



Ejercicio físico como modulador de la neuroplasticidad y función cognitiva: revisión sistemática

Physical exercise as a modulator of neuroplasticity and cognitive function: systematic review

Autores

Rocio Bustos Barahona¹
Eduardo Cruzat Bravo²
Yoselin Reyes Sanchez³
Mauricio Tauda Tauda⁴

- ¹ Universidad Santo Tomas (Chile)
² Universidad Santo Tomas (Chile)
³ Universidad Santo Tomas (Chile)
⁴ Universidad Santo Tomas (Chile)

Autor de correspondencia:
Mauricio Ernesto Tauda
mauro.tauda@gmail.com

Como citar en APA

Bustos Barahona, R. B., Cruzat Bravo, E. J., Reyes Sanchez, Y. Y., & Tauda, M. E. (2025). Ejercicio físico como modulador de la neuroplasticidad y función cognitiva: revisión sistemática. *Retos*, 69, 911-928. <https://doi.org/10.47197/retos.v69.111473>

Resumen

Introducción: el ejercicio físico ha sido reconocido como una intervención efectiva para prevenir el deterioro cognitivo y reducir el riesgo de demencia en adultos mayores. No obstante, existe una limitada evidencia científica centrada en sus efectos neurológicos en personas con deterioro cognitivo establecido.

Objetivos: esta revisión tuvo como objetivo examinar y sintetizar la evidencia disponible sobre el impacto del ejercicio físico en la neuroplasticidad y la función cognitiva. Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library y Scopus, incluyendo publicaciones entre 2018 y 2024. Se identificaron 1.078 registros, de los cuales 587 fueron eliminados por duplicación. Tras el cribado y evaluación metodológica, se incluyeron 15 estudios con un total de 981 participantes, cuyas edades oscilaron entre 58 y 78 años. Las intervenciones comprendieron ejercicios aeróbicos, de resistencia y mente-cuerpo, con frecuencias de 2 a 5 veces por semana, durante periodos de 6 a 52 semanas.

Resultados: los estudios reportaron avances significativos en los dominios cognitivos, incluyendo mejoras en la memoria, la atención, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas. Asimismo, se observaron efectos positivos sobre la perfusión cerebral, el volumen de materia gris y los niveles de BDNF, un biomarcador clave para la neuroplasticidad. Estas mejoras fueron más notorias en protocolos combinados e intensidades moderadas y altas.

Conclusiones: el ejercicio físico estructurado representa una estrategia terapéutica eficaz y accesible para promover la salud cerebral en adultos mayores con deterioro cognitivo leve o riesgo de demencia, con efectos positivos tanto funcionales como biológicos.

Palabras clave

Ejercicio físico 1; deterioro cognitivo 2; riesgo de demencia 3; neuroplasticidad 4; función cognitiva 5.

Abstract

Introduction: physical exercise has been recognized as an effective intervention to prevent cognitive decline and reduce the risk of dementia in older adults. However, there is limited scientific evidence specifically focused on its neurological effects in individuals with established cognitive impairment.

Objectives: this systematic review aimed to examine and synthesize the available evidence regarding the impact of physical exercise on neuroplasticity and cognitive function. A systematic search was conducted in databases including PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library, and Scopus, covering publications from 2010 to 2024. A total of 1,078 records were identified, of which 587 were removed as duplicates. After screening and methodological quality assessment, 15 studies were included, involving a total of 981 participants aged between 58 and 78 years. The interventions included aerobic, resistance, and mind-body exercises, performed 2 to 5 times per week over periods ranging from 6 to 52 weeks.

Results: the studies reported significant improvements in cognitive domains, including memory, attention, processing speed, and executive functions. Additionally, positive effects were observed on cerebral perfusion, gray matter volume, and levels of brain-derived neurotrophic factor (BDNF), a key biomarker of neuroplasticity. These improvements were more evident in combined exercise protocols and at moderate to high intensities.

Conclusions: structured physical exercise represents an effective and accessible therapeutic strategy to promote brain health in older adults with mild cognitive impairment or at risk of dementia, providing both functional and biological benefits.

Keywords

Physical exercise 1; Cognitive impairment 2; Dementia risk 3; Neuroplasticity 4; Cognitive function 5.

Introducción

La demencia es una afección que implica la pérdida progresiva de múltiples funciones cognitivas, más allá de lo que se considera una parte normal del proceso de envejecimiento. Además de la memoria, la demencia puede afectar irreversiblemente el comportamiento, el lenguaje, la capacidad de aprendizaje y la comprensión y sigue siendo una de las mayores amenazas para la independencia y la identidad (Perronin et al., 2017; Arvanitakis et al., 2019). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), el Alzheimer es la forma más común de demencia, afectando a más de 55 millones de personas en el mundo, cifra que podría superar los 152 millones en 2050, sin avances en su tratamiento y prevención. Representa entre el 60% y 70% de los casos de demencia, con cerca de 10 millones de nuevos diagnósticos anuales lo que refleja su impacto en la salud pública.

La demencia se manifiesta a través de fases como el deterioro cognitivo leve (DCL) y el deterioro cognitivo subjetivo (DCS) (Yao et al., 2024). Estos estadios aumentan significativamente el riesgo de progresar a demencia y están estrechamente relacionados con biomarcadores de la enfermedad de Alzheimer, patología cerebrovascular y procesos inflamatorios (Bliss et al., 2020). La demencia se presenta con mayor frecuencia en personas mayores, especialmente a partir de los 65 años. Aunque actualmente no existe una cura, se dispone de diversos tratamientos y enfoques que pueden ayudar a manejar los síntomas, mejorar la calidad de vida y en algunos casos, ralentizar la progresión de la enfermedad (Franzen et al., 2022).

El diagnóstico incluye historia clínica, evaluación cognitiva y confirmación con familiares (Molinuevo et al., 2017). Se analizan memoria, lenguaje atención y función ejecutiva (Achary et al., 2023). Cuestionarios y pruebas neuropsicológicas ayudan en casos dudosos (Coombs et al., 2024). El examen físico y las imágenes neurológicas, como la resonancia magnética, detectan alteraciones estructurales (Jack et al., 2010). En demencias atípicas, se pueden realizar estudios adicionales, como análisis del líquido cefalorraquídeo o pruebas genéticas (Alzheimer's Association, 2021).

El tratamiento de la demencia incluye tanto opciones farmacológicas como no farmacológicas. Entre estas últimas, se destacan actividades cognitivas estimulantes, la socialización y el ejercicio físico regular (Song y Yu 2019). En particular, el ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad y el entrenamiento de fuerza son intervenciones clave que se han investigado ampliamente por sus beneficios en la salud general, la longevidad y en la prevención del deterioro cognitivo (Paillard et al., 2015).

Existen varios mecanismos diferentes por los cuales el ejercicio aeróbico y de entrenamiento de fuerza puede influir en la salud cerebral, al aumentar el gasto cardíaco, el ejercicio físico aumenta el flujo sanguíneo cerebral que, si se repite de forma regular, puede afectar positivamente la función neuronal y reducir el estrés oxidativo (Koščak Tivadar, 2017). El ejercicio físico también aumenta la producción de varios factores tróficos, incluido el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y el factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), lo que conduce a una neuroplasticidad y angiogénesis amplificadas (Rossman et al., 2017).

En comparación con un estilo de vida sedentario, el ejercicio habitual previene la senescencia de las células endoteliales, reduce las respuestas oxidativas e inflamatorias y protege el endotelio vascular, todo lo cual contribuye al envejecimiento saludable (Raffin, 2024). Se ha demostrado específicamente que el ejercicio aeróbico auto informado revierte el impacto del estado de APOE en la deposición de amiloide en adultos de mediana edad y mayores (Campagna et al., 2024; Nadkarni et al., 2017).

En este contexto, es relevante considerar los resultados de un ensayo controlado aleatorio realizado por Song et al. (2019), en el cual se exploraron los efectos de un programa de ejercicios aeróbicos de intensidad moderada en adultos mayores con deterioro cognitivo leve. Este estudio se centró en la relación entre la actividad física, la función cognitiva y la calidad de vida, un área de creciente interés en la investigación sobre la salud geriátrica. El programa de ejercicios tuvo una duración de 16 semanas e incluyó sesiones de 40 minutos de caminata o bicicleta, tres veces por semana. La intensidad de las sesiones se mantuvo entre el 60% y el 75% de la frecuencia cardíaca reserva (FCr), lo que permitió que los participantes se ejercitaran dentro de un rango que favoreciera la mejora de su estado físico sin comprometer su bienestar. Los resultados mostraron mejoras significativas en varios aspectos: la función cognitiva y la calidad de vida relacionada con la salud. Estos hallazgos sugieren que el programa de ejercicios no

solo benefició la función cognitiva, sino que también contribuyó a una mejor calidad de vida en los participantes.

El estudio de Barha et al. (2017), que investigó tres tipos de entrenamiento aeróbico, de resistencia y multimodal, sugiere que las funciones ejecutivas en mujeres pueden beneficiar más del ejercicio en comparación con los hombres. No obstante, independientemente del sexo, los tres enfoques de entrenamiento físico mejoraron la función visoespacial en comparación con el grupo de control. Sin embargo, solo el entrenamiento multimodal mostró efectos positivos en la memoria episódica. En términos generales, el entrenamiento aeróbico demostró mayores beneficios que el entrenamiento de resistencia en la función cognitiva global y las funciones ejecutivas, mientras que el entrenamiento multimodal superó al aeróbico en la mejora de la función cognitiva global, la memoria episódica y la fluidez verbal. Estos efectos podrían estar mediados por mecanismos subyacentes, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) y las hormonas esteroides sexuales.

Otro estudio interesante que evalúa los efectos del ejercicio físico es el de Colcombe et al. (2006) compararon los volúmenes cerebrales de adultos mayores sanos tras seis meses de ejercicio aeróbico o un programa de estiramiento. Las imágenes de resonancia magnética revelaron un aumento significativo en el volumen de las cortezas prefrontales y temporales en el grupo de ejercicio, regiones clave para las funciones cognitivas superiores y particularmente vulnerables al envejecimiento (Faulkner et al., 2024).

El ensayo controlado aleatorio (ECA) realizado por Erickson et al. (2011) con 120 adultos mayores con deterioro cognitivo leve, demostró que el entrenamiento aeróbico de intensidad moderada tres veces por semana contribuyó al aumento del volumen del hipocampo anterior, lo que resultó en mejoras en la memoria espacial. Específicamente, el programa incrementó el volumen hipocampal en un 2%, revirtiendo efectivamente la pérdida de volumen asociada con la edad durante uno o dos años. Este aumento en el volumen del hipocampo se relacionó con niveles elevados de BDNF, un mediador clave en la neurogénesis del giro dentado.

En síntesis, la evidencia recopilada a partir de diversos estudios confirma la relación entre el ejercicio físico y sus efectos positivos en la función cognitiva y la neuroplasticidad. Diferentes investigaciones han demostrado que la actividad física regular no solo contribuye al mantenimiento de las capacidades cognitivas, sino que también puede inducir cambios estructurales y funcionales en el cerebro, favoreciendo la generación de nuevas conexiones neuronales y la preservación de regiones claves asociadas con la memoria el aprendizaje y el procesamiento ejecutivo.

Además, el ejercicio físico se asocia con un aumento en la producción de factores neurotróficos, como el BDNF, que desempeñan un papel fundamental en la neurogénesis, la plasticidad sináptica y la supervivencia neuronal. Estos mecanismos biológicos pueden explicar en parte los beneficios observados en diferentes grupos poblacionales, incluyendo adultos mayores sanos, personas con deterioro cognitivo leve y pacientes con demencia.

En este contexto, comprender la relación entre el ejercicio físico y la salud cerebral es crucial para el desarrollo de estrategias preventivas y terapéuticas que contribuyan a mitigar el impacto del envejecimiento y las enfermedades neurodegenerativas en la calidad de vida de las personas.

Por ello, esta revisión sistemática tiene como objetivo examinar y sintetizar la evidencia disponible sobre el impacto del ejercicio físico en la neuroplasticidad y la función cognitiva. A través del análisis de estudios recientes, se explorarán los mecanismos biológicos subyacentes, como el papel del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), la angiogénesis y la sinaptogénesis, así como la efectividad de distintos protocolos de entrenamiento en la preservación y mejora de la función cerebral en diversas poblaciones.

Método

Criterios de elegibilidad

La estrategia de búsqueda de esta revisión sistemática siguió las directrices del método PRISMA (Page et al., 2021). Se incluyeron estudios publicados entre enero de 2018 y enero de 2024 que evaluaran el efecto del ejercicio físico (aeróbico, de resistencia o mente-cuerpo) sobre la neuroplasticidad o la fun-



ción cognitiva en adultos ≥ 50 años con deterioro cognitivo leve, deterioro cognitivo vascular, enfermedad de Alzheimer en etapa inicial o en riesgo de demencia. Se consideraron ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios cuasiexperimentales y longitudinales con o sin grupo control.

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión para esta revisión sistemática están diseñados para identificar estudios publicados en los últimos 5 años que examinen los efectos del entrenamiento de fuerza y resistencia u otra actividad física o recreativa en adultos mayores de 50 años con deterioro cognitivo, riesgo de demencia o enfermedad de Alzheimer. Se incluirán intervenciones que utilicen ejercicios estructurados y supervisados, evaluando resultados en la función cognitiva y neuroplasticidad a través de escalas validadas como Mini Mental State Exam [MMSE], Evaluación Cognitiva de Montreal [MoCA] y medida de la función cerebral (imágenes por resonancia magnética funcional [fMRI], electroencefalografía [EEG], potenciales relacionados con eventos [ERP], tomografía por emisión de positrones [PET], espectroscopia funcional de infrarrojo cercano [fNIRS], estimulación magnética transcraneal [TMS]), flujo sanguíneo cerebral [CBF], perfusión cerebral, Doppler transcraneal [TCD], etiquetado de espín arterial [ASL], magnetoencefalografía [MEG], tomografía computarizada por emisión de fotón único [SPECT], espectroscopia de resonancia magnética [MRS]).

Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión de esta revisión sistemática se establecieron con el objetivo de garantizar la relevancia y la calidad de los estudios incluidos. Se descartaron aquellos trabajos que no se enfocaron en el entrenamiento de fuerza y resistencia en adultos mayores con deterioro cognitivo, riesgo de demencia o enfermedad de Alzheimer. Además, se excluyeron publicaciones como revisiones sistemáticas, bibliográficas o narrativas. Se consideraron las siguientes razones para la exclusión aquellos estudios que analizaran a individuos con condiciones neurodegenerativas avanzadas, enfermedades mentales severas o discapacidades físicas que impidieran la realización del ejercicio. Se descartaron aquellos estudios que no reportaron resultados sobre calidad de vida, funcionalidad física o bienestar cognitivo. Se excluyeron estudios que no fueran ensayos controlados aleatorios o estudios observacionales de alta calidad. Se consideraron para la exclusión aquellos trabajos que no presentaron datos suficientes para su análisis, como la falta de información sobre la intervención, las características de los participantes o las medidas de resultado. Se excluyeron estudios publicados en idiomas distintos al inglés o español, salvo que existiera una traducción disponible.

Fuentes de información

Se consultaron cinco bases de datos electrónicas: PubMed, Embase, Web of Science, Cochrane Library y Scopus, la búsqueda se realizó entre el 10 y el 15 de febrero de 2024. También se revisaron manualmente las listas de referencias de artículos relevantes.

Estrategia de búsqueda

("ejercicio de fuerza" OR "entrenamiento de resistencia" OR "musculación" OR "entrenamiento con pesas" OR "fortalecimiento muscular") AND ("deterioro cognitivo" OR "riesgo de demencia" OR "enfermedad de Alzheimer" OR "deterioro cognitivo leve" OR "demencia") AND ("calidad de vida" OR "funcionalidad física" OR "rehabilitación" OR "bienestar" OR "prevención de demencia").

Proceso de selección de estudios

Dos revisores independientes (MT y RR) evaluaron los títulos y resúmenes. Posteriormente, los textos completos fueron revisados para verificar elegibilidad. Se utilizó la herramienta Rayyan para facilitar la revisión ciega. Las discrepancias se resolvieron por consenso o por un tercer revisor (EC).

Proceso de extracción de datos

Dos revisores extrajeron de forma independiente los datos mediante una planilla predefinida. Se recopiló información sobre: autores, año, diseño, muestra, edad media, criterios diagnósticos, tipo de intervención, duración, frecuencia, intensidad, escalas cognitivas utilizadas y biomarcadores (BDNF, volumen cerebral, etc.). Ante datos faltantes, se intentó contactar con los autores.



Análisis de datos

El análisis se enfocó en evaluar los efectos del ejercicio físico en pacientes con deterioro cognitivo o en riesgo de desarrollar demencia, considerando variables como la mejora de la función cognitiva, la memoria y la calidad de vida, además de la reducción del riesgo de progresión. Se recopilieron datos sobre la intensidad, duración y frecuencia de los programas de ejercicio, así como sobre marcadores relacionados con la salud cerebral, como el volumen cerebral y los niveles de proteínas asociadas con la neuroplasticidad, como el BDNF. Se evaluaron también otros beneficios, como la reducción del estrés y la mejora de la movilidad y la independencia funcional. Los datos obtenidos se registraron de manera sistemática para su posterior análisis, proporcionando una base sólida para evaluar el potencial del ejercicio de fuerza como una intervención preventiva y terapéutica en el deterioro cognitivo y la demencia.

Medidas del efecto

Para los desenlaces continuos (MoCA, MMSE, TMT-A/B), se consideraron las diferencias de medias pre-post entre grupos. Para biomarcadores, se utilizaron cambios absolutos o relativos. No se calculó metaanálisis, por lo que no se usaron medidas agrupadas.

Métodos de síntesis

Los estudios fueron agrupados según tipo de intervención (aeróbico, resistencia, combinado, mente-cuerpo). La síntesis se realizó de forma narrativa, presentando tablas descriptivas y comparativas. No se realizó metaanálisis debido a la heterogeneidad en los protocolos, poblaciones y medidas. No se aplicaron análisis de subgrupos ni de sensibilidad por el tamaño limitado de los datos. Los resultados se visualizaron mediante tablas comparativas. Tabla 3.

Evaluación del riesgo de sesgo

Se utilizó la herramienta Cochrane RoB 2.0 para ensayos controlados. Cada estudio fue evaluado por dos revisores de forma independiente. Se analizaron siete dominios de sesgo. Las diferencias fueron resueltas por discusión. Los resultados del análisis se muestran en la Tabla 1.

Evaluación de la certeza de la evidencia

Se utilizó el enfoque GRADE para calificar la certeza de la evidencia en el desenlace principal (función cognitiva global). La evaluación se basó en cinco dominios (riesgo de sesgo, inconsistencia, imprecisión, indirecta y sesgo de publicación). La certeza global fue calificada como moderada. Tabla 2.

Resultados

Se identificaron un total de 1.078 registros a partir de bases de datos electrónicas (PubMed, Scopus, Web of Science, Cochrane Library y Embase). Tras eliminar 587 registros duplicados, quedaron 491 para el cribado inicial. Mediante el uso de herramientas automatizadas y la eliminación manual de registros no aptos, se revisaron 310 registros detalladamente. De estos, se solicitaron 248 informes completos, de los cuales 48 no pudieron ser recuperados. Finalmente, tras evaluar los 200 informes restantes, se excluyeron 95 por diversas razones, dejando un total de 15 estudios incluidos en la revisión final. Los estudios revisados sobre el impacto del ejercicio en el deterioro cognitivo nivel (DCL) y condiciones relacionadas mostraron efectos positivos en diversos dominios cognitivos y físicos.

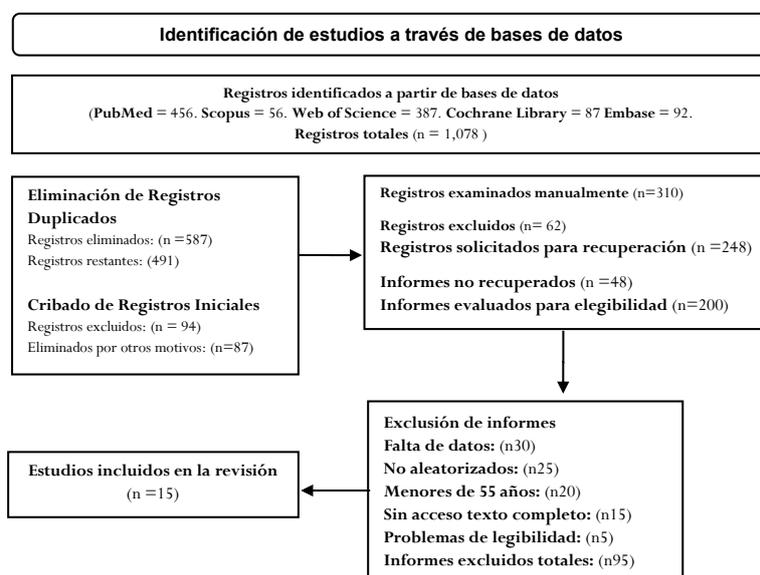
En general, las intervenciones basadas en ejercicio aeróbico, como caminatas, baile y entrenamiento en bicicleta estática demostraron mejoras significativas en la memoria, la atención y el tiempo de reacción de los participantes. Un ejemplo claro es el estudio de Amjad et al. (2019), donde el grupo que realizó ejercicio aeróbico presentó mejoras en las pruebas cognitivas y en la actividad cerebral, en comparación con el grupo control.

De manera similar, estudios como los de Hsu et al. (2018) y Qi et al. (2019) evidenciaron mejoras tanto en el rendimiento cognitivo como en la activación cerebral. Además, intervenciones de ejercicio mente-cuerpo, como el Baduanjin, también mostraron beneficios, especialmente en la función cognitiva y la memoria, tal como se observó en los estudios de Liu et al. (2021) y Kam-Pui Lee et al. (2021).

Las sesiones de ejercicio supervisado, combinadas con educación en salud, favorecieron la conectividad cerebral y la mejora del rendimiento cognitivo en adultos mayores con riesgo de DCL y enfermedades como el Alzheimer.

Es importante señalar que la duración de la intervención, la intensidad del ejercicio y el tipo de actividad (aeróbica frente a mente-cuerpo) fueron factores cruciales en los resultados observados, destacando que las intervenciones prolongadas (de hasta 24 semanas) fueron particularmente efectivas.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020.



La Figura 1, muestra el Diagrama de PRISMA, que ilustra el proceso completo de selección de estudios para la revisión sistemática, desde la identificación inicial hasta la inclusión final.

Tabla 1. Estudios a selección de riesgo de sesgo (Cochrane ROB)

Estudio	Generación de secuencia aleatoria (Sesgo de selección)	Ocultación de la asignación (Sesgo de selección)	Enmascaramiento de los participantes y el personal (Sesgo de exclusión)	Enmascaramiento de la evaluación del resultado (Sesgo de detección)	Datos de resultados incompletos (Sesgo de exclusión)	Notificación selectiva (Sesgo de notificación)	Otros sesgos
Amjad et al. (2019)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo	Poco riesgo
Hsu et al. (2018)	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Qi et al. (2019)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Lin et al. (2023)	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Lázaro et al. (2017)	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Kam-Pui et al. (2021)	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Liu et al. (2021)	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Tsai et al. (2019)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo
Hong et al. (2018)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Tomoto et al. (2021)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Yogev-et al. (2021)	Bajo riesgo	Poco claro	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro
Zhu et al. (2018)	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Ming y Zhou (2019)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo
Liu et al. (2020)	Bajo riesgo	Poco claro	Poco claro	Poco claro	Bajo riesgo	Bajo riesgo	Bajo riesgo
Liu y Huang, (2018)	Bajo riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo	Poco claro	Bajo riesgo

Nota: estudios incluidos en la revisión

La Tabla 1, revela que si bien los estudios incluidos brindan evidencia relevante sobre el impacto del entrenamiento de fuerza en la función cognitiva y la neuroplasticidad, existen limitaciones metodológicas que deben considerarse. El alto riesgo en la ocultación de la asignación y en el enmascaramiento de los participantes y evaluadores puede comprometer la solidez de las conclusiones, ya que la falta de ciego en la intervención podría influir en la percepción y medición de los efectos del ejercicio. Asimismo, la notificación selectiva de resultados y la presencia de datos incompletos en algunos estudios pueden afectar la interpretación global de los hallazgos y limitar su aplicabilidad en diferentes contextos clínicos y poblacionales.

A pesar de estas limitaciones, el bajo riesgo en la generación de secuencia aleatoria y la adecuada recolección de datos sugiere que los hallazgos siguen siendo valiosos, proporcionando información clave sobre los beneficios del ejercicio en la salud cognitiva. Sin embargo, futuras investigaciones deben enfocarse en mejorar la calidad metodológica, especialmente en la implementación de estrategias que reduzcan los procesos de selección, detección y exclusión, asegurando una mayor validez y confiabilidad en los resultados. Además, sería recomendable estandarizar los protocolos de intervención y medición para facilitar la comparación entre estudios y fortalecer la evidencia en este campo.

Tabla 2. Certidumbre de la evidencia según GRADE

Dominio GRADE	Evaluación	Justificación
Riesgo de sesgo	■ ■ ■ □ Moderado	Algunos estudios presentan alto riesgo en enmascaramiento de participantes y evaluadores, así como ocultación de asignación (ver Figura 2).
Inconsistencia	■ ■ ■ □ Moderado	Se observaron diferencias entre estudios en la magnitud del efecto y en las intervenciones (tipo, duración, intensidad).
Evidencia indirecta	■ ■ ■ ■ Alta	Poblaciones, intervenciones y medidas de resultado directamente relevantes para la pregunta de investigación.
Imprecisión	■ ■ ■ □ Moderado	Algunos estudios presentan tamaños muestrales pequeños y amplios intervalos de confianza, especialmente en subgrupos o biomarcadores.
Sesgo de publicación	■ ■ ■ □ Moderado	Posible efecto de sesgo de publicación, dada la ausencia de estudios con resultados negativos y la concentración en contextos positivos.

Nota: ■ rojo = certeza baja. ■ amarillo = certeza moderada. ■ verde = certeza alta. Desenlace principal: Mejora de la función cognitiva (memoria, atención, funciones ejecutivas).

La Tabla 2, indica que la evidencia disponible, con un nivel de certeza moderado, respalda que el ejercicio físico estructurado mejora la función cognitiva en adultos mayores con deterioro cognitivo leve o en riesgo de demencia. No obstante, se requieren estudios futuros con mayor rigor metodológico, muestras más amplias y seguimientos prolongados para reforzar estos hallazgos.

Tabla 3. Datos generales de los estudios.

Estudio	Población; clasificación criterios	N	Edad	Intervención	Efecto del Ejercicio
Amjad et al. (2019)	Deterioro Cognitivo Leve (DCL); diagnóstico clínico con MMSE y MoCA <25	I = 21	58.2 ± 2.3	Ejercicio aeróbico: Supervisado al 60–80% de FC máximo usando cinta de correr y bicicleta estática, aumentando de 20 a 40 minutos, con calentamiento/enfriamiento de 5–10 min, 3 veces/semana por 6 semanas.	Mejoras significativas en la lentitud y complejidad del EEG Las pruebas cognitivas (MMSE, MoCA, TMT-A y TMT-B) mejoraron significativamente en el grupo de ejercicio aeróbico en comparación con el grupo sin ejercicio.
		C = 19	59.6 ± 2.7	Instrucciones para realizar movimientos suaves y estiramientos en casa, con seguimiento de adherencia, 3 veces/semana por 6 semanas.	
Hsu et al. (2018)	Deterioro Cognitivo Vascular (VCI); Criterios de Erkinjuntti con MMSE >20 y MoCA <26	I = 19	72.6 ± 8.4	Ejercicio aeróbico: Caminata supervisada de 40 min al 60–70% de la reserva de FC, con calentamiento/enfriamiento de 10 min, 3 veces/semana durante 24 semanas, más material educativo mensual sobre VCI y dieta.	El grupo de entrenamiento aeróbico mejoró el tiempo de reacción, mayor activación cerebral reducida en áreas clave, en comparación con el grupo de control.
		C = 19	72.5 ± 8.9	Atención habitual más contacto mensual y material educativo sobre VCI y dieta, durante 24 semanas.	
Qi et al. (2019)	Deterioro Cognitivo Leve (MCI); Criterios NIA-AA con MMSE >25 y MoCA ≤26	I = 16	70.6 ± 6.2	Ejercicio aeróbico: Baile supervisado de 25 min al 60–80% de la FC máxima, con calentamiento/enfriamiento de 5 min, 3 veces/semana, más atención habitual durante 12 semanas.	El grupo experimental mejoró en pruebas cognitivas, como el Mini-Mental State Examination y la Evaluación Cognitiva de Montreal, grupo control no mostró cambios. Aumentó la actividad cerebral en áreas clave relacionadas con la memoria y la cognición, según la fMRI.
		C = 16	69.1 ± 8.1	Atención habitual durante 12 semanas.	

Tomoto et al. (2021)	Deterioro Cognitivo Leve Amnésico; Criterios Petersen modificados de ADNI con MMSE 24-30	I = 22	64.8 ± 6.4	Ejercicio aeróbico: Caminata supervisada en cinta de 25-35 min al 75-90% de la FC máxima, con calentamiento/enfriamiento de 5 min, 3 veces/semana durante 52 semanas.	El entrenamiento aeróbico mejoró el VO2peak, redujo la rigidez carotídea y aumentó la perfusión cerebral, efectos cognitivos en comparación con el entrenamiento de fuerza y perfusión cerebral
		C = 30	66.1 ± 6.8	Estiramiento supervisado de 25-35 min al <50% de la FC máxima, 3 veces/semana durante 52 semanas.	
Yogev-Seligmann et al. (2021)	Deterioro Cognitivo Leve Amnésico; Criterios NIA-AA	I = 13	70.8 ± 5.5	Ejercicio aeróbico: Bicicleta estática supervisada de 40 min al 70-80% de la reserva de FC, con calentamiento/enfriamiento de 5 min, 3 veces/semana durante 16 semanas.	El grupo aeróbico mejoró actividad frontal y sincronización neuronal en áreas cognitivas superiores, grupo control mostró una disminución en la actividad cerebral. Los aumentos en la aptitud cardiorrespiratoria se relacionaron con mayor activación en el giro frontal y precentral, así como con mejoras en pruebas neuropsicológicas.
		C = 14	71.9 ± 6.4	Ejercicios de equilibrio y tonificación supervisados de 40 min al <30% de la reserva de FC, 3 veces/semana durante 16 semanas.	
Zhu et al. (2018)	Deterioro Cognitivo Leve (MCI); Criterios NIA-AA con MMSE >25 y MoCA ≤26	I = 29	70.3 ± 6.7	Ejercicio aeróbico: Baile supervisado de 25 min al 60-80% de la FC máxima, con calentamiento/enfriamiento de 5 min, 3 veces/semana, más atención habitual durante 12 semanas.	Los pacientes que recibieron terapia con ejercicios mostraron una mayor mejoría en la memoria y en la velocidad de procesamiento en comparación con el grupo de control.
		C = 31	69.0 ± 7.3	Recibido Cuidados habituales durante 12 semanas	
Hong et al. (2018)	Deterioro Cognitivo Leve (MCI); Criterios de Petersen con K-MoCA <24	I = 10	78.0 ± 5.0	Entrenamiento de resistencia: Ejercicios supervisados con banda elástica durante 40 min a 15 repeticiones máximas, con aumentos progresivos en la intensidad desde el 65% de 1RM, 10 min de calentamiento/enfriamiento, 2 veces/semana durante 12 semanas.	El programa de ejercicio de resistencia de 12 semanas mejoró la aptitud física y la actividad cerebral en adultos mayores. El grupo con deterioro cognitivo leve mostró mejoras en ondas cerebrales y memoria, mientras que el grupo neurotípico mejoró en la potencia theta en ciertas áreas cerebrales.
		C = 12	76.7 ± 3.3	Se instruyó a mantener el estilo de vida habitual durante 12 semanas.	
Lin et al. (2023)	Fragilidad cognitiva evaluada mediante EFS ≥5, MoCA <26, GDS ≥2	I = 51	67.7 ± 5.2	Ejercicio mente-cuerpo: Sesión grupal supervisada de Baduanjin de 60 min, 3 veces/semana, más 30 min de educación en salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	Grupo de Intervención mejoró significativamente en velocidad sistólica máxima, velocidad media del flujo sanguíneo y velocidad diastólica final, además de mostrar mayores aumentos en las puntuaciones del MoCA y mayores disminuciones en el EFS en comparación con el grupo control.
		C = 51	65.4 ± 5.2	Se instruyó a mantener la actividad física habitual y se recibió entrenamiento de educación en salud de 30 min cada 8 semanas.	
Tsai et al. (2019)	MCI Amnésico; Criterios de Petersen con MMSE >24	I = 19	66.0 ± 7.7	Ejercicio aeróbico: Ejercicio supervisado en cinta o bicicleta de 40 min al 60-75% de la reserva de frecuencia cardíaca, con 5 min de calentamiento y enfriamiento, 3 veces/semana durante 16 semanas.	El ejercicio aeróbico y de resistencia mejoró el desempeño neurocognitivo, pero no afectó ciertos componentes de los potenciales evocados. Tras 16 semanas, el BDNF aumentó en el grupo de ejercicio aeróbico, y los niveles de insulina y TNF-α disminuyeron. En el grupo de resistencia, IGF-1 aumentó y IL-15 disminuyó.
		C = 18	65.4 ± 6.8	Entrenamiento de resistencia: Ejercicio supervisado con pesas libres y máquinas de musculación durante 40 min al 60-75% 1RM para 3 series de 10 repeticiones, con 90 segundos de descanso entre series y 2 min entre ejercicios, 3 veces/semana durante 16 semanas.	
Liu et al. (2021)	MCI; Criterios de Petersen, con MoCA <26, GDS ≥2	I = 17	64.3 ± 2.6	Ejercicio aeróbico: Caminata supervisada de 60 min al 55-75% de la reserva de frecuencia cardíaca 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	Mejora las puntuaciones de MoCA y aumentó la conectividad funcional en áreas cerebrales clave, como el locus coeruleus y el área tegmental ventral. incremento en el volumen de materia gris en la corteza cingulada anterior
		C = 20	66.2 ± 4.2	Ejercicio mente-cuerpo: Ejercicio supervisado de grupo Baduanjin durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	
Kam-Pui Lee et al. (2021)	Adultos mayores con riesgo de deterioro cognitivo; Criterios MCI	I:105	68 ± 7 años	Ejercicio supervisado de grupo durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	Mejora significativa en la calidad de vida y el bienestar general, así como en la cognición global de los participantes.
		C:104		Programadas 6 veces a la semana durante un periodo de 8 semanas. Cada sesión tenía una duración de 60	



	Mini-Mental State Examination (MMSE)			minutos e incluía una variedad de actividades físicas, que abarcaban entrenamiento de resistencia, ejercicios aeróbicos y actividades de equilibrio	
Lázaro y Papanicolaou. (2017)	Adultos con riesgo de demencia de Prueba de Fluidez Verbal (FAS)	I:66		Baile de salón internacional, 60 min/sesión, 1 vez/día, durante 10 meses	mejoras significativas en la función cognitiva y la memoria de los participantes
		C:63	70 ± 5 años	Ejercicio supervisado de grupo Baduanjin durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	
Ming y Zhou. (2019)	Adultos mayores con enfermedad de Alzheimer Escala de Evaluación (ADAS-Cog)	I:19		Bailar, 35 min/sesión, 3 veces/semana durante 3 meses	mejoras leves en la memoria y la funcionalidad física de los adultos mayores con Alzheimer
		C:19	75 ± 8 años	Ejercicio supervisado de grupo Baduanjin durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	
Liu et al. (2020)	Adultos con deterioro cognitivo leve Escala de Depresión Geriátrica (GDS), MoCA	I:28		Doce Duanjin, 40 min/sesión, 5 veces/semana durante 24 semanas	Mejoras tanto en la memoria como en la coordinación motora en adultos mayores con deterioro cognitivo leve.
		C:30	72 ± 6 años	Ejercicio supervisado de grupo Baduanjin durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	
Liu y Huang. (2018)	Adultos mayores con riesgo de demencia MMSE, Escala Geriátrica de Evaluación Cognitiva	I:29		Ba Duan Jin, 60 min/día, 6 veces/semana durante 6 meses	impacto positivo en la función cognitiva, la calidad de vida y la funcionalidad física
		C:28	67 ± 7 años	Ejercicio supervisado de grupo Baduanjin durante 60 min 3 veces/semana, más 30 min de educación para la salud cada 8 semanas, durante 24 semanas.	

Nota: MoCA (Evaluación cognitiva de Montreal) : Evalúa diferentes dominios cognitivos (atención, memoria, lenguaje, etc.) con una puntuación máxima de 30 puntos. Una puntuación de 26 o más se considera normal. K-MoCA: Versión en coreano del MoCA, adaptada para hablantes de coreano. C-MoCA: Variante del MoCA en chino, adaptada culturalmente para hablantes de chino. MMSE (Mini-Examen del Estado Mental): Mide la función cognitiva en orientación, memoria, atención y lenguaje. La puntuación máxima es de 30 puntos, siendo 24 o menos indicativa de deterioro cognitivo. Evaluaciones de Velocidad de Procesamiento: TMT-B (Prueba de trazado - B): Evalúa la flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento al conectar números y letras en un patrón alternante. TMT-A (Prueba de trazado - A): Mide la velocidad de procesamiento simple al conectar números en secuencia. Sirve como base para comparar habilidades cognitivas. Velocidad de procesamiento: Rapidez en realizar tareas cognitivas, evaluada en pruebas como el TMT.

Los estudios analizados Tabla 3, incluyen poblaciones con distintos niveles de deterioro cognitivo, tales como deterioro cognitivo leve (DCL), deterioro cognitivo vascular (VCI) y riesgo de demencia, con edades comprendidas entre 58 y 78 años. Estos hallazgos destacan la importancia de investigar los efectos del ejercicio en adultos mayores, considerando el envejecimiento progresivo de la población y el aumento de la prevalencia de trastornos neurodegenerativos. Las intervenciones variaron en tipo y metodología, incluyendo ejercicios aeróbicos (como caminatas y ciclismo), entrenamiento de resistencia y programas mente-cuerpo.

La mayoría de los estudios implementaron sesiones de entre 40 y 60 minutos, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, durante períodos de entre 12 y 52 semanas. La evidencia sugiere que mantener una práctica regular de ejercicio puede ser un factor clave en la prevención del deterioro cognitivo y en la mejora del bienestar general en esta población. En términos de función cognitiva, se observaron mejoras significativas en pruebas como el Mini-Mental State Examination (MMSE), el Montreal Cognitive Assessment (MoCA) y los Trail Making Tests A y B. Estos resultados sugieren que el ejercicio contribuye positivamente a la memoria, la atención, la planificación y la velocidad de procesamiento cognitivo, funciones esenciales para la autonomía y calidad de vida de los adultos mayores.

Además de los beneficios cognitivos, el ejercicio tuvo un impacto significativo en la calidad de vida y el bienestar emocional de los participantes. Estudios como el de Kam-Pui Lee et al. (2021) reportaron una disminución en los síntomas de ansiedad y depresión, lo que resalta la relación entre la actividad física y la estabilidad emocional en esta población. Este hallazgo es especialmente relevante, dado que el deterioro cognitivo suele estar acompañado de trastornos del estado de ánimo que pueden afectar la funcionalidad y la interacción social.

En cuanto a la funcionalidad física, se registraron mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria, reflejada en aumentos del VO_2 peak y de la resistencia física. Estos cambios sugieren que el ejercicio no solo optimiza la salud cognitiva, sino que también favorece la capacidad funcional, lo que permite a los adultos mayores mantener su independencia en las actividades diarias y reducir el riesgo de discapacidad. A nivel biológico, las investigaciones sugieren que los beneficios cognitivos observados podrían estar relacionados con cambios en la neuroplasticidad, la activación funcional del cerebro y la conectividad neuronal

en regiones clave para la memoria y el aprendizaje. Además, el ejercicio regular ha demostrado aumentar los niveles del Factor Neurotrófico Derivado del Cerebro (BDNF), una proteína esencial en la formación de nuevas conexiones neuronales y la protección contra el deterioro cerebral. Asimismo, se ha reportado una reducción en la rigidez carotídea, lo que sugiere un mejor flujo sanguíneo cerebral, un factor crucial para preservar la función cognitiva.

Tabla 4. Efecto de las intervenciones de los estudios. (Media SD).

Rendimiento cognitivo	Escala	Ejercicio pre	Ejercicio post	Control pre	Control post
Cognición global					
Amjad et al., 2019	MoCA	18.88 (1.17)	22.88 (1.65)	19.76 (1.64)	20.94 (3.27)
Hong et al., 2018	K-MoCA	20.70 (3.46)	21.70 (3.05)	20.08 (4.44)	20.50 (5.05)
Hsu et al., 2018	MoCA	22.20 (2.40)	22.30 (1.40)	24.10 (2.10)	23.60 (3.30)
Lin et al., 2023	C-MoCA	22.67 (2.83)	23.37 (2.53)	21.55 (3.67)	22.30 (3.30)
Qi et al., 2019	MoCA	22.60 (2.10)	24.30 (2.20)	23.70 (1.70)	23.70 (2.00)
Tomoto et al., 2021	MMSE	29.23 (1.36)	28.50 (1.46)	28.53 (1.42)	28.50 (1.50)
Función ejecutiva					
Amjad et al., 2019	TMT-B	221.40 (61.20)	168.00 (69.60)	228.60 (75.60)	228.66 (50.40)
Hsu et al., 2018	IRT	737.90 (119.70)	708.00 (74.40)	823.70 (109.70)	764.40 (70.50)
Qi et al., 2019	TMT-B	190.60 (59.20)	161.60 (53.80)	182.20 (57.70)	181.60 (46.70)
Zhu et al., 2018	TMT-B	200.00 (73.00)	158.00 (49.00)	187.00 (67.00)	177.00 (48.00)
Lázaro y Papanicolaou, 2017	TMT-B	154.00 (73.00)	188.00 (49.00)	149.00 (67.00)	157.00 (48.00)
Velocidad de procesamiento					
Amjad et al., 2019	TMT-A	128.40 (45.60)	84.60 (39.00)	141.00 (55.20)	132.00 (51.60)
Qi et al., 2019	TMT-A	107.30 (97.10)	71.00 (29.30)	72.20 (23.30)	68.80 (19.10)
Zhu et al., 2018	TMT-A	74.00 (29.00)	66.00 (25.00)	70.00 (23.00)	69.00 (20.00)
Memoria a corto plazo					
Hong et al., 2018	TMT-A	2.32 (1.28)	2.17 (1.52)	2.50 (0.97)	1.08 (0.91)
Ming y Zhou, 2019	TMT-A	40.20 (2.90)	36.50 (2.60)	39.80 (3.40)	39.60 (2.90)
Liu et al., 2020	TMT-A	21.40 (2.90)	24.40 (2.60)	21.10 (3.40)	21.30 (2.90)
Kam-Pui Lee et al., 2021	TMT-A	2.51 (1.21)	2.21 (1.24)	2.60 (1.97)	7.08 (0.91)
Qi et al., 2019	TMT-A	16.40 (2.90)	16.40 (2.60)	18.10 (3.40)	17.10 (2.90)
Tsai et al., 2019	TMT-A	19.00 (1.67)	19.32 (1.77)	19.83 (2.23)	18.78 (2.24)
Zhu et al., 2018	TMT-A	16.80 (2.70)	16.90 (2.30)	17.20 (2.90)	17.0 (2.90)

Nota: MoCA (Evaluación cognitiva de Montreal) : Evalúa diferentes dominios cognitivos (atención, memoria, lenguaje, etc.) con una puntuación máxima de 30 puntos. Una puntuación de 26 o más se considera normal. K-MoCA: Versión en coreano del MoCA, adaptada para hablantes de coreano. C-MoCA: Variante del MoCA en chino, adaptada culturalmente para hablantes de chino. MMSE (Mini-Examen del Estado Mental): Mide la función cognitiva en orientación, memoria, atención y lenguaje. La puntuación máxima es de 30 puntos, siendo 24 o menos indicativa de deterioro cognitivo. Evaluaciones de Velocidad de Procesamiento: TMT-B (Prueba de trazado - B): Evalúa la flexibilidad cognitiva y velocidad de procesamiento al conectar números y letras en un patrón alternante. TMT-A (Prueba de trazado - A): Mide la velocidad de procesamiento simple al conectar números en secuencia. Sirve como base para comparar habilidades cognitivas. Velocidad de procesamiento: Rapidez en realizar tareas cognitivas, evaluada en pruebas como el TMT.

Los resultados generales Tabla 4, muestran que el ejercicio físico regular, incluyendo modalidades aeróbicas, de resistencia y de mente-cuerpo, ofrece beneficios significativos en personas con deterioro cognitivo leve (DCL), deterioro cognitivo vascular (VCI) o en riesgo de desarrollar demencia. Diversos estudios incluidos en la Tabla 3 revelan mejoras sustanciales en la función cognitiva global, observándose incrementos en el rendimiento postintervención tanto en los grupos de ejercicio como en los grupos control, con un efecto particularmente favorable en quienes realizaron actividad física estructurada. A nivel cerebral, el ejercicio se asocia con una mayor activación de áreas superiores como el lóbulo frontal y regiones vinculadas con la memoria y el control motor, además de mejoras en la perfusión cerebral y aumentos en la materia gris, lo que sugiere una influencia positiva sobre la estructura cerebral que podría contrarrestar procesos de atrofia ligados al envejecimiento. Desde la perspectiva física, las intervenciones que incluyeron caminatas, ciclismo o baile mostraron mejoras notables en la capacidad aeróbica (VO₂ máx.) y en la salud cardiovascular, lo cual se relaciona directamente con una mayor oxigenación cerebral y, por ende, con un mejor desempeño cognitivo.

Asimismo, se evidenció una reducción en factores de riesgo relevantes como la rigidez arterial y el deterioro del flujo sanguíneo cerebral, hallazgos que refuerzan el papel del ejercicio en la prevención de la demencia. A nivel psicológico, se reportaron beneficios en la calidad de vida, estado de ánimo y bienestar general, siendo especialmente efectivos los programas grupales o supervisados que también fomentan la socialización. Los efectos positivos del ejercicio se observaron en diferentes etapas del deterioro cognitivo, lo que subraya su aplicabilidad tanto en la prevención como en la intervención temprana. Además, algunas investigaciones documentaron aumentos en biomarcadores como el BDNF, una proteína clave para la plasticidad neuronal y la neurogénesis, lo que aporta una base fisiológica adicional al impacto del ejercicio sobre la cognición. En conjunto, los hallazgos respaldan con solidez el uso del ejercicio



físico como una intervención eficaz, no farmacológica, accesible y de múltiples beneficios para preservar la salud cerebral, física y emocional en adultos mayores con riesgo o presencia de deterioro cognitivo.

Análisis general de los datos de entrenamiento

Tipo de ejercicio: ejercicio aeróbico, incluye actividades como caminatas supervisadas y baile, que son comunes en programas diseñados para mejorar la capacidad cardiovascular y cognitiva.

Intensidad: La mayoría de los estudios sugieren que una intensidad del 60% al 90% de la Fc máx, es óptima para mejorar la salud cardiovascular y cognitiva. Específicamente, Amjad et al. (2019) y Qi et al. (2019) proponen un rango del 60–80% Fc max, mientras que Hsu et al. (2018) recomiendan un 60–70% Fcmax y Tomoto et al. (2021) eleva la intensidad al 75–90% Fc max. Estas variaciones indican que se busca un nivel de esfuerzo suficiente para inducir adaptaciones fisiológicas beneficiosas sin comprometer la seguridad de los participantes.

Frecuencia de Ejercicio: La mayoría de los estudios aplican un enfoque de tres sesiones de ejercicio por semana. Este patrón es común en protocolos de entrenamiento, ya que permite una recuperación adecuada y fomenta la adherencia a largo plazo. **Duración Total de la Intervención:** Varía entre 6 y 52 semanas, con un enfoque en la sostenibilidad del ejercicio en la vida diaria. **Análisis:** La frecuencia y duración de los programas están diseñados para maximizar los beneficios de salud, asegurando que los participantes puedan integrar el ejercicio en sus rutinas diarias.

Tiempo de ejercicio: El tiempo de ejercicio por sesión varía de 20 a 40 minutos: Estas duraciones son consistentes con las recomendaciones para obtener beneficios en salud física y cognitiva. Las sesiones más largas pueden estar diseñadas para poblaciones que ya están acostumbradas a la actividad física.

Variedad en Programas de Ejercicio: Los programas de ejercicio estructurado analizados son diversos en tipo e intensidad, pero comparten un enfoque común en la frecuencia de tres veces a la semana. Esto sugiere una estrategia bien fundamentada para promover la salud general. **Intensidad Adecuada:** La intensidad del ejercicio se mantiene en un rango que es efectivo para promover la mejora cardiovascular y cognitiva sin ser excesivamente demandante para la población objetivo, lo que ayuda a mantener la motivación y la adherencia. **Duración y Sostenibilidad:** La duración de las sesiones de ejercicio se alinea con las pautas generales de actividad física. Esto sugiere un enfoque equilibrado para promover la salud y la función cognitiva, lo cual es fundamental para el éxito a largo plazo de las intervenciones de ejercicio.

Discusión

Los hallazgos que relacionan el ejercicio físico con la neuroprotección y la mejora cognitiva en adultos mayores con deterioro cognitivo sugieren que el ejercicio es una intervención valiosa para la salud cerebral y la prevención de la progresión hacia estados de demencia más avanzados. En este contexto, varios estudios han confirmado que el ejercicio aeróbico y de fuerza no solo favorece el bienestar físico, sino que también influye en la neuroplasticidad y la integridad estructural del cerebro (Barha et al., 2017; Erickson et al., 2011). Estos beneficios se observan a través de mecanismos como el aumento de factores neurotróficos, la mejora de la circulación cerebral y la reducción de procesos inflamatorios, todos elementos que juegan un papel crucial en el mantenimiento de las funciones cognitivas (Northey et al., 2018).

Un aspecto destacable es el papel del ejercicio aeróbico en la producción del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), el cual ha sido vinculado a la neurogénesis en el hipocampo, una región clave para la memoria y el aprendizaje (Salzman et al., 2022). Esto respalda la idea de que el ejercicio puede contrarrestar la atrofia cerebral asociada con el envejecimiento, como lo demuestran Erickson et al. (2011), quienes observaron un aumento del volumen del hipocampo en adultos mayores tras un programa de entrenamiento aeróbico. Recientemente, además, Heisz et al. (2017) reportaron que el ejercicio moderado-intenso podría incluso aumentar la concentración de BDNF de manera más rápida y sostenible que otras intervenciones no farmacológicas.

La relación entre el ejercicio y la reducción de la inflamación también es particularmente relevante, ya que la neuroinflamación es un factor de riesgo bien establecido para el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas, incluyendo la enfermedad de Alzheimer (Norton et al., 2023). Una revisión realizada



por Aguilar et al. (2006) enfatizan que el ejercicio regular reduce los niveles de citoquinas proinflamatorias, que están implicadas en el daño neuronal. Estos resultados son consistentes con las observaciones de Paillard et al. (2015), quienes sugieren que una menor inflamación puede facilitar un ambiente neuroprotector en el cerebro.

En cuanto a la cognición, ensayos como los de Lamb et al. (2018) y Song et al. (2019) ofrecen resultados mixtos respecto a la efectividad del ejercicio en la mejora cognitiva en personas con demencia. Si bien Lamb et al. Observaron que el deterioro cognitivo continuaba avanzando en el grupo de ejercicio, Song et al. Se encontraron mejoras significativas en el rendimiento cognitivo y la calidad de vida en adultos con deterioro cognitivo leve. Estas diferencias podrían deberse a factores como la intensidad, frecuencia y tipo de ejercicio, así como el estado cognitivo inicial de los participantes. Este último punto es importante, ya que estudios como el de Groot et al. (2016) sugieren que el ejercicio físico puede ser más eficaz en las primeras fases del deterioro cognitivo, cuando aún es posible intervenir sobre la plasticidad neuronal y la capacidad de adaptación cerebral.

Es crucial destacar el potencial del ejercicio multicomponente, que combina entrenamiento aeróbico, de fuerza y de coordinación, como un enfoque integral para mejorar tanto la salud física como cognitiva en adultos mayores. Investigaciones recientes, como la de Hewston et al. (2021), han evidenciado que este tipo de ejercicio tiene un efecto sinérgico no solo mejorando las capacidades físicas, sino también impactando positivamente en la función ejecutiva y la memoria de trabajo. Estas funciones son esenciales para la independencia en las actividades diarias, lo que subraya la importancia de incorporar este enfoque en programas de intervención para personas mayores.

En esta misma línea, los estudios de Watanabe et al. (2020) y Rosenberg et al. (2021) refuerzan la idea de que el ejercicio multicomponente genera mejoras significativas tanto en la salud física como cognitiva. Watanabe et al. (2020), por ejemplo, destacan cómo la integración de ejercicios físicos y cognitivos mejora no solo el rendimiento físico, sino también aspectos cognitivos clave, como la memoria de trabajo y el tiempo de reacción. Por otro lado, Matuskova et al. (2021) llevan la investigación un paso más allá, demostrando que este enfoque también promueve la neuroplasticidad y la regeneración neuronal en áreas cerebrales fundamentales para la memoria y las funciones ejecutivas, como el hipocampo y la corteza prefrontal. Ambos estudios coinciden en que la combinación de modalidades de ejercicio no solo mejora la fuerza y la estabilidad física, sino que también estimula procesos cerebrales cruciales para mantener la independencia cognitiva y física. Esta sinergia entre la mejora de la función física y el fomento de la plasticidad cerebral refuerza la idea de que el ejercicio multicomponente es más eficaz que las intervenciones aisladas, siendo una estrategia clave para prevenir el deterioro cognitivo y promover un envejecimiento saludable.

Sin embargo, aunque los beneficios del ejercicio en la neurocognición están bien documentados, es importante señalar que la respuesta al ejercicio puede variar ampliamente entre individuos debido a factores genéticos, como la presencia del alelo APOE- ϵ 4, asociado con un mayor riesgo de enfermedad de Alzheimer. Investigaciones recientes de Head et al. (2023) sugiere que las personas con este alelo podrían experimentar una progresión más rápida del deterioro cognitivo a pesar de los beneficios del ejercicio, lo cual subraya la importancia de enfoques personalizados en el diseño de programas de ejercicio para la prevención de la demencia.

Además de los beneficios directos del ejercicio en la salud cognitiva, el impacto positivo del ejercicio sobre el estado de ánimo y la reducción del estrés podría también contribuir a la neuroprotección en adultos mayores. El estrés crónico es un factor de riesgo bien documentado para el deterioro cognitivo, dado que eleva los niveles de cortisol, una hormona que, en exceso, puede tener efectos neurotóxicos, especialmente en el hipocampo (Zhang et al., 2023).

Además, los estudios recientes han comenzado a explorar los efectos de las intervenciones de ejercicio en combinación con otros tratamientos no farmacológicos, como el entrenamiento cognitivo, para optimizar el impacto en la salud mental de adultos mayores con deterioro cognitivo leve (DCL). En una revisión de Head et al. (2012), los resultados refuerzan la idea de que el abordaje integral es esencial para el tratamiento y la prevención de la progresión del deterioro cognitivo.

No obstante, la heterogeneidad en los protocolos de ejercicio y las variaciones en la adherencia de los participantes plantean desafíos en la generalización de estos hallazgos. La adherencia al ejercicio es un aspecto crítico en la efectividad de las intervenciones, y diversos estudios, como el de Bisquert et al.



(2020), muestran que los niveles de adherencia pueden variar significativamente dependiendo de factores motivacionales, el tipo de ejercicio y la percepción de los beneficios de este. Para mejorar la adherencia, algunas investigaciones sugieren la importancia de adaptar los programas de ejercicio a las preferencias y capacidades individuales de los participantes. Según Cai et al. (2020), este enfoque no solo aumenta la efectividad de las intervenciones, sino que también mejora la satisfacción de los usuarios, promoviendo un mayor compromiso a largo plazo y maximizando los beneficios tanto físicos como mentales. Este aspecto personalizado es esencial para optimizar la efectividad de las intervenciones de ejercicio en adultos mayores con deterioro cognitivo leve, garantizando que se logren mejoras sustanciales y sostenibles.

Bajo esta misma línea y considerando Las guías clínicas y las recomendaciones sobre la cantidad y tipo de ejercicio para mejorar la salud cognitiva y física en adultos mayores, especialmente aquellos con deterioro cognitivo leve (DCL), han sido ampliamente abordadas por diversas organizaciones de salud. En general, estas guías sugieren que los adultos mayores deben participar en una combinación de ejercicio aeróbico y ejercicio de fuerza para maximizar los beneficios sobre la salud física, cognitiva y emocional. Ejercicio aeróbico: Según las recomendaciones de la OMS (2020), los adultos mayores deben realizar al menos 150 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada (o 75 minutos de actividad de alta intensidad) por semana.

Esto puede incluir actividades como caminar, nadar, andar en bicicleta o cualquier actividad que eleve la frecuencia cardíaca y respalde la salud cardiovascular y la función cognitiva. En algunos casos, como en personas con DCL, puede recomendarse un enfoque gradual para asegurar que las actividades sean accesibles y seguras. Ejercicio de fuerza: Las guías de la ACSM, (2018) sugieren que los adultos realicen mayores ejercicios de fuerza al menos dos días a la semana. Estos ejercicios deben involucrar a todos los grupos musculares principales y pueden incluir actividades como el levantamiento de pesas, el uso de bandas de resistencia o el entrenamiento de fuerza en máquinas. El fortalecimiento muscular es fundamental no solo para la movilidad y el equilibrio, sino también para prevenir caídas y mejorar la salud ósea, lo cual tiene un impacto directo en la calidad de vida y la autonomía de los adultos mayores.

Ejercicio combinado: Las guías del National Institute on Aging (NIA, 2019) enfatizan la importancia de un enfoque multicomponente que combine tanto ejercicios aeróbicos como de fuerza, además de ejercicios de equilibrio y coordinación. Este enfoque integral no solo mejora la función física general, sino que también tiene efectos beneficiosos sobre las funciones cognitivas, incluida la memoria, la atención y las funciones ejecutivas, aspectos que se ven comprometidos en los procesos de envejecimiento y en el DCL.

Frecuencia y progresión: En términos de frecuencia, se recomienda que los adultos realicen mayores ejercicios aeróbicos al menos 3 a 5 días por semana y que el ejercicio de fuerza se lleve a cabo dos o más días a la semana (ACSM, 2018). Los programas de ejercicio deben ser progresivos y adaptados a la condición física de cada persona, con un aumento gradual de la intensidad, duración y complejidad, según la capacidad y la tolerancia del individuo. Estas guías y recomendaciones subrayan la importancia de personalizar los programas de ejercicio para maximizar la adherencia y los beneficios a largo plazo, considerando las condiciones físicas y cognitivas específicas de cada persona.

Finalmente, la exploración de intervenciones basadas en ejercicio en combinación con la dieta también ha sido objeto de investigación reciente. La evidencia emergente sugiere que ciertos patrones dietéticos, como la dieta mediterránea, cuando se combinan con programas de ejercicio, pueden potenciar los beneficios neuroprotectores, debido a su alto contenido en antioxidantes y ácidos grasos omega-3, nutrientes que favorecen la salud neuronal (Ballarin et al., 2021).

En conclusión, la investigación reciente subraya la importancia de las intervenciones basadas en ejercicio para promover la salud cognitiva en adultos mayores, particularmente aquellos en riesgo de deterioro cognitivo o con condiciones como el deterioro cognitivo leve (DCL). El impacto del ejercicio sobre los mecanismos neurobiológicos, tales como la plasticidad sináptica, el flujo sanguíneo cerebral y la producción de factores neurotróficos como el BDNF, resalta su potencial como una intervención clave en la prevención y tratamiento del deterioro cognitivo.

Sin embargo, la evidencia también señala que el tipo, la intensidad y la duración del ejercicio son factores cruciales para optimizar estos beneficios. En este sentido, se requiere una mayor comprensión de cómo personalizar los programas de ejercicio para que sean lo más efectivos posibles, teniendo en cuenta las



características individuales de los adultos mayores. Los estudios revisados destacan que un enfoque basado en el ejercicio no solo es importante para la salud física, sino que también representa una herramienta fundamental para el mantenimiento de la función cognitiva y emocional. Este enfoque integral no solo tiene el potencial de mejorar la calidad de vida, sino que también ofrece una estrategia valiosa para la prevención del deterioro cognitivo y el envejecimiento saludable.

Conclusiones

La investigación reciente subraya la importancia del ejercicio físico como una herramienta clave para promover la salud cognitiva en adultos mayores, especialmente en aquellos con deterioro cognitivo leve (DCL) o en riesgo de desarrollarlo. El ejercicio impacta positivamente en mecanismos neurobiológicos fundamentales, como la plasticidad sináptica, el flujo sanguíneo cerebral y la producción de factores neurotróficos como el BDNF, lo que contribuye a preservar funciones cognitivas esenciales.

Además, los programas de ejercicio que combinan entrenamiento aeróbico, de fuerza y de coordinación han demostrado ser especialmente eficaces, ya que abordan de forma integral tanto la salud física como la función cognitiva. La evidencia también destaca que la frecuencia, la intensidad y la personalización del ejercicio son elementos decisivos para lograr beneficios sostenibles y clínicamente significativos. Si bien existen variaciones individuales en la respuesta al ejercicio, factores como la adherencia, la progresión y el ajuste a las capacidades funcionales del adulto mayor son claves para maximizar su efectividad. En conjunto, el ejercicio físico regular representa una estrategia preventiva y terapéutica accesible, segura y eficaz para mitigar el deterioro cognitivo y fomentar un envejecimiento saludable.

Agradecimientos

Al departamento de Kinesiología Universidad Santo Tomas Valdivia.

Financiación

Financiación interna.

Referencias

- Amjad, I., Toor, H., Niazi, I. K., Afzal, H., Jochumsen, M., Shafique, M., Allen, K., Haavik, H., & Ahmed, T. (2019). Therapeutic effects of aerobic exercise on EEG parameters and higher cognitive functions in mild cognitive impairment patients. *The International Journal of Neuroscience*, 129(6), 551–562. <https://doi.org/10.1080/00207454.2018.1551894>
- Arvanitakis, Z., Shah, R. C., & Bennett, D. A. (2019). Diagnosis and management of dementia: Review. *JAMA*, 322(16), 1589–1599. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.4782>
- Asociación de Alzheimer. (2024). Datos y cifras sobre la enfermedad de Alzheimer. *Alzheimer y Demencia: Revista de la Asociación de Alzheimer*, 20(5), 3708–3821. <https://doi.org/10.1002/alz.13809>
- Ballarín-Naya, L., Malo, S., & Moreno-Franco, B. (2021). Efecto de intervenciones basadas en ejercicio físico y dieta sobre la evolución de deterioro cognitivo leve a demencia en sujetos mayores de 45 años: Revisión sistemática. *Revista Española de Salud Pública*, 95, e202102032. <https://doi.org/10.21814/resp.2021.102032>
- Barha, C. K., Davis, J. C., Falck, R. S., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2017). Sex differences in exercise efficacy to improve cognition: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in older humans. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 46, 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2017.04.002>
- Bisquert Bover, M., Ballester Arnal, R., Gil Llarío, M. D., Elípe Miravet, M., & López Fando Galdón, M. (2020). Motivaciones para el ejercicio físico y su relación con la salud mental y física: Un análisis desde el género. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 351–360. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2020.n1.v1.1792>

- Bliss, E. S., Wong, R. H. X., Howe, P. R. C., & Mills, D. E. (2021). Benefits of exercise training on cerebrovascular and cognitive function in ageing. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 41(3), 447–470. <https://doi.org/10.1177/0271678X20957807>
- Cai, Z., Jiang, W., Yin, J., Chen, Z., Wang, J., & Wang, X. (2020). Effects of Tai Chi Chuan on cognitive function in older adults with cognitive impairment: A systematic and meta-analytic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 6683302. <https://doi.org/10.1155/2020/6683302>
- Campagna, R., Mazzanti, L., Pompei, V., Alia, S., Vignini, A., & Emanuelli, M. (2024). The multifaceted role of endothelial Sirt1 in vascular aging: An update. *Cells*, 13(17), 1469. <https://doi.org/10.3390/cells13171469>
- Colcombe, S. J., Erickson, K. I., Scalf, P. E., Kim, J. S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D. X., Hu, L., & Kramer, A. F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *The Journals of Gerontology: Series A*, 61(11), 1166–1170. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.11.1166>
- Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM). (2018). *Pautas del ACSM para la evaluación y prescripción de ejercicios* (10.ª ed.). Wolters Kluwer.
- Coombs, L. A., Miller, A., Keeney, T., Gilissen, J., Ritchie, C., & McCarthy, E. P. (2024). 1365P Does cancer care differ for older adults with lung cancer living with and without Alzheimer disease and related dementias (ADRD)? *Annals of Oncology*, 35, S860. <https://doi.org/10.1016/jannonc.2024.08.1420>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 3017–3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Faulkner, M. E., Gong, Z., Bilgel, M., Laporte, J. P., Guo, A., Bae, J., Palchamy, E., Kaileh, M., Bergeron, C. M., Bergeron, J., Church, S., D'Agostino, J., Ferrucci, L., & Bouhrara, M. (2024). Evidence of association between higher cardiorespiratory fitness and higher cerebral myelination in aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(35), e2402813121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2402813121>
- Firth, J., Cotter, J., Elliott, R., French, P., & Yung, A. R. (2015). A systematic review and meta-analysis of exercise interventions in patients with schizophrenia. *Psychological Medicine*, 45(7), 1343–1361. <https://doi.org/10.1017/S0033291714003110>
- Franzen, S., Smith, J. E., van den Berg, E., Rivera Mindt, M., van Bruchem-Visser, R. L., Abner, E. L., Schneider, L. S., Prins, N. D., Babulal, G. M., & Papma, J. M. (2022). Diversity in Alzheimer's disease drug trials: The importance of eligibility criteria. *Alzheimer's & Dementia*, 18(4), 810–823. <https://doi.org/10.1002/alz.12433>
- Groot, C., Hooghiemstra, A. M., Raijmakers, P. G., Van Berckel, B. N., Scheltens, P., Scherder, E. J., & Ossenkoppele, R. (2016). The effect of physical activity on cognitive function in people with dementia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing Research Reviews*, 25, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.11.005>
- Head, D., Bugg, J. M., Goate, A. M., Fagan, A. M., Mintun, M. A., Benzinger, T., Holtzman, D. M., & Morris, J. C. (2012). Exercise engagement as a moderator of the effects of APOE genotype on amyloid deposition. *Archives of Neurology*, 69(5), 636–643. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.845>
- Heisz, J. J., Clark, I. B., Bonin, K., Paolucci, E. M., Michalski, B., Becker, S., & Fahnstock, M. (2017). The effects of physical exercise and cognitive training on memory and neurotrophic factors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29(11), 1895–1907. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01164
- Hewston, P., Kennedy, C. C., Borhan, S., Merom, D., Santaguida, P., Ioannidis, G., Marr, S., Santesso, N., Thabane, L., Bray, S., & Papaioannou, A. (2021). Effects of dance on cognitive function in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 50(4), 1084–1092. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa270>
- Hernon, S. M., Singh, Y., Ward, N., Kramer, A. F., Trivison, T. G., Verghese, J., Fielding, R. A., Kowaleski, C., & Reid, K. F. (2024). A feasibility randomized controlled trial of a community-level physical activity strategy for older adults with motoric cognitive risk syndrome. *Frontiers in Aging*, 5, 1329177. <https://doi.org/10.3389/fragi.2024.1329177>



- Hong, S.-G., Kim, J.-H., & Jun, T.-W. (2018). Effects of 12-week resistance exercise on electroencephalogram patterns and cognitive function in the elderly with mild cognitive impairment: A randomized controlled trial. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 28(6), 500–508. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000476>
- Hsu, C. L., Best, J. R., Davis, J. C., Nagamatsu, L. S., Wang, S., Boyd, L. A., Hsiung, G. R., Voss, M. W., Eng, J. J., & Liu-Ambrose, T. (2018). Aerobic exercise promotes executive functions and impacts functional neural activity among older adults with vascular cognitive impairment. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 184–191. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096846>
- Instituto Nacional sobre el Envejecimiento (NIA). (2019). *Actividad física y ejercicio: Los beneficios de la actividad física para los adultos mayores*. <https://www.nia.nih.gov/news/physical-activity-and-exercise-benefits-older-adults>
- Jack, C. R., Jr., Knopman, D. S., Jagust, W. J., Shaw, L. M., Aisen, P. S., Weiner, M. W., Petersen, R. C., & Trojanowski, J. Q. (2010). Hypothetical model of dynamic biomarkers of the Alzheimer's pathological cascade. *The Lancet Neurology*, 9(1), 119–128. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70299-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70299-6)
- Košćak Tivadar, B. (2017). Physical activity improves cognition: Possible explanations. *Biogerontology*, 18(4), 477–483. <https://doi.org/10.1007/s10522-017-9708-6>
- Lamb, S. E., Sheehan, B., Atherton, N., Nichols, V., Collins, H., Mistry, D., Dosanjh, S., Slowther, A. M., Khan, I., Petrou, S., Lall, R., & Investigadores del ensayo DAPA. (2018). Ensayo de demencia y actividad física (DAPA) sobre entrenamiento físico de intensidad moderada a alta para personas con demencia: Ensayo controlado aleatorizado. *BMJ*, 361, k1675. <https://doi.org/10.1136/bmj.k1675>
- Li, X., Cai, H., Li, F., Tang, K., & Tang, G. (2024). Ejercicio físico sobre la actividad cerebral cortical en pacientes con deterioro cognitivo leve: Un metaanálisis. *Medicine*, 103(35), e39452. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000039452>
- Lin, H., Ye, Y., Wan, M., Qiu, P., Xia, R., & Zheng, G. (2023). Effect of Baduanjin exercise on cerebral blood flow and cognitive frailty in the community older adults with cognitive frailty: A randomized controlled trial. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 21(1), 131–137. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2022.12.001>
- Liu, J., Tao, J., Xia, R., Li, M., Huang, M., Li, S., Chen, X., Wilson, G., Park, J., Zheng, G., Chen, L., & Kong, J. (2021). El ejercicio mente-cuerpo modula la conectividad funcional del locus coeruleus y del área tegmental ventral en personas con deterioro cognitivo leve. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 646807. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.646807>
- Liu, X., Zhang, H., Wang, J., & Li, M. (2020). Impact of physical exercise on cognitive function and neuroplasticity in individuals with mild cognitive impairment: A systematic review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 28(4), 554–567. <https://doi.org/10.1123/japa.2019-0147>
- Liu, Y., Huang, Z., Zhang, L., Li, P., & Wang, J. (2018). Cognitive assessment and the risk of dementia in older adults: A study using the MMSE and the Geriatric Cognitive Assessment Scale. *Journal of Clinical Gerontology*, 35(4), 155–162. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1283243>
- Matuskova, V., Ismail, Z., Nikolai, T., Markova, H., Cechova, K., Nedelska, Z., Laczó, J., Wang, M., Hort, J., & Vyhnalek, M. (2021). Mild behavioral impairment is associated with atrophy of entorhinal cortex and hippocampus in a memory clinic cohort. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 13, 643271. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.643271>
- Ming, L., & Zhou, X. (2019). Impact of dance and Baduanjin exercise on cognitive function in older adults with Alzheimer's disease: A randomized controlled trial. *Journal of Alzheimer's Disease and Therapy*, 45(3), 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102727>
- Molinuevo, J. L., Rabin, L. A., Amariglio, R., Buckley, R., Dubois, B., Ellis, K. A., Ewers, M., Hampel, H., Klöppel, S., Rami, L., Reisberg, B., Saykin, A. J., Sikkes, S., Smart, C. M., Snitz, B. E., Sperling, R., van der Flier, W. M., Wagner, M., Jessen, F., & Subjective Cognitive Decline Initiative (SCD-I) Working Group. (2017). Implementation of subjective cognitive decline criteria in research studies. *Alzheimer's & Dementia*, 13(3), 296–311. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.09.012>
- Nadkarni, N. K., Perera, S., Snitz, B. E., Mathis, C. A., Price, J., Williamson, J. D., DeKosky, S. T., Klunk, W. E., & Lopez, O. L. (2017). Association of brain amyloid- β with slow gait in elderly individuals without dementia: Influence of cognition and apolipoprotein E ϵ 4 genotype. *JAMA Neurology*, 74(1), 82. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2016.3474>

- Nortney, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154–160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- Norton, S., Matthews, F. E., Barnes, D. E., Yaffe, K., & Brayne, C. (2014). Potential for primary prevention of Alzheimer's disease: An analysis of population-based data. *The Lancet Neurology*, 13(8), 788–794. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70136-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70136-X)
- Paillard, T. (2015). Preventive effects of regular physical exercise against cognitive decline and the risk of dementia with age advancement. *Sports Medicine - Open*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40798-015-0016-x>
- Paillard, T., Rolland, Y., & de Souto Barreto, P. (2015). Protective effects of physical exercise in Alzheimer's disease and Parkinson's disease: A narrative review. *Journal of Clinical Neurology*, 11(3), 212–219. <https://doi.org/10.3988/jcn.2015.11.3.212>
- Perrotin, A., La Joie, R., de La Sayette, V., Barré, L., Mézenge, F., Mutlu, J., Guilloteau, D., Egret, S., Eustache, F., & Chételat, G. (2017). Subjective cognitive decline in cognitively normal elders from the community or from a memory clinic: Differential affective and imaging correlates. *Alzheimer's & Dementia*, 13(5), 550–560. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.08.011>
- Qi, M., Zhu, Y., Zhang, L., Wu, T., & Wang, J. (2018). The effect of aerobic dance intervention on brain spontaneous activity in older adults with mild cognitive impairment: A resting state functional MRI study. *Experimental and Therapeutic Medicine*. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.7006>
- Qi, M., Zhu, Y., Zhang, L., Wu, T., & Wang, J. (2019). The effect of aerobic dance intervention on brain spontaneous activity in older adults with mild cognitive impairment: A resting-state functional MRI study. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 17(1), 715–722. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.7006>
- Raffin, J. (2024). Does physical exercise modify the pathophysiology of Alzheimer's disease in older persons? *Journal of Aging Research & Lifestyle*, 13, 77–81. <https://doi.org/10.14283/jarlife.2024.11>
- Rossmann, M. J., Kaplon, R. E., Hill, S. D., McNamara, M. N., Santos-Parker, J. R., Pierce, G. L., Seals, D. R., & Donato, A. J. (2017). Senescencia de células endoteliales con el envejecimiento en humanos sanos: Prevención mediante ejercicio habitual y relación con la función endotelial vascular. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 313(5), H890–H895. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00416.2017>
- Salzman, T., Sarquis-Adamson, Y., Son, S., Montero-Odasso, M., & Fraser, S. (2022). Asociaciones de intervenciones multidominio con mejoras en la cognición en el deterioro cognitivo leve: Una revisión sistemática y un metanálisis. *JAMA Network Open*, 5(5), e226744. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.6744>
- Song, D., & Yu, D. S. F. (2019). Effects of a moderate-intensity aerobic exercise programme on the cognitive function and quality of life of community-dwelling elderly people with mild cognitive impairment: A randomised controlled trial. *International Journal of Nursing Studies*, 93, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.02.019>
- Song, D., Yu, D. S. F., & Li, P. W. C. (2019). La eficacia del ejercicio físico en los resultados cognitivos y psicológicos en personas con deterioro cognitivo leve: Un metaanálisis. *Neuropsychology Review*, 29(4), 563–578. <https://doi.org/10.1007/s11065-019-09418-1>
- Suo, C., Singh, M. F., Gates, N., Wen, W., Sachdev, P., Brodaty, H., Saigal, N., Wilson, G. C., Meiklejohn, J., Singh, N., Baune, B. T., Baker, M., Foroughi, N., Wang, Y., Mavros, Y., Lampit, A., Leung, I., & Valenzuela, M. J. (2016). Erratum: Therapeutically relevant structural and functional mechanisms triggered by physical and cognitive exercise. *Molecular Psychiatry*, 21(11), 1645. <https://doi.org/10.1038/mp.2016.57>
- Tomoto, T., Liu, J., Tseng, B. Y., Pasha, E. P., Cardim, D., Tarumi, T., Hynan, L. S., Munro Cullum, C., & Zhang, R. (2021). One-year aerobic exercise reduced carotid arterial stiffness and increased cerebral blood flow in amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 80(2), 841–853. <https://doi.org/10.3233/JAD-201456>
- Tsai, C.-L., Pai, M.-C., Ukropc, J., & Ukropcová, B. (2019). Distinctive effects of aerobic and resistance exercise modes on neurocognitive and biochemical changes in individuals with mild cognitive impairment. *Current Alzheimer Research*, 16(4), 316–332. <https://doi.org/10.2174/1567205016666190228125429>



- Watanabe, Y., Taniguchi, M., & Okamoto, T. (2020). Efectos de un programa combinado de ejercicio físico y cognitivo sobre la memoria y el tiempo de reacción en adultos mayores sanos. *Journal of Aging and Physical Activity, 28*(2), 155–164. <https://doi.org/10.1123/japa.2019-0196>
- Yao, J., Liu, S., & Chen, Q. (2024). Mortality rate of pulmonary infection in senile dementia patients: A systematic review and meta-analysis. *Medicine, 103*(38), e39816. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000039816>
- Yogev-Seligmann, G., Eisenstein, T., Ash, E., Giladi, N., Sharon, H., Nachman, S., Bregman, N., Kodesh, E., Hendler, T., & Lerner, Y. (2021). Neurocognitive plasticity is associated with cardiorespiratory fitness following physical exercise in older adults with amnesic mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease, 81*(1), 91–112. <https://doi.org/10.3233/JAD-201429>
- Zhang, Y., Liu, J., Wei, Z., Mei, J., Li, Q., Zhen, X., & Zhang, Y. (2023). Elevated serum platelet count inhibits the effects of brain functional changes on cognitive function in patients with mild cognitive impairment: A resting-state functional magnetic resonance imaging study. *Frontiers in Aging Neuroscience, 15*, 1088095. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1088095>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Rocio Beatriz Bustos Barahona	rociobustos@santotomas.cl	Autor/a
Eduardo Joel Cruzat Bravo	ecruzat@santotomas.cl	Autor/a
Yoselyn Yudhit Reyes Sanchez	yoselynreyessa@santotomas.cl	Autor/a
Mauricio Ernesto Tauda Tauda	mauro.tauda@gmail.com	Autor/a