30. Cirstea MC LMF. Estrategias compensatorias para alcanzar objetos en casos de ictus. Brain [Internet] [Internet]. 2000;123(5):940-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/123.5.940>
31. Ahn SY, Lee NG, Lee TH. Relation of exercise capacity to comprehensive physical functions in individuals with ischemic stroke. NeuroRehabilitation [Internet]. 2021;48(3):375-83. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3233/NRE-201630>
32. Bethoux F. Manejo de la espasticidad después de un accidente cerebrovascular. Phys Med Rehabil Clin N Am [Internet] [Internet]. 2015;26(4):625-39. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2015.07.003>
33. A-K SDGU, Sommerfeld DK, Gripenstedt U, Welmer A-K. Spasticity after stroke: an overview of prevalence, test instruments, and treatments: An overview of prevalence, test instruments, and treatments. Am J Phys Med Rehabil [Internet] [Internet]. 2012;91(9):814-20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/PHM.0b013e31825f13a3>

34. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017;31(3):240-9.
35. Yanartaş G, Karakoyun A. Isokinetic Analysis of Trunk Muscles in Stroke Patients and its Association with Functional Parameters. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. diciembre de 2020;29(12):105329. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105329>
36. Routson RL, Clark DJ, Bowden MG, Kautz SA, Neptune RR. The influence of locomotor rehabilitation on module quality and post-stroke hemiparetic walking performance. *Gait Posture* [Internet] [Internet]. 2013;38(3):511-7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.01.020>
37. Clark DJ, Ting LH, Zajac FE, Neptune RR, Kautz SA. Merging of healthy motor modules predicts reduced locomotor performance and muscle coordination complexity poststroke. *J Neurophysiol* [Internet] [Internet]. 2010;103(2):844-57. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1152/jn.00825.2009>
38. Hendrickson J, Patterson KK, Inness EL, McIlroy WE, Mansfield A. Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking post-stroke. *Gait Posture* [Internet] [Internet]. 2014;39(1):177-81. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.06.022>
39. Nadeau S, Betschart M, Bethoux F. Gait analysis for poststroke rehabilitation: the relevance of biomechanical analysis and the impact of gait speed. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. mayo de 2013;24(2):265-76. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmr.2012.11.007>
40. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Johnson L, Kramer S, Carter DD, et al. Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 20 de marzo de 2020;3(12):CD003316. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd003316.pub7>
41. Hyun SJ, Lee J, Lee BH. The Effects of Sit-to-Stand Training Combined with Real-Time Visual Feedback on Strength, Balance, Gait Ability, and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 21 de noviembre de 2021;18(22). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph182212229>
42. Boudokhane S, Migaou H, Kalai A, Jellad A, Borgi O, Bouden A, et al. Predictors of Quality of Life in Stroke Survivors: A 1-year Follow-Up Study of a Tunisian Sample. *J Stroke Cerebrovasc Dis* [Internet]. abril de 2021;30(4):105600. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105600>
43. Adamany K LD. Pilates: Una guía para la mejora del rendimiento. Paidotribo Editorial, editor. Badalona; 2006.
44. Han S, Park D. Effect of reformer-based hip abductor exercises on strength, balance, gait speed, step length, and fall efficacy in patients with chronic stroke: a randomized control trial. *Top Stroke Rehabil* [Internet]. marzo de 2026;33(2):143-53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/10749357.2025.2547615>
45. Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients. *Neurorehabil Neural Repair* [Internet]. marzo de 2017;31(3):240-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/1545968316675431>

46. Cronin E, Burns R, Lynch P, Hickey M, Monaghan K. Online neuopilates exercise classes for post stroke patients: A randomised feasibility study. J Bodyw Mov Ther [Internet]. octubre de 2025;44:200-10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.05.067>
47. Barker AL, Bird ML, Talevski J. Effect of pilates exercise for improving balance in older adults: a systematic review with meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil [Internet]. abril de 2015;96(4):715-23. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2014.11.021>
48. Timón V. Enciclopedia de ejercicios de pilates. Alpedrete: Pila Teleña; 2012.
49. Moreno C CMR. Manual completo de Pilates suelo. Paidotribo, editor. Badalona; 2009.
50. Boehme AK, Esenwa C, Elkind MSV. Stroke risk factors, genetics, and prevention. Circ Res [Internet]. 3 de febrero de 2017;120(3):472-95. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/circresaha.116.308398>
51. Hara Y. Brain plasticity and rehabilitation in stroke patients. J Nippon Med Sch [Internet]. 2015;82(1):4-13. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnms/82/1/82_4/article
52. Giarmatzis G, Giannakou E, Karagiannakidou I, Makri E, Tsiakiri A, Christidi F, et al. Effects of a 12-week moderate-to-high intensity strength training program on the gait parameters and their variability of stroke survivors. Brain Sci [Internet]. 28 de marzo de 2025;15(4):354. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci15040354>
53. Lim HS, Kim YL, Lee SM. The effects of Pilates exercise training on static and dynamic balance in chronic stroke patients: a randomized controlled trial. J Phys Ther Sci [Internet]. junio de 2016;28(6):1819-24. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/6/28_jpts-2016-060/article
54. Yun SM, Park SK, Lim HS. Influence of pilates training on the quality of life of chronic stroke patients. J Phys Ther Sci [Internet]. octubre de 2017;29(10):1830-5. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/10/29_jpts-2017-305/article
55. Roh S, Gil HJ, Yoon S. Effects of 8 weeks of mat-based Pilates exercise on gait in chronic stroke patients. J Phys Ther Sci [Internet]. septiembre de 2016;28(9):2615-9. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/9/28_jpts-2016-236/article
56. García-Bravo C, Delgado-Lobete L, Montes-Montes R, Rodríguez-Pérez MP, TrugedaPedrajo N, Fernández-Gómez G, et al. Effects of Neuopilates on functional outcomes in chronic stroke: A randomized clinical trial. Healthcare (Basel) [Internet]. 17 de abril de 2024;12(8):850. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/healthcare12080850>
57. Lim KM, Jung J, Shim S. The effect of bilateral trainings on upper extremities muscle activation on level of motor function in stroke patients. J Phys Ther Sci [Internet]. diciembre de 2016;28(12):3427-31. Disponible en: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/28/12/28_jpts-2016-708/article
58. Promkeaw D, Pumpho A, Nanbancha W, Kaewsitthidech P, Khempromma N, Kamphimai P, et al. The effects of Pilates exercise on balance control, muscle strength and walking ability in patients with stroke: A randomized controlled trial. NeuroRehabilitation [Internet]. diciembre de 2025;57(4):543-51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/10538135251382908>
59. Han S, Park D. Effects of Reformer-based trunk stability exercise on trunk control, balance, and gait parameters in patients with chronic stroke. NeuroRehabilitation [Internet]. mayo de 2025;56(3):360-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1177/10538135241308782>

