

## Ejercicio físico y estimulación cognitiva en personas con accidentes cerebrovasculares

*Physical exercise and cognitive stimulation in people with stroke*

- <sup>1</sup> Lupe Katherine Guevara Escudero  <https://orcid.org/0000-0003-3804-5274>  
Licenciada en Terapia Física, Universidad Nacional de Chimborazo Riobamba, Ecuador.  
[lupek.guevara@unach.edu.ec](mailto:lupek.guevara@unach.edu.ec)
- <sup>2</sup> Liliana Margoth Robalino Morales  <https://orcid.org/0009-0005-7791-7495>  
Maestría en Psicología Clínica con mención en Psicoterapia de niños y adolescentes; Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.  
[liliana.robalino@unach.edu.ec](mailto:liliana.robalino@unach.edu.ec)
- <sup>3</sup> Andrea Estefanny Sánchez Gadvay  <https://orcid.org/0009-0007-0556-8649>  
Maestría en Rehabilitación Integral del Suelo Pélvico; Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.  
[estefanny.sanchez@unach.edu.ec](mailto:estefanny.sanchez@unach.edu.ec)
- <sup>4</sup> Yury Rosales Ricardo  <https://orcid.org/0000-0002-0525-2405>  
Profesor Investigador, Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.  
[yury.rosales@unach.edu.ec](mailto:yury.rosales@unach.edu.ec)



### Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 29/10/2023

Revisado: 24/11/2023

Aceptado: 15/12/2023

Publicado: 28/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2857>

Cítese:

Guevara Escudero, L. K., Robalino Morales, L. M., Sánchez Gadvay, A. E., & Rosales Ricardo, Y. (2023). Ejercicio físico y estimulación cognitiva en personas con accidentes cerebrovasculares. *Anatomía Digital*, 6(4.3), 924-943. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v6i4.3.2857>



**ANATOMÍA DIGITAL**, es una Revista Electrónica, Trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://anatomiadigital.org>  
La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) [www.celibro.org.ec](http://www.celibro.org.ec)

Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

**Palabras claves:**

Ejercicio físico,  
estimulación  
cognitiva, Accidente  
Cerebrovascular

**Resumen**

**Introducción.** Atravesar un Accidente Cerebrovascular (ACV) conlleva escenarios nuevos y desafiantes, quienes sobreviven a esta enfermedad experimentan secuelas como el declive de la capacidad motora y de las alteraciones cognitivas, estas implican a la pérdida de la independencia y perjudican la calidad de vida. Por ende, es importante considerar al ejercicio físico y la estimulación cognitiva como pilares fundamentales dentro del proceso de rehabilitación. **Objetivo.** Exponer las generalidades del Accidente Cerebrovascular y la influencia del ejercicio físico y la estimulación cognitiva. **Metodología.** Se realizó una revisión narrativa de la literatura, en primera instancia se efectuó la búsqueda en las bases de datos Scopus (143), Web of Science (58) y Pubmed (2945), de los cuales se encontraron un total 3146 artículos; de estos se realizó una primera selección por título con las palabras clave “physical activity or physical exercise and cognitive rehabilitation and cerebrovascular accidente or stroke”, se encontraron 154 artículos elegibles; posteriormente se efectuó la selección por resumen de cada artículo, con lo cual 47 fueron aceptados para realizar este estudio. **Resultados y Conclusión:** El ejercicio físico en cualquiera de sus tipos disminuye las limitaciones y obtiene beneficios sobre la salud cardiorespiratoria, mejora el rendimiento cognitivo, recupera la marcha y la funcionalidad de las extremidades superiores e inferiores afectadas; la estimulación cognitiva promueve nuevas conexiones sinápticas en el cerebro para recuperar la neuroplasticidad y por ende potenciar la función cerebral; de tal modo que dichos métodos de rehabilitación trabajan de manera recíproca y reflejan mejor rendimiento al desarrollarse conjuntamente dando garantías de mantener su funcionalidad e independencia a largo plazo. **Área de estudio general:** Fisioterapia. **Área de estudio específica:** Actividad física. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

**Keywords:**

Physical exercise,  
cognitive  
stimulation, Stroke

**Abstract**

**Introduction.** Survivors of stroke experience sequelae such as decline in motor skills and cognitive impairment, leading to loss of independence and impaired quality of life. Therefore, it is important to consider physical exercise and cognitive

---

stimulation as fundamental pillars within the rehabilitation process. Objective. To expose the generalities of stroke and the influence of physical exercise and cognitive stimulation. **Methodology.** A narrative review of the literature was carried out, in the first instance a search was made in the databases Scopus (143), Web of Science (58) and Pubmed (2945), from which a total of 3146 articles were found; of these a first selection was made by title with the keywords "physical activity or physical exercise and cognitive rehabilitation and cerebrovascular accident or stroke", 154 eligible articles were found; subsequently the selection was made by abstract of each article, with which 47 were accepted to carry out this study. **Results and Conclusion:** Physical exercise of any kind reduces limitations and benefits cardiorespiratory health, improves cognitive performance, recovers gait and functionality of the affected upper and lower limbs; cognitive stimulation promotes new synaptic connections in the brain to recover neuroplasticity and thus enhance brain function; so that these rehabilitation methods work reciprocally and reflect better performance when developed together giving guarantees of maintaining their functionality and independence in the long term. **General study area:** Physiotherapy. **Specific study area:** Physical activity. **Type of study:** Original articles.

---

## Introducción

El accidente cerebrovascular (ACV), trata de una alteración del flujo de sangre, que afecta la irrigación cerebral, provocando lesión u obstrucción de un vaso sanguíneo, y por ende lleva un déficit en el suministro de sangre al tejido cerebral, manifestando síntomas dentro de las 24 horas, este tipo de evento puede ser isquémico o hemorrágico (1).

La Organización Panamericana de la Salud (OPS), manifiesta que las enfermedades cardiovasculares (ECV), directamente el accidente cerebrovascular es la segunda causa de pérdida de la salud y uno de los principales motivos de mortalidad y discapacidad en la Región de las Américas. En el 2019, murieron 2.0 millones de personas por ACV, entre los países con la tasa más alta de mortalidad está Haití con 162,7 muertes por 100.000 habitantes, en Ecuador la mortalidad es 32,5 por 100.000 habitantes. Pero se manifiesta

más alarmante los 4.5 millones de años vividos con discapacidad, esto indica que se vive más tiempo, pero con discapacidad en la Región de las Américas (2).

Dentro de las causas principales de ECV está la falta de ejercicio físico, para personas de 18 a 64 años se recomienda que se realice de 150 a 300 minutos de actividades físicas aeróbicas moderadas e intensas de 75 a 150 minutos, a diferencia de esto se estima que a nivel mundial 1 de cada 4 adultos no siguen esta recomendación (3). A pesar de que el ejercicio físico se considera una forma económica y valiosa para la salud.

Se conoce que el ejercicio físico, la actividad física y el entrenamiento físico tiene grandes beneficios para varias comorbilidades. Pues el ejercicio físico puede regular la presión arterial, reducir la mortalidad en pacientes con ACV y beneficiar a personas con depresión, con todos estos parámetros, aumentar los niveles de condición física puede ser beneficioso para personas con este padecimiento, ya que puede disminuir la fatiga, aumentar la independencia mejorando la calidad de vida y reducir las caídas y fracturas (4).

La estimulación cognitiva también forma parte del tratamiento post ictus, se sostiene de la teoría de la neuroplasticidad, aduce que la ejecución y práctica recurrente de ejercicios mentales posterior a un ACV promueve nuevas conexiones sinápticas en el cerebro y por ende potencia la función cerebral de los pacientes (5), su trabajo se enfoca principalmente a los problemas de atención, memoria, lenguaje, cálculo y funciones ejecutivas (6).

En los últimos años se ha enfatizado estudios en donde el ejercicio es el centro de investigación debido a los beneficios que presenta y ha excluido del proceso de recuperación al área cognitiva.

Según (6) indica que un programa de ejercicios, serviría para recuperar la condición física pérdida de forma parcial y por ende la capacidad funcional, además la estimulación cognitiva facilita que el cerebro tenga una respuesta neuronal que facilita la recuperación motora.

Es así que el objetivo principal este estudio es exponer las generalidades del accidente cerebrovascular y la influencia del ejercicio físico y la estimulación cognitiva.

### Metodología

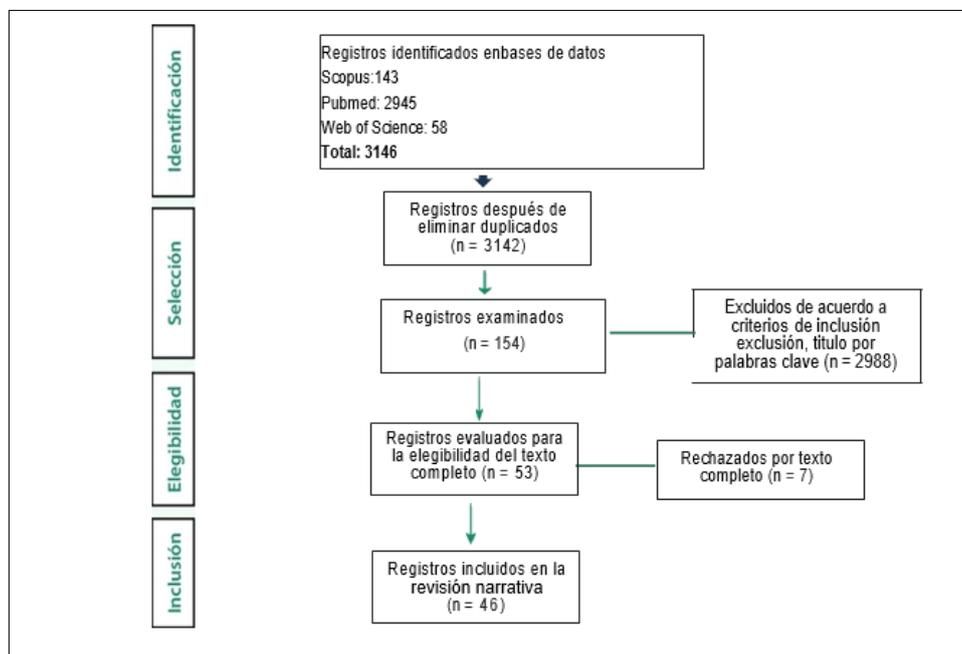
Se realizó una revisión narrativa de la literatura, en cuál se efectuó la búsqueda en las bases de datos *Scopus* (143), *Web of Science* (58) y *Pubmed* (2945), de los cuales se encontraron un total 3146 artículos, de estos se realizó un primera selección por título con las palabras clave “*physical activity or physical exercise and cognitive rehabilitation and cerebrovascular accident or stroke*” se encontraron 154 artículos elegibles,

posteriormente se efectuó la selección por resumen de cada artículo, con lo cual 46 fueron aceptados para realizar este estudio.

**Criterios de Inclusión:** Ensayos clínicos realizados en personas mayores de 18 años, artículos que se encuentren disponibles con texto completo, publicado en los últimos 5 años, de idioma inglés y español.

**Criterios de exclusión:** Ensayos clínicos realizados en animales.

**Obtención y análisis de los datos:** Dos autores realizaron la revisión de forma independiente, seleccionaron los estudios, ejecutaron un primer filtro por título a través de las palabras clave, hubo un tercer autor quien validó la búsqueda y rechazó los artículos duplicados, para mejorar la calidad se realizó una lectura de resúmenes, por lo cual solo 46 artículos fueron seleccionados para ser leídos íntegramente para este estudio.



**Figura 1.** Selección de Artículos.

**Resultados y Discusión**

*Generalidades del Accidente Cerebro Vascular*

*Definición*

El accidente cerebrovascular (ACV) denominado también como *Stroke* en inglés, se caracteriza por un déficit neurológico focal causado por la interrupción del suministro de sangre al cerebro, además de una disminución del nivel sérico del factor neurotrófico

proveniente del cerebro, cuya finalidad es mantener la neurogénesis y plasticidad sináptica (7).

El daño neuronal que se presenta se debe a la escasa o nula producción de energía por la hipoxia, provocando una inactividad de las bombas dependientes de adenosín trifosfato (ATP) que genera una alteración iónica responsable de la muerte neuronal o glial, frente a todo este proceso la respuesta tisular que se presenta es la activación de las vías inflamatorias, incrementando la permeabilidad de la barrera hematoencefálica y edema cerebral (8).

#### *Tipos de Accidentes cerebrovasculares*

Existen dos tipos de accidentes cerebrovasculares: hemorrágicos e isquémicos. Por una parte, el accidente cerebrovascular hemorrágico, también conocido como derrame cerebral, corresponde del 15 al 20% del total de los casos, su causa se debe a la ruptura de vasos sanguíneos que liberan sangre en el espacio cerebral; tiende a desencadenar espontáneamente signos clínicos globales o focales que interfieren en la función cerebral, ocasionan daños neurológicos con secuelas físicas de discapacidad con aumento considerable de mortalidad. Y por otra, el accidente cerebrovascular isquémico, también denominado como infarto cerebral, representa del 80 al 85% del total de esta enfermedad, su causa se origina por la obstrucción o cierre de una arteria del cerebro que interrumpe la circulación del flujo sanguíneo regular y el aporte de nutrientes y oxígeno a nivel cerebral. El tratamiento inmediato en pacientes que son víctimas de estos eventos permite disminuir la lesión de las células cerebrales y la muerte; es así que para el hemorrágico se emplean procedimientos para controlar la hemorragia y disminuir la presión y para el isquémico se utiliza usualmente el medicamento trombolítico llamado activador tisular del plasminógeno (6).

#### *Secuelas*

Atravesar un ACV conlleva escenarios nuevos y desafiantes ya que afecta gravemente la calidad de vida de quien la padece. Quienes sobreviven a esta enfermedad experimentan secuelas como el declive o pérdida de la capacidad motora, problemas sensoriales, alteraciones cognitivas y dificultades psicológicas (9).

*Secuelas físicas:* Aproximadamente el 85% de los sobrevivientes presentan alteraciones de las extremidades de miembros superiores y dichas complicaciones tienden a mantenerse incluso posterior a los 6 meses del suceso agudo en el 55% al 75% de los pacientes (10).

Otra alteración frecuente es la marcha hemiparética que limita la movilidad y aumenta el riesgo de caídas y fracturas, conjuntamente todo esto conlleva a un desacondicionamiento físico, ya que los sobrevivientes de ACV se convierten en sedentarios, aumentando el

riesgo de intolerancia a la glucosa, diabetes, depresión, deterioro cognitivo y enfermedades cardíacas (11). Además de presentar una reducción de la capacidad cardiorespiratoria en comparación con las personas del mismo sexo, y edad, debido a la disminución de la masa muscular, al verse limitadas las respuestas cardiorrespiratorias en el ejercicio (12).

También son comunes los trastornos del lenguaje, del habla y la deglución. La disfagia perjudica del 42% al 67% de los pacientes en el lapso de los 3 días consecutivos al ACV, del cual el 50% suele presentar aspiración y el 1/3 sufre de neumonía. La disartria es el resultado del daño de los órganos encargados de la elaboración del habla como el sistema respiratorio, faringe y laringe. Y la afasia que es el resultado de la lesión cerebral, se caracteriza por la imposibilidad de comunicarse a través del habla (13).

Se ha verificado la presencia de la deficiencia de la vitamina D y esto conlleva a generar osteoporosis o hipotiroidismo secundario (13).

Como ya se señaló, el accidente cerebro vascular tiene una tendencia de incrementar con la edad y cerca del 25% de los casos repercuten o generan daño a personas mayores de 65 años. Las consecuencias en este grupo etario se reflejan mediante la incapacidad o pérdida de funcionalidad en las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, deterioro en su calidad de vida, afectación en la autonomía personal y familiar, de tal modo que provoca variedad de impactos directos o indirectos (14).

*Secuelas cognitivas y emocionales:* La proporción de pacientes que presentan alteraciones cognitivas un año posterior al ACV va entre el 30% y el 60%, cabe mencionar también que esto acrecienta el peligro de demencia a largo plazo (15).

Emocionalmente la ansiedad y depresión son las enfermedades más comunes. La depresión post-ictus ocurre con una tasa de aproximadamente del 9% al 34%, esto a la vez retrasa la rehabilitación del paciente, incide negativamente en la calidad de vida e incrementa la mortalidad (13).

### *Ejercicio Físico*

La actividad física se define como aquellos movimientos ejecutados a nivel corporal y producidos por los músculos esqueléticos que tienden a consumir energía. Ahora bien, el ejercicio físico es una parte pequeña de actividad física enfocada en los resultados, repetitivos, con una determinada estructura y que posee como meta la acción de mejorar o mantener el estado de bienestar físico (16).

Entre algunos datos importantes podemos manifestar que, a nivel mundial, las mujeres son menos activas que los hombres y que 1 de 4 adultos no realizan la actividad

recomendada por la OMS, esto genera un mayor riesgo de muerte entre el 20% y el 30% en comparación con las personas que sí realizan actividad física recomendada.

### *Fisiología del Ejercicio Físico*

Los efectos fisiológicos que se presentan en personas activas son: aumento de la resistencia física, aumento de la potencia aeróbica máxima, disminución y control de la presión arterial, mejoría del perfil lipídico, recuperación de los niveles de glucosa, y los parámetros inmunitarios (12).

Dentro de los beneficios de realizar ejercicio físico existen procesos de índole celular, a nivel cerebral, y de mecanismos psicosociales. Biológicamente hablando se da un aumento de producción de factores de crecimiento: Factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y el factor de crecimiento similar a la insulina IGF 1, se hace presente la disminución de la síntesis de moléculas proinflamatorias: proteína C reactiva y la interleucina, también la acumulación de marcadores de neurodegeneración (17).

Se ha verificado que el ejercicio físico estimula la expresión o aumenta la concentración de neurotrofinas, efecto que mejora la morfología neuronal en el cerebro. En cuanto el ejercicio aeróbico ayuda al aumento de proliferación de células endoteliales cerebrales y así generando el aumento de la angiogénesis (formación de nuevos vasos sanguíneos) que producen un aumento de densidad capilar dentro del cerebro, mejorando la resistencia funcional del cerebro (18).

La influencia del ejercicio físico dentro la estructura y la función cerebral se da sobre el hipocampo y el volumen de materia gris prefrontal, volumen de materia blanca y mayor especificidad entre varias redes funcionales (17). Actúa en los sistemas respiratorio y cardiovascular, ayudando a mejorar la distribución del oxígeno a nivel arterial y en la circulación, combatiendo la hipertensión arterial (19)

### *Tipos de ejercicio*

*Ejercicios de resistencia:* son ejercicios que se realizan de forma continua mediante movimientos para mejorar la capacidad cardiovascular, este tipo de ejercicio se puede llevar a cabo con impacto o sin el, con ayuda de instrumentos como: bicicleta estática, elíptica, correr en cinta, caminar en cinta, natación, o realizar actividades tales como: correr, caminar, baile, danza (20).

*Estiramientos:* son utilizados para relajar la musculatura y prevenir lesiones (20).

*Intensidad:* este factor hace referencia a la energía que se invierte en el ejercicio, presentándose dos tipos que son: actividad aeróbica: se emplea una intensidad media, que se puede mantener en un tiempo prolongado (20) y actividad anaeróbica: se denomina así

a la actividad que se realiza a una intensidad muy alta y no se puede mantener en un tiempo mayor a 5 minutos (21).

*Ejercicios de fuerza:* El fin es enfocarse en el desarrollo muscular, actuando contra algún tipo de resistencia con el uso de máquinas, pesas, y ligas de resistencia, trayendo beneficios como el aumento a la resistencia de articulaciones y ligamentos, mejoría del equilibrio, movilidad y coordinación, restitución de la calidad del sueño y estado de ánimo (20).

#### *Ejercicio físico en Accidente Cerebrovascular*

La actividad y el ejercicio físico realizado regularmente tiene varios puntos a favor, uno de ellos es disminuir el riesgo de sufrir un ACV por primera vez o su recurrencia posterior a su aparición, también se relaciona con sintomatología de menos gravedad y una función del área cognitiva menos afectada (9).

En relación a lo mencionado, en pacientes que sufrieron un ACV es recomendable la actividad y ejercicio físico ya que esto permitirá disminuir las limitaciones y obtener beneficios sobre la salud cardiorrespiratoria, mejorar su rendimiento cognitivo, reflejar una mejor calidad de vida, recuperación de la marcha y funcionalidad de las extremidades superiores (9).

Para una mayor eficacia las actividades del ejercicio físico deben estar adaptadas a la capacidad de resistencia, historial de salud y la coexistencia de otras enfermedades que padezca el paciente, centrando su atención en los problemas de coordinación y pérdida de la fuerza, monitoreando al paciente frente algún síntoma anormal. Se recomienda en varios estudios que el programa de ejercicios debe ser de manera gradual, es decir empezar con un esfuerzo reducido y aumentarlo de manera progresiva (6).

El ejercicio aeróbico es recomendado para personas con ACV, ya que mantiene la actividad de la corteza prefrontal y del hipocampo, además de aumentar el flujo sanguíneo, con el fin de preparar al cerebro antes de volver a prender habilidades motoras y actividades cognitivas al mejorar la producción de BDNF, quien promueve la neurogénesis, la neuroprotección y la neuroplasticidad (22). La neuroplasticidad, prepara al sistema nervioso central creando una respuesta neuronal que facilita la recuperación motora, además que conduce a una regulación positiva del factor neutrófilo proveniente del cerebro, la llamada neutrofina que implica ser parte de la recuperación motora (23).

Definitivamente, después de un ACV existen cambios celulares a nivel musculoesquelético ya que se ve alterada los tipos de fibras, la inactividad física en las fibras tipo I, pueden presentar atrofia y reducciones en la capacidad oxidativa, y por otro lado el realizar ejercicio de intensidad moderada puede tener un efecto protector.

La disminución de la capacidad cardiorrespiratoria, contribuye a un aumento de discapacidad y dependencia (24). Un ejercicio de resistencia, altera el metabolismo de los lípidos, debido a que son sustratos preferidos para los músculos, durante este tipo de ejercicios (25).

Posteriormente se relatan algunos ejercicios físicos que en base a la literatura son los más utilizados para mejorar el área física de personas con ACV:

*Tai Chi:* Se menciona que la realización de tai chi en sobrevivientes con ACV en un tiempo estipulado de una hora y tres veces por semana posee beneficios físicos, mentales y sociales. Es una práctica que implica ejercicios de gran rigor con respecto a movimientos corporales, entrenamiento respiratorio y de consciencia plena a lo largo de su ejecución; dichas intervenciones permiten disminuir los niveles de frustración, mejorar el equilibrio y la coordinación, aumentar la resistencia aeróbica y la elasticidad, lo cual a su vez intensifica el proceso de recuperación y el retorno a las actividades de la vida diaria como por ejemplo el vestirse solos (26).

*Baile:* Es una actividad física que se adapta con facilidad a las carencias multidimensionales (problemas cognitivos, de movimiento, de estabilidad, de índole social y estilo de vida). Se evidencia que en pacientes cuya aparición del ACV tienen un tiempo de menos de 3 meses, es decir se encuentran en la fase subaguda, asistieron a clases de baile de 60 minutos semanales por 6 meses, tiende a un mejor control del equilibrio. Los ejercicios se centran en el equilibrio, capacidad de resistencia, flexibilidad, movimientos de miembros superiores e inferiores, socialización entre participantes, captar la realidad visual del lado afectado mediante los sentidos y la memoria. Los resultados indican la recuperación de la estabilidad y de las funciones cognitivas respectivamente (26).

*Combinación de ejercicios multimodales en entornos reales y virtuales:* Los ejercicios multimodales hacen alusión al conjunto de intervenciones que combinan una serie de ejercicios físicos de componente cardiorrespiratorio, de fuerza muscular y de flexibilidad, los mismos que pueden ser ejecutados en entornos reales como virtuales en un tiempo estimado de cuatro sesiones semanales de 60 minutos.

Los procedimientos en contextos reales se basan en el vínculo interactivo entre el paciente y el profesional, las sesiones se direccionaron a trabajar equilibrio y cognición, ejercicio aeróbico, fuerza muscular, elasticidad y relajación bajo supervisión; todo esto a través de la práctica de deportes, juegos, circuitos aeróbicos, potenciamiento de la fuerza, dobles tareas, memorización, entre otras. Ahora bien, las intervenciones desarrolladas en entornos virtuales poseen facilidades de información visual y auditiva con retroalimentación multisensorial, se lleva a cabo mediante un sistema de realidad virtual adaptado a pacientes con trastornos neurológicos denominado *Stalility and Balance*

*Learning Environment* que posee juegos interactivos. Es así que la combinación de estos ejercicios es beneficiosa para mejorar la calidad de vida, la cognición, la marcha y el equilibrio de pacientes crónicos post ACV (27).

#### *Estimulación cognitiva*

Como ya se mencionó previamente, el deterioro cognitivo como secuela de un ACV es una de los daños más comunes, la afectación en las funciones conlleva a la pérdida de la independencia y declive en la calidad de vida de forma general.

En virtud a lo expuesto, dentro del tratamiento post ACV, la estimulación cognitiva posee un papel fundamental y toma como referencia a la teoría de la neuroplasticidad que se basa en la facultad del sistema nervioso para responder a estímulos al reorganizar su composición, competencia y conexiones, es así que la práctica recurrente de ejercicios mentales posteriores al evento promueve nuevos enlaces sinápticas a nivel cerebral y por ende potencia sus funciones, las estrategias empleadas se dirigen principalmente a los problemas de atención, memoria, lenguaje, cálculo y funciones ejecutivas (28).

En relación a lo anterior, el proceso de aprendizaje neurobiológico después de evento traumático en la mayoría de los casos se da por sí solo durante los meses iniciales, pero actualmente la neurorrehabilitación con métodos renovados ayuda a recuperar la neuroplasticidad de manera pronta y eficaz (10).

A continuación, se exponen una serie de métodos que en base a la literatura son empleados para estimular la cognición de las personas con ACV:

*Yijinjing*: Es una forma de tratamiento de fácil aplicación, implica ejercicios con un grado de fuerza moderada basado en conocimientos de la medicina tradicional china que vincula el cuerpo con la mente para estimular los aspectos físicos y cognitivos. Los 12 ejercicios se centran en la combinación de posturas que implica que ambos lados del cuerpo realicen el mismo movimiento, meditación y respiraciones profundas. Su desarrollo es eficaz ya que trabaja sobre las funciones cognitivas en pacientes con deterioro cognitivo leve (5).

*Entrenamiento cognitivo computarizado*: Se basa en la ejecución reiterada de ejercicios estandarizados dirigidos a mejorar la cognición mediante computadora o teléfono móvil, dándose de manera personalizada y su aplicación es fácil. Biológicamente el desarrollo de esta técnica posterior a un ACV permite originar mecanismos de neuroplasticidad y restablecer la cognición deteriorada. Sin embargo, los resultados tienden a ser aún más positivos cuando se combina con el ejercicio físico (17).

Uno de los sistemas de juegos de rehabilitación es el denominado CGATSE que contiene estrategias asistidas por juegos mediante el empleo de computadoras, consta de ejercicios

y actividades de alta intensidad que implican repetición continua, permite mejorar las funciones cognitivas y la capacidad de resolver problemas (29).

Otra plataforma informática empleada es la denominada COGWEB, su contenido logra adaptarse a los déficits de cada individuo con los niveles de complejidad, facilitando también el seguimiento al tratamiento brindado, el progreso y cumplimiento de las tareas (6).

#### *Accidente Cerebro Vascular + Ejercicio Físico + Estimulación cognitiva*

Existe varios estudios que manifiestan los beneficios del ejercicio físico en personas con ACV y excluyen a la estimulación cognitiva, en este estudio se puede dar hincapié que los dos métodos poseen beneficios positivos. Es así que, el ejercicio físico provoca el aumento de flujo sanguíneo que conlleva a la aparición de factores de crecimiento como el factor neurotrófico derivado del cerebro y ayuda a la disminución de los síntomas asociados a la depresión (30).

Cabe mencionar también que el entrenamiento de tareas específicas y el ejercicio cognitivo sensoriomotor revela efectos positivos sobre la percepción, espasticidad y velocidad de la marcha (31).

Es decir, ambos métodos de rehabilitación trabajan de manera recíproca y reflejan mejor rendimiento cuando se realizan las dos actividades juntas que cuando se desarrollan por separado. Además, se evidencia que los resultados positivos de la intervención combinada se pueden mantener en el tiempo, dando mayores garantías a largo plazo para la función cognitiva (32).

A continuación, se mencionan tipos de entrenamientos que combinan aspectos físicos y cognitivos como parte de la recuperación:

*Entrenamiento combinado aeróbico, de resistencia y cognitivo:* Se evidencia el empleo de estrategias que combinan el entrenamiento aeróbico, de resistencia y el entrenamiento cognitivo. El entrenamiento aeróbico se ejecuta una vez por semana, con una duración de aproximadamente 60 minutos, se da mediante el empleo de una caminadora eléctrica y una bicicleta estacionaria terapéutica (posición sentada o acostada); la fuerza se potencia a través de ejercicios básicos que constan de extensiones de espalda y abdominales y ejercicios de resistencia en máquinas de pesas para el trabajo de piernas, pecho y hombros; los movimientos son adaptados a la realidad de cada paciente y el trabajo se da para el lado afectado y el no afectado correspondientemente (33).

Por otra parte, el entrenamiento cognitivo se direcciona a mejorar las funciones ejecutivas, la memoria, el aprendizaje, la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y la atención visual y auditiva; posee una duración de 40 minutos por tres

veces por semana con el uso de la plataforma virtual (*Brain Fitness Program, Posit Science, San Francisco, CA*). Los resultados generales indican que la cognición, el estado de ánimo, la calidad de vida, la fuerza y aptitud cardiovascular de estos pacientes mejoran significativamente incluso en etapas crónicas (33).

*Entrenamiento multiplanar del tronco junto con doble tarea:* Los ejercicios de entrenamiento del tronco son adecuados para reparar los movimientos, el equilibrio y otros aspectos funcionales. En personas sanas se desarrollan con movimientos voluntarios dirigidos al tronco, reforzamiento de estabilidad central, estiramientos, acciones en posición sentada, adiestramiento con diferentes pesos en lugares que dan estabilidad, inestabilidad y con inclinación estática (34).

A más de estas actividades descritas, en pacientes con ACV se sugiere potenciar la cantidad de ejercicios multiplanares del tronco, ejecutar dos tareas diferenciadas al mismo tiempo y entrenamiento que requiera de un grado de fuerza mayor. a) El entrenamiento tridimensional es beneficioso, se direcciona a corregir la pérdida del control del tronco en los tres planos (plano diagonal, lateral y sagital) para que el paciente logre retomar las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria de forma paulatina. b) La doble tarea mejora el procesamiento de información. c) El entrenamiento de intensidad mayor debe ser adecuada a la realidad del paciente, intensa y adaptada a su condición para así generar función sobre la estabilidad del tronco. Todo esto potencia el control del tronco, el estado de equilibrio, los movimientos y por ende la reducción del alto riesgo de caídas en comparación con terapias convencionales (34).

*Combinación secuencial de ejercicio aeróbico y entrenamiento cognitivo:* Combinar secuencialmente el ejercicio aeróbico y el entrenamiento cognitivo es factible y seguro. Los ejercicios aeróbicos se llevan a cabo por 30 minutos con el empleo de una bicicleta estática que aumenta su intensidad progresivamente; esta práctica incrementa el grado de excitación, permite la neurogénesis, beneficia la memoria y la ejecución de actividades cognitivas posteriores. Después se desarrolla el entrenamiento cognitivo por computadora mediante la aplicación llamada *BrainHQ* por 30 minutos, esta se dirige a restablecer las funciones cognitivas, la memoria, el grado de atención, reconocimiento de colores, las sensaciones, el cálculo, el procesamiento de información viso espacial, el reconocimiento de colores y formas. Se ha verificado que la combinación de estas estrategias mejora sustancialmente el área cognitiva (memoria visoespacial, resistencia y movilidad) y potencia la capacidad motora (35).

Otro estudio es el realizado por (32), este se basó en comparar la combinación entre el ejercicio físico y estimulación cognitiva, versus solo ejercicio físico, se comenzó con un calentamiento de 5 a 10 minutos de ejercicio aeróbico, como trotar o andar en bicicleta, seguido del componente de resistencia, fuerza y equilibrio entre 30 a 35 minutos y por último 5 minutos entre estiramientos y ejercicios de recuperación cardiaca. Con lo cual

se combinó con 60 minutos de estimulación cognitiva con en el programa COGPACK, desarrollado para neurorrehabilitación, basados en áreas de visomotora, aprendizaje, memoria, atención y función ejecutiva. Esto 3 veces a la semana durante, 12 semanas, observando como resultado mejor función cognitiva al combinar ejercicio físico y estimulación cognitiva.

### Conclusiones

- Se tomaron 46 artículos de los cuales 24 de ellos se basan en ejercicios aeróbicos, 8 en fuerza, estabilidad y equilibrio, 6 estudios mixtos, 4 estudios pilotos, 4 estudios basados en robots y realidad virtual. Con estos datos se determina que existe mayor énfasis en los estudios por los ejercicios aeróbicos, esto es porque son los que ayudan a que el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) tenga mayor producción y promueva a la neurogénesis.
- El ejercicio físico en cualquiera de sus tipos disminuye las limitaciones y obtiene beneficios sobre la salud cardiorespiratoria, mejora el rendimiento cognitivo, recupera la marcha y la funcionalidad de las extremidades superiores e inferiores afectadas; la estimulación cognitiva promueve nuevas conexiones sinápticas en el cerebro para recuperar la neuroplasticidad y por ende potenciar la función cerebral; de tal modo que dichos métodos de rehabilitación trabajan de manera reciproca y reflejan mejor rendimiento al desarrollarse conjuntamente dando garantías de mantener su funcionalidad e independencia a largo plazo.
- El ejercicio físico, es la mejor alternativa no farmacológica y de menor costo, tanto como prevención y tratamiento post ACV. Es importante realizar rehabilitación cuando el paciente se encuentre estable, más o menos 2 semanas posteriores al ACV y la aplicación del ejercicio físico es recomendable después de los 6 meses de manera moderada y dosificada, esto ayuda a disminuir los niveles de ansiedad, contrarrestar los síntomas depresivos y mejorar la calidad de vida, caso contrario el ejercicio intenso en etapas agudas puede ser contraproducente.

### Conflicto de intereses:

Las autoras declaran no tener conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

### Declaración de contribución de los autores

*Lupe Katherine Guevara Escudero:* Conceptualización, diseño y planificación del estudio. Recopilación y revisión exhaustiva de la literatura relacionada. Participación en la recopilación de datos. Desarrollo de la estructura del artículo y escritura del manuscrito. Asesoramiento metodológico y supervisión general del proyecto de investigación. Revisión final del manuscrito.

*Liliana Margoth Robalino Morales:* Contribución a la recopilación y análisis de datos cualitativos. Colaboración en la estructuración y revisión crítica del manuscrito.

*Andrea Estefanny Sánchez Gadway:* Aportación en la selección de los artículos. Análisis temático de las narrativas y contribución en la interpretación de los hallazgos.

*Yury Ricardo Rosales:* Revisión y edición crítica del manuscrito.

### *Referencias bibliográficas*

1. Chong J. Manual MSD versión para público general. [Online]; 2020. Acceso 26 de Juliode 2023. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-es/hogar/enfermedades-cerebrales,-medulares-y-nerviosas/accidente-cerebrovascular-acv/accidente-cerebrovascular-isqu%C3%A9mico>.
2. Organización Panamericana de la Salud. Organización Panamericana de la Salud. [Online]; 2021. Acceso 25 de Julio de 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedades-cardiovasculares>.
3. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2022. Acceso 1 de Agostode 2023. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity#:~:text=La%20actividad%20f%C3%ADsica%20contribuye%20a,de%20razonamiento%2C%20aprendizaje%20y%20juicio>.
4. Brogårdh C, Lexell J. Effects of Cardiorespiratory Fitness and Muscle-Resistance Training After Stroke. PM&R [Internet]. 2012; 4(11). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.1157>
5. Xue X, Jun XM, Luo KL, Liu XH, Zhang L, Hu J. Effectiveness of Yijinjing on cognitive functions in post-stroke patients with mild cognitive impairment: study protocol for a randomized controlled trial. Trials [Internet]. 2021; XXII(1). Available from: (<https://doi.org/10.1186/s13063-021-05220-w>)
6. Gonçalves M, Lima MJ, Fonseca Â, Duque C, Costa AR, Cruz VT. Study protocol for a pilot randomised controlled trial evaluating the feasibility and effectiveness of non-pharmacological interventions to recover functionality after a transient ischaemic attack or a minor stroke: the ‘Back to Normal’ trial. BMJ Open [Internet]. 2023; XIII(4). Available from: doi:10.1136/bmjopen-2022-069593
7. Hsu CC, Fu TC, Huang SC, Chen CPC, Wang JS. Increased serum brain-derived neurotrophic factor with high-intensity interval training in stroke patients: A randomized controlled trial. Annals of Physical and Rehabilitation Medicine

- [Internet]. 2021; LXIV(4). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2020.03.010>
8. Piloto Cruz A, Suarez Rivero B, Belaunde Clausell A, Catro M. La enfermedad cerebrovascular y sus factores de riesgo. Revista Cubana de Medicina Militar [Internet]. 2020; XLIX(3). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0138-65572020000300009&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000300009&lng=es&nrm=iso)
  9. Viktorisson A, Andersson EM, Lundström E, Sunnerhagen KS. Levels of physical activity before and after stroke in relation to early cognitive function. Scientific Reports [Internet]. 2021; XI(1). Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88606-9>
  10. Pournajaf S, Morone G, Straudi S, Goffredo M, Leo MR, Calabrò RS, et al. Neurophysiological and Clinical Effects of Upper Limb Robot-Assisted Rehabilitation on Motor Recovery in Patients with Subacute Stroke: A Multicenter Randomized Controlled Trial Study Protocol. Brain Sciences [Internet]. 2023; XIII(IV). Available from: <https://doi.org/10.3390/brainsci13040700>
  11. Stuart M, Dromerick AW, Macko R, Benvenuti F, Beamer B, Sorkin J, et al. Adaptive Physical Activity for Stroke: An Early-Stage Randomized Controlled Trial in the United States. Neurorehabilitation and Neural Repair [Internet]. 2019; XXXIII(8). Available from: <https://doi.org/10.1177/1545968319862562>
  12. Oyake K, Baba Y, Ito N, Suda Y, Murayama J, Mochida A, et al. Cardiorespiratory factors related to the increase in oxygen consumption during exercise in individuals with stroke. PLOS ONE [Internet]. 2019; XIV(10). Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217453>
  13. Jones F, Kruger C. Utilization and referral patterns in the acute illness department of a multispecialty clinic. IMJ. Illinois medical journal [Internet]. 1975; 148(6). Available from: <http://dx.doi.org/10.1136/svn-2019-000321>
  14. Salas Martínez NM, Lam Mosquera IE. Evento Cerebrovascular Isquémico vs Hemorrágico. RECIMUNDO [Internet]. 2019; III(4). Available from: [https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(4\).diciembre.2019.177-193](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(4).diciembre.2019.177-193)
  15. Siotto M, Germanotta M, Santoro M, Cipollini V, Guardati G, Papadopoulou D, et al. Serotonin Levels and Cognitive Recovery in Patients with Subacute Stroke after

- Rehabilitation Treatment. *Brain Sciences* [Internet]. 2021; XI(5). Available from: <https://doi.org/10.3390/brainsci11050642>
16. Deijle IA, Hemmes R, Boss HM, de Melker EC, van den Berg BTJ, Kwakkel G, et al. Effect of an exercise intervention on global cognition after transient ischemic attack or minor stroke: the MoveIT randomized controlled trial. *BMC Neurology* [Internet]. 2022; XXII(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s12883-022-02805-z>
  17. Bermudo-Gallaguet A, Ariza M, Dacosta-Aguayo R, Agudelo D, Camins-Vila N, Boldó M. Effects and mechanisms of mindfulness training and physical exercise on cognition, emotional wellbeing, and brain outcomes in chronic stroke patients: Study protocol of the MindFit project randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience* [Internet]. 2022; 14. Available from: DOI 10.3389/fnagi.2022.936077
  18. Tavor BZ, Yehuda S, Jay H. The Effect of Exercise on Neurogenesis in the Brain. *Isr Med Assoc J* [Internet]. 2022; 24(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35971998/>
  19. Gambassi BB, Coelho-Junior HJ, Paixão dos Santos C, de Oliveira Gonçalves I, Mostarda CT, Marzetti E, et al. Dynamic Resistance Training Improves Cardiac Autonomic Modulation and Oxidative Stress Parameters in Chronic Stroke Survivors: A Randomized Controlled Trial. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* [Internet]. 2019; 2019. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/omcl/2019/5382843/>.
  20. Stoykov ME, King E, David FJ, Vatinno A, Fogg L, Corcos DM. Bilateral motor priming for post stroke upper extremity hemiparesis: A randomized pilot study. *Restorative Neurology and Neuroscience* [Internet]. 2020; 38(1). Available from: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/RNN-190943>.
  21. Casla S, Fonseca R. Ejercicio Físico y nutrición en pacientes con cáncer de mama. En *Guía de Ejercicio Físico y Nutrición*. Madrid: NOVARTIS. Available from: [/https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Guias\\_Nutricion\\_Ejercicio\\_Cancer\\_Mama.pdf](https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Guias_Nutricion_Ejercicio_Cancer_Mama.pdf)
  22. Lilliecreutz EK, Felixson B, Lundqvist A, Samuelsson K. Effects of guided aerobic exercise and mindfulness after acquired brain injury: a pilot study. *European*

- Journal of Physiotherapy [Internet]. 2017; 19(4). Available from: <https://doi.org/10.1080/21679169.2017.1337220>
23. Vloothuis JDM, Mulder M, Nijland RHM, Goedhart QS, Konijnenbelt M, Mulder H, et al. Caregiver-mediated exercises with e-health support for early supported discharge after stroke (CARE4STROKE): A randomized controlled trial. PLOS ONE [Internet]. 2019; 14(1). Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214241>
24. Reynolds H, Steinfort S, Tillyard J, Ellis S, Hayes A, Hanson ED, et al. Feasibility and adherence to moderate intensity cardiovascular fitness training following stroke: a pilot randomized controlled trial. BMC Neurology [Internet]. 2021; XXI(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02052-8>
25. SerraMC, Accardi CJ, Ma C, Park Y, Tran V, Jones DP, et al. Metabolomics of aerobic Exercise in Chronic Stroke Survivors: A pilot Study of Stroke and Cerebrovascular Diseases [Internet]. 2019; XXVIII(12). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104453>
26. Taylor-Piliae R, Dolan H, Yako A. Stroke Survivors' Personal Efficacy Beliefs and Outcome Expectations of Tai Chi Exercise: A Qualitative Descriptive Study. International Journal of Environmental Research and Public Health [Internet]. 2021; 18(24). Available from: <https://doi.org/10.3390/ijerph182413001>
27. Mazzini NA, Almeida MGR, Pompeu JE, Polese JC, Torriani-Pasin C. A combination of multimodal physical exercises in real and virtual environments for individuals after chronic stroke: study protocol for a randomized controlled trial. Trials [Internet]. 2019; 20(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3396-2>
28. Gonçalves M, Lima MJ, Fonseca Â, Duque C, Costa AR, Cruz VT. Study protocol for a pilot randomised controlled trial evaluating the feasibility and effectiveness of non-pharmacological interventions to recover functionality after a transient ischaemic attack or a minor stroke: the 'Back to Normal' trial. BMJ Open [Internet]. 2023; XIII(4). Available from: [doi:10.1136/bmjopen-2022-069593](https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-069593)
29. Ozen S, Senlikci HB, Guzel S, Yemisci OU. Computer Game Assisted Task Specific Exercises in the Treatment of Motor and Cognitive Function and Quality of Life in Stroke: A Randomized Control Study. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases [Internet]. 2021; 30(9). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105991>

30. Yeh Tt, Chang Kc, Wu Cy. The Active Ingredient of Cognitive Restoration: A Multicenter Randomized Controlled Trial of Sequential Combination of Aerobic Exercise and Computer-Based Cognitive Training in Stroke Survivors With Cognitive Decline. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 2019; 100(5). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.12.020> ).
31. Kim KH, Jang SH. Effects of Task-Specific Training after Cognitive Sensorimotor Exercise on Proprioception, Spasticity, and Gait Speed in Stroke Patients: A Randomized Controlled Study. *Medicina* [Internet]. 2021; 57(10). Available from: <https://doi.org/10.3390/medicina57101098>
32. Bo W, Lei M, Tao S, Jie LT, Qian L, Lin FQ, et al. Effects of combined intervention of physical exercise and cognitive training on cognitive function in stroke survivors with vascular cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [Internet]. 2019; 33(1). Available from: <https://doi.org/10.1177/0269215518791007>
33. Koch S, Tiozzo E, Simonetto M, Loewenstein D, Wright CB. Randomized Trial of Combined Aerobic, Resistance, and Cognitive Training to Improve Recovery From Stroke: Feasibility and Safety. *Journal of the American Heart Association* [Internet]. 2020; 9(10). Available from: <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.015377>
34. Ahmed U, Karimi H, Amir S, Ahmed A. Effects of intensive multiplanar trunktraining coupled with dual-task exercises on balance, mobility, and fall risk in patients with stroke: a randomized controlled trial. *Journal of International Medical Research* [Internet]. 2021; 49(11). Available from: <https://doi.org/10.1177/03000605211059413>
35. Yeh Tt, Chang Kc, Wu Cy. The Active Ingredient of Cognitive Restoration: A Multicenter Randomized Controlled Trial of Sequential Combination of Aerobic Exercise and Computer-Based Cognitive Training in Stroke Survivors With Cognitive Decline. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [Internet]. 2019; 100(5). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.12.020>

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Anatomía Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Anatomía Digital**.



#### Indexaciones

