

**Efectos de la Actividad Física Combinada con la Estimulación Cognitiva sobre la Memoria
y Atención en Adultos Mayores. Una Revisión Sistemática**

Xiomara Julieth Diaz Soriano

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación Física

Maestría en Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Bogotá, Colombia

2025

**Efectos de la Actividad Física Combinada con la Estimulación Cognitiva sobre la Memoria
y Atención en Adultos Mayores. Una Revisión Sistemática**

Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de Magíster en Ciencias del Deporte
y la Actividad Física

Autora: Xiomara Julieth Diaz Soriano

Directora: MsC. Yenny Paola Argüello Gutiérrez

Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Educación Física

Maestría en Ciencias del Deporte y la Actividad Física

Bogotá, Colombia

2025

Declaración Ética

La presente revisión sistemática, titulada “*Efectos de la Actividad Física Combinada con la Estimulación Cognitiva sobre la Memoria y Atención en Adultos Mayores*”, fue desarrollada bajo los principios éticos fundamentales que orientan la investigación científica, garantizando el respeto por la integridad académica, la transparencia y la responsabilidad social del conocimiento.

Este estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Facultad de Educación Física de la Universidad Pedagógica Nacional, mediante comunicación oficial emitida el 1 de septiembre de 2025, con código de aprobación **340ETIC-80-2025**, en la que se certifica que el proyecto “no hace uso ni recolección de datos personales ni sensibles de participantes humanos, dado que se trata de una revisión sistemática basada en literatura científica previamente publicada”. En cumplimiento de dicha observación, la investigación se circunscribe exclusivamente al análisis crítico y sistemático de fuentes académicas y científicas de acceso público, sin involucrar procesos de experimentación, observación directa o manejo de información confidencial.

El desarrollo metodológico se ajustó a los lineamientos establecidos por la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013), la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, que regula la investigación con seres humanos, y la Ley 1581 de 2012, sobre protección de datos personales. En coherencia con dichas normativas, se garantizó la no afectación de la dignidad, privacidad o integridad de individuos o colectivos, y se respetaron los principios de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

Asimismo, el estudio responde a las políticas institucionales de ética en investigación de la Universidad Pedagógica Nacional, comprometiéndose con la veracidad de los datos, la correcta citación de las fuentes, la ausencia de plagio y el uso de metodologías validadas y transparentes. Todos los análisis, resultados e interpretaciones presentados fueron elaborados con rigor metodológico, evitando sesgos de selección o interpretación y garantizando la trazabilidad de las decisiones analíticas.

En concordancia con las recomendaciones del Comité de Ética, se tuvo especial atención en los protocolos para el manejo y protección de datos sensibles, el respeto al *habeas data*, y el anonimato de la información contenida en los estudios analizados, incluso en aquellos que refieren a poblaciones vulnerables. El equipo investigador reitera que este trabajo no implicó contacto directo con personas ni la manipulación de información identificable, por lo que no existe riesgo ético ni afectación alguna a sujetos humanos.

Finalmente, esta investigación se concibe como un aporte académico comprometido con la generación de evidencia científica útil para la mejora de la calidad de vida de las personas mayores. Su propósito ético y social se enmarca en la promoción de prácticas investigativas responsables, el fortalecimiento del conocimiento interdisciplinario y la contribución al bienestar colectivo a través del estudio riguroso y éticamente sustentado de la relación entre actividad física, cognición y envejecimiento saludable.

Agradecimientos

A mi tutora, por su guía, su apoyo permanente, su paciencia infinita en este proceso de investigación y aprendizaje.

A quienes me acompañaron con su palabra, su ayuda o su presencia, y también a quienes no lo hicieron, porque gracias a los retos y silencios aprendí a ser más fuerte, más valiente y a no detener mi marcha.

A todos gracias por ser parte, de este camina que hoy culmina.

Dedicatoria

A mi madre, a mis hermanos y a mi pareja, mi todo – JK –, por ser mi fuerza, mi refugio y mi razón para seguir.

Su amor incondicional, su fe y su compañía constante me sostuvieron en cada paso de este camino.

Este logro es tan mío como suyo.

Caminante, no hay camino, se hace camino al andar.

Antonio Machado

Tabla de contenido

Introducción	14
Capítulo No 1.....	16
Planteamiento y formulación del problema.	16
Capítulo No 2.....	24
Marco referencial	24
Capítulo No 3	44
Marco Metodológico	44
Capítulo No 4	55
Resultados y Discusión	55
Capítulo No 5	120
Conclusiones	120

Índice de Tablas

Tabla 1. Cronograma de desarrollo de la investigación	49
Tabla 2. Resultados riesgo de sesgo por cada dominio del Rob 2.0 de los estudios incluidos en la revisión.	57
Tabla 3. Resultados individuales de los estudios incluidos.....	62

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 sobre el proceso de identificación, selección e inclusión de los estudios en la revisión	55
Gráfica 2. Riesgo de sesgo por cada dominio del Rob 2.0 de los estudios incluidos en la revisión.....	144
Gráfica 3. Distribución de estudios incluidos por año de publicación.....	59
Gráfica 4. Mapchart de la evidencia científica incluida en la revisión.....	60

Resumen

El envejecimiento poblacional representa uno de los mayores desafíos del siglo XXI, con implicaciones directas en la salud pública y en la calidad de vida de las personas mayores. A medida que la esperanza de vida aumenta, también lo hace la prevalencia de alteraciones cognitivas, especialmente en dominios como la memoria y la atención, funciones esenciales para mantener la autonomía y la funcionalidad en la vejez. Diversas investigaciones han evidenciado que la práctica regular de actividad física y la estimulación cognitiva constituyen estrategias no farmacológicas eficaces para prevenir o ralentizar el deterioro cognitivo. Sin embargo, aún persisten interrogantes sobre los efectos específicos de las intervenciones combinadas que integran ambos enfoques y sobre las condiciones óptimas para su aplicación.

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la evidencia científica disponible acerca de los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva sobre la memoria y la atención en adultos mayores saludables. Para ello, se realizó una revisión sistemática conforme a las directrices PRISMA 2020, incluyendo 65 artículos publicados entre 2013 y 2024, seleccionados de las bases de datos PubMed, Scopus, Web of Science y SciELO. La calidad metodológica de los estudios se evaluó mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0.

Los resultados evidenciaron que las intervenciones multicomponente, especialmente aquellas que combinan tareas físicas y cognitivas simultáneas —como ejercicios de doble tarea, videojuegos activos o circuitos de movimiento con desafíos mentales—, producen mejoras significativas en la memoria de trabajo, la atención sostenida y la velocidad de procesamiento. Además, se observó que la presencia de equipos interdisciplinarios (fisioterapeutas, psicólogos y profesionales en actividad física) potencia la eficacia de las intervenciones y la adherencia de los

participantes. En conjunto, la evidencia analizada respalda la hipótesis de que la integración cuerpo–mente promueve la plasticidad cerebral y contribuye al mantenimiento de las funciones cognitivas en la vejez.

Estos hallazgos ofrecen una base empírica sólida para el diseño de programas interdisciplinarios orientados al envejecimiento activo, saludable y cognitivamente funcional, y aportan orientaciones útiles para futuras investigaciones en el campo de la neurociencia, la fisioterapia y la educación física.

Palabras clave: Envejecimiento, Atención, Memoria, Actividad física, Entrenamiento cognitivo, Adultos mayores.

Abstract

Population aging represents one of the major public health challenges of the 21st century, with direct implications for health systems and the quality of life of older adults. As life expectancy increases, the prevalence of cognitive alterations—particularly in memory and attention, which are essential for maintaining autonomy and daily functionality—also rises. Numerous studies have shown that regular physical activity and cognitive stimulation are effective non-pharmacological strategies to prevent or slow cognitive decline. However, questions remain regarding the specific effects of combined interventions integrating both components and the optimal conditions for their implementation.

This study aimed to analyze the scientific evidence on the effects of combined physical activity and cognitive stimulation programs on memory and attention in healthy older adults. A systematic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines, including 65 articles published between 2013 and 2024, retrieved from PubMed, Scopus, Web of Science, and SciELO databases. Methodological quality was assessed using the Cochrane Risk of Bias 2.0 tool.

The results showed that multicomponent interventions—particularly those combining simultaneous physical and cognitive tasks, such as dual-task exercises, active video games, or movement circuits with cognitive challenges—lead to significant improvements in working memory, sustained attention, and processing speed. Additionally, interventions implemented by interdisciplinary teams of physiotherapists, psychologists, and physical activity professionals demonstrated higher effectiveness and participant adherence. Overall, the evidence supports the hypothesis that body–mind integration enhances brain plasticity and contributes to the maintenance of cognitive function in older adults.

These findings provide a solid empirical foundation for the development of interdisciplinary programs aimed at promoting active, healthy, and cognitively functional aging, and offer valuable insights for future research in neuroscience, physiotherapy, and physical education.

Key words: Aging, Attention, Memory, Physical activity, Cognitive training, Older adults.

Introducción

El envejecimiento poblacional constituye uno de los mayores retos de la salud pública contemporánea. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), la proporción de personas mayores de 60 años se duplicará para el año 2050, configurando un panorama en el que la longevidad representa tanto un logro social como un desafío sanitario. A medida que la edad avanza, se observa una declinación progresiva de las funciones cognitivas —particularmente de la atención, la memoria y la función ejecutiva—, lo que repercute directamente en la autonomía, la calidad de vida y la participación social de los adultos mayores (Livingston et al., 2020). Este deterioro, aunque vinculado a los procesos fisiológicos del envejecimiento, no debe considerarse un fenómeno irreversible, pues múltiples investigaciones han demostrado la capacidad del cerebro para reorganizarse y mantener su plasticidad a través de estímulos adecuados.

En este contexto, las intervenciones no farmacológicas, especialmente aquellas que integran la actividad física y la estimulación cognitiva, han cobrado relevancia como estrategias de prevención y promoción de la salud cerebral. La evidencia científica acumulada sugiere que el ejercicio físico regular contribuye al incremento del flujo sanguíneo cerebral, la liberación de factores neurotróficos como el BDNF (factor neurotrófico derivado del cerebro) y la optimización de redes neuronales asociadas a la atención y la memoria (Zhou et al., 2022; Gallardo-Gómez et al., 2022). Por su parte, la estimulación cognitiva estructurada promueve el mantenimiento y fortalecimiento de las funciones ejecutivas, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento (Zhen & Yiqi, 2024). La combinación de ambos enfoques ha mostrado resultados particularmente prometedores, generando efectos sinérgicos sobre la plasticidad cerebral y la reserva cognitiva (Gervasi et al., 2020; Montero-Odasso et al., 2023).

A pesar del aumento de estudios sobre la relación entre ejercicio y cognición, la literatura científica evidencia una alta heterogeneidad metodológica en cuanto a los diseños, duraciones, instrumentos y variables evaluadas, lo que dificulta establecer conclusiones generalizables. Además, persisten vacíos de conocimiento sobre los parámetros óptimos de frecuencia, intensidad y modalidad de los programas combinados, así como sobre el rol interdisciplinario de los profesionales que los implementan. Por ello, resulta pertinente realizar una revisión sistemática que consolide, analice y sintetice la evidencia existente, con el fin de identificar tendencias, brechas y aportes significativos en torno a la interacción entre cuerpo y mente en el envejecimiento.

El presente estudio tiene como propósito analizar los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva sobre la memoria y la atención en adultos mayores saludables, a partir de la literatura científica publicada entre 2013 y 2024. A través de una metodología rigurosa basada en los lineamientos PRISMA 2020 y en las herramientas de evaluación de riesgo de sesgo de Cochrane (RoB 2.0), esta revisión busca ofrecer una visión integral de las intervenciones existentes, evaluando tanto su calidad metodológica como su impacto funcional y cognitivo.

La pertinencia de esta investigación radica no solo en su contribución a la comprensión científica del envejecimiento cognitivo, sino también en su valor aplicado para la fisioterapia, la educación física, la neuropsicología y la salud pública. Los resultados obtenidos pretenden servir de base para el diseño de estrategias interdisciplinarias que promuevan un envejecimiento activo, autónomo y cognitivamente saludable, fortaleciendo la articulación entre la evidencia científica y la práctica profesional. En este sentido, el estudio responde a una necesidad académica y social de construir conocimiento útil, transferible y sustentado en evidencia para afrontar los desafíos del envejecimiento poblacional en el siglo XXI.

Capítulo No 1.

Planteamiento y formulación del problema.

El presente capítulo aborda el problema del envejecimiento y su relación con el deterioro cognitivo, especialmente en funciones como la atención y la memoria. También se destaca la importancia de las intervenciones no farmacológicas, como la actividad física y la estimulación cognitiva, en la preservación de las capacidades mentales y la promoción de un envejecimiento saludable.

Asimismo, el capítulo desarrolla la formulación del problema de investigación, los objetivos y la justificación del estudio, integrando perspectivas teóricas y empíricas que sustentan la necesidad de una revisión sistemática sobre los efectos combinados del ejercicio físico y el entrenamiento cognitivo en adultos mayores.

1.1. Planteamiento y formulación del problema

El aumento sostenido de la población adulta mayor constituye uno de los desafíos más relevantes para los sistemas de salud y las políticas sociales contemporáneas. A medida que avanza la edad, las funciones cognitivas –como la atención, la memoria y la función ejecutiva– tienden a deteriorarse de manera progresiva, afectando la autonomía, la calidad de vida y la participación social de las personas mayores. Este fenómeno ha impulsado el desarrollo de estrategias de intervención orientadas a prevenir o ralentizar dicho deterioro, entre las cuales el ejercicio físico combinado con la estimulación cognitiva ha mostrado resultados especialmente prometedores.

Sin embargo, a pesar del creciente cuerpo de investigaciones sobre el tema, aún persisten interrogantes sobre cuáles son los componentes más eficaces de estas intervenciones, la duración óptima de los programas, el rol de los profesionales involucrados y la magnitud de los efectos obtenidos. La literatura científica refleja, además, una heterogeneidad metodológica considerable, lo que dificulta la comparación entre estudios y la generalización de los resultados.

El envejecimiento poblacional ha traído consigo un incremento notable en la prevalencia de alteraciones cognitivas, especialmente en los dominios de la atención y la memoria, funciones esenciales para la conservación de la autonomía y la funcionalidad en la vejez. Aunque estos cambios pueden considerarse parte del proceso fisiológico del envejecimiento, también representan factores de riesgo para el desarrollo de deterioro cognitivo leve y enfermedades neurodegenerativas, como la enfermedad de Alzheimer.

Durante las últimas décadas, la investigación científica ha demostrado que las intervenciones no farmacológicas, en particular el ejercicio físico y la estimulación cognitiva, desempeñan un papel determinante en la preservación y el fortalecimiento de las funciones cognitivas en adultos mayores. Iso-Markku et al. (2024) evidenciaron que la práctica regular de actividad física se asocia con una menor tasa de deterioro cognitivo y una mejor conservación de la memoria de trabajo y la atención sostenida, resaltando su valor preventivo frente a las patologías neurodegenerativas. De forma complementaria, Han et al. (2022) demostraron que los programas de ejercicio estructurado, combinados con estimulación mental, producen mejoras significativas en la velocidad de procesamiento, la memoria episódica y la función ejecutiva, especialmente cuando se aplican con una frecuencia e intensidades adecuadas.

No obstante, a pesar de los avances en la evidencia sobre los beneficios individuales de cada tipo de intervención, persiste una fragmentación del conocimiento respecto a los estudios que

integren de forma sinérgica la actividad física y la estimulación cognitiva. Todavía son limitadas las revisiones sistemáticas que analizan los efectos combinados de ambas estrategias sobre dominios específicos, como la atención y la memoria, lo que restringe la posibilidad de establecer conclusiones sólidas y comparables.

Esta falta de integración dificulta la toma de decisiones informadas por parte de profesionales de la salud, investigadores y responsables de políticas públicas orientadas a promover la salud cognitiva en la vejez. En este escenario, resulta pertinente y necesario consolidar la evidencia científica existente mediante una revisión sistemática rigurosa que identifique, analice y sintetice los efectos de las intervenciones combinadas de ejercicio físico y estimulación cognitiva sobre la atención y la memoria en adultos mayores. Este esfuerzo permitirá fortalecer las bases empíricas para el diseño de programas preventivos y terapéuticos que favorezcan un envejecimiento cognitivo saludable y sostenible.

La pregunta de investigación planteada para este trabajo de investigación es:

¿Cuáles son los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva sobre la memoria y la atención en adultos mayores, según la evidencia científica disponible?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva en la memoria y la atención de adultos mayores saludables.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar la literatura científica que aborda los efectos de las intervenciones combinadas de actividad física y estimulación cognitiva sobre la memoria y la atención en adultos mayores.
- Evaluar la calidad metodológica y el nivel de evidencia de los estudios incluidos en la revisión sistemática.
- Comparar los enfoques metodológicos, las características de las intervenciones y los resultados reportados en los estudios sobre programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva aplicados a adultos mayores.

1.3. Justificación

El envejecimiento poblacional constituye uno de los fenómenos demográficos más significativos del siglo XXI, con implicaciones directas sobre la salud, la funcionalidad y la calidad de vida de las personas mayores. A medida que aumenta la esperanza de vida, también se incrementa la prevalencia de alteraciones cognitivas, particularmente en dominios como la

memoria y la atención, funciones esenciales para mantener la autonomía y la interacción social en la vejez.

De acuerdo con Da Silva et al. (2022), la declinación de las capacidades cognitivas no obedece únicamente a procesos biológicos inevitables, sino que también está condicionada por factores conductuales y ambientales susceptibles de intervención. En este sentido, la investigación sobre estrategias no farmacológicas orientadas a la preservación de las funciones cognitivas adquiere una relevancia científica y social cada vez mayor, pues permite identificar alternativas preventivas frente al deterioro cognitivo leve y las enfermedades neurodegenerativas.

Desde la perspectiva científica, esta revisión sistemática integró la evidencia acumulada sobre la interacción entre el ejercicio físico y la estimulación cognitiva, dos estrategias ampliamente reconocidas por su impacto positivo en la función cerebral, pero que históricamente han sido abordadas de manera independiente. Según Han et al. (2022) y Yi et al. (2024), las intervenciones que combinan actividad física estructurada con tareas cognitivas producen mejoras significativas en la velocidad de procesamiento, la memoria episódica y la función ejecutiva, evidenciando un efecto sinérgico en la plasticidad cerebral y la reserva cognitiva.

De manera complementaria, Iso-Markku et al. (2024) sostienen que los programas integrados de estimulación física y cognitiva representan una oportunidad para maximizar los beneficios neuroprotectores del ejercicio —como el aumento del flujo sanguíneo cerebral y la liberación de factores neurotróficos— junto con los efectos de la activación repetida de circuitos neuronales implicados en la atención y la memoria. No obstante, aún persiste una fragmentación en los estudios que analizan de forma conjunta estos efectos, lo que limita la posibilidad de establecer modelos de intervención más eficaces y generalizables.

Esta revisión contribuyó a subsanar dicha brecha, consolidando una base empírica robusta que oriente futuras investigaciones e intervenciones interdisciplinarias en los campos de la neurociencia, la educación física y la psicología del envejecimiento. Asimismo, aportó evidencia relevante para el diseño de programas orientados a promover un envejecimiento cognitivo saludable y sostenible, destacando la importancia del abordaje integral cuerpo-mente en la preservación de las funciones cognitivas.

Desde el rol profesional del docente, el estudio reafirma la necesidad de fundamentar las prácticas pedagógicas en la evidencia científica más actual. En el ámbito de la actividad física y el entrenamiento cognitivo, el docente no solo actúa como facilitador de aprendizajes motores, sino también como agente de promoción de la salud mental y del bienestar integral. Dupuy et al. (2024) demostraron que los programas que integran ejercicio físico con rutinas cognitivas mejoran la atención sostenida y la memoria operativa, incluso en adultos mayores sin patologías previas. Este hallazgo amplía el campo de acción del profesional, permitiéndole diseñar estrategias inclusivas y adaptadas a las capacidades funcionales de cada individuo.

De igual manera, el docente-investigador se consolida como mediador del conocimiento científico, capaz de traducir los resultados de la investigación en experiencias significativas para el aula, los centros comunitarios o los programas de envejecimiento activo, fortaleciendo su papel como educador, investigador y transformador social.

En el contexto de la Maestría en Ciencias del Deporte y la Actividad Física, la pertinencia de esta investigación radica en su contribución a la comprensión interdisciplinar del movimiento humano y sus implicaciones cognitivas. La formación de posgrado promueve la integración entre la práctica profesional y la producción de conocimiento científico, fortaleciendo competencias

investigativas que permiten analizar, sintetizar y transferir información relevante a los contextos educativos y sociales.

En coherencia con ello, Zhen & Yiqi, (2024) destacan que las intervenciones duales, – aquellas que combinan simultáneamente tareas motoras y cognitivas– constituyen una tendencia emergente en la literatura internacional, alineada con los objetivos de salud pública y envejecimiento activo promovidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015). En este sentido, los resultados de la presente revisión se articulan con los propósitos académicos del programa de la maestría y con los compromisos institucionales de innovación, sostenibilidad y responsabilidad social que orientan sus líneas de investigación.

En cuanto a sus alcances, esta revisión sistemática sintetizó las principales evidencias sobre los efectos combinados de la actividad física y la estimulación cognitiva, identificando tendencias metodológicas, vacíos conceptuales y oportunidades de aplicación en contextos educativos, clínicos y comunitarios. Los resultados obtenidos sirven de fundamento para el diseño de futuras intervenciones orientadas al mantenimiento de la autonomía funcional y la calidad de vida de los adultos mayores, contribuyendo a la formación docente, la planificación curricular y las políticas de promoción de la salud.

Finalmente, la evidencia científica analizada confirma que el envejecimiento cognitivo no es un proceso irreversible, sino que puede ser modulado mediante estrategias adecuadas de intervención. Sin embargo, las diferencias en diseño, duración y enfoque de los programas continúan dificultando la formulación de conclusiones universales sobre su eficacia. De ahí la relevancia del análisis sistemático, comparativo y crítico de los estudios existentes, que permitió identificar patrones comunes, vacíos de conocimiento y líneas potenciales de mejora. En este sentido, la revisión ofrece una visión integral que relaciona las variables centrales – intervención,

atención, memoria, participación profesional y resultados clave— como base para optimizar las prácticas actuales en estimulación cognitiva y actividad física en adultos mayores.

Capítulo No 2.

Marco referencial

El presente capítulo desarrolla y articula los fundamentos conceptuales y teóricos que sustentan la investigación, integrando de manera rigurosa los principales constructos implicados: el envejecimiento, la atención, la memoria y las estrategias de intervención combinada (actividad física y estimulación cognitiva).

En primer lugar, se presentan los antecedentes de la investigación, con una descripción de los hallazgos más relevantes sobre los efectos del ejercicio físico y cognitivo en la población adulta mayor. Posteriormente, se expone el marco teórico y conceptual, en el que se definen las variables centrales —atención, memoria e intervención— y se explica su interrelación. Abordando las principales teorías psicológicas y los mecanismos neurobiológicos que explican la influencia del ejercicio físico sobre la cognición.

2.1. Antecedentes

En las últimas décadas, el interés científico por comprender cómo las intervenciones físicas, cognitivas y combinadas influyen en el funcionamiento cerebral de los adultos mayores ha aumentado de forma sostenida. La literatura internacional evidencia que el ejercicio físico y la estimulación cognitiva, aplicados de manera individual o integrada, pueden favorecer el mantenimiento de las funciones cognitivas, especialmente la atención, la memoria y la función ejecutiva.

Los primeros estudios que exploraron esta relación –como los de Maillot et al. (2012) y Rahe et al. (2015)– demostraron que el ejercicio combinado que involucra simultáneamente tareas físicas y mentales produce mejoras significativas en la atención y la memoria de trabajo. Investigaciones posteriores, como las de Gervasi et al. (2020)⁶ y Xu et al. (2024),¹¹ reforzaron estos hallazgos al mostrar que los programas multicomponentes promueven la neuroplasticidad y retrasan el deterioro cognitivo asociado a la edad.

Asimismo, Candela et al. (2015) y Lai et al. (2017),¹³ subrayaron la importancia de la duración y la frecuencia del entrenamiento, evidenciando que las intervenciones prolongadas y regulares generan efectos más duraderos sobre la cognición. De forma complementaria, Shatil (2013) y Gallou-Guyot et al. (2020) destacaron la relevancia del acompañamiento profesional y del enfoque multitarea, los cuales aumentan la adherencia, la motivación y el compromiso del participante.

En conjunto, estos antecedentes convergen en una conclusión clara: los programas de ejercicio físico y estimulación cognitiva tienen efectos positivos comparables en la cognición de los adultos mayores, aunque la magnitud de sus resultados depende de la calidad metodológica del programa, del perfil de los participantes y de la naturaleza interdisciplinaria del acompañamiento.

El envejecimiento poblacional constituye hoy uno de los principales desafíos de salud pública. Livingston et al. (2020) advierten que el incremento de la longevidad, aunque representa un logro social, también conlleva un aumento en la prevalencia de deterioro cognitivo y enfermedades neurodegenerativas, lo que exigen desarrollar estrategias de prevención centradas en la estimulación cerebral y la preservación de la autonomía funcional.

Diversas investigaciones coinciden en que la edad ejerce un papel modulador sobre las capacidades cognitivas, pero no determina de forma absoluta su declive. Da Silva et al. (2022)

demonstraron que, aunque el envejecimiento normal implica una reducción en la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo, los programas de entrenamiento cognitivo prolongados pueden mantener o incluso mejorar el desempeño. En la misma línea, Schwarze et al (2024) sostienen que la vejez no representa el fin del aprendizaje, sino una etapa en la que el cerebro conserva su capacidad de reorganización funcional siempre que se provea estimulación adecuada.

El interés por la relación entre actividad física y cognición ha crecido notablemente. Gallardo-Gómez et al. (2022) encontraron que la práctica regular de ejercicio aeróbico y de fuerza genera mejoras en la memoria de trabajo y la atención selectiva, mediadas por el aumento del flujo sanguíneo cerebral y la liberación de factores neurotróficos, como el BDNF. En un sentido similar, Zhou et al. (2022) evidenciaron que el movimiento sistemático favorece la plasticidad neuronal y la comunicación sináptica, fortaleciendo los circuitos cerebrales implicados en la atención y la memoria. Estas observaciones sustentan la noción de que un cuerpo activo favorece una mente activa, y que el ejercicio físico es también una forma de estimulación cognitiva.

Por su parte, los programas de entrenamiento cognitivo estructurado han demostrado ser una herramienta eficaz para mantener la función mental en la vejez. Zhen & Yiqi, (2024) mostraron que incluso intervenciones digitales breves pueden generar mejoras significativas en la memoria y la velocidad de procesamiento, siempre que exista constancia y progresión del desafío cognitivo. Da Silva et al. (2022) complementan este enfoque al señalar que la continuidad y la dosificación adecuada son factores decisivos para la estabilidad de los resultados a largo plazo.

Los avances más recientes provienen de la integración de ambos enfoques –actividad física y entrenamiento cognitivo– bajo programas combinados o de doble tarea. Gavelin et al. (2021), en una revisión sistemática, concluyeron que las intervenciones conjuntas producen beneficios superiores a las estrategias aplicadas por separado, mejorando la atención, la memoria de trabajo

y la velocidad de procesamiento. De manera concordante, Rieker et al. (2022) sostienen que las intervenciones que implican movimiento simultáneo y resolución de tareas mentales, como los *exergames* o ejercicios de doble tarea, aprovechan de manera más eficiente la plasticidad cerebral residual.

Este efecto sinérgico también ha sido observado en poblaciones con deterioro cognitivo leve. Montero-Odasso et al. (2023) reportaron que los adultos mayores que participaron en el programa *SYNERGIC*, que combinaba ejercicio físico y estimulación cognitiva, mostraron mejoras significativas en su rendimiento cognitivo sostenidas en el seguimiento. De igual modo, Iso-Markku et al. (2024) encontraron que los adultos mayores que realizaron ejercicios en casa acompañados de tareas cognitivas mejoraron la memoria y la función ejecutiva, resaltando la importancia de la accesibilidad y la personalización. Asimismo, Castellote-Caballero et al. (2024) demostraron que un programa combinado de doce semanas mejoró la fluidez verbal y la funcionalidad en personas con deterioro cognitivo leve, confirmando la viabilidad de intervenciones comunitarias.

La interpretación neurobiológica de estos hallazgos refuerza su coherencia. Zhou et al. (2022) explican que el ejercicio aeróbico promueve la liberación del BDNF –factor que promueve la regeneración neuronal–, mientras que el entrenamiento cognitivo activa redes frontoparietales relacionadas con la atención y la memoria. Ambos procesos, físico y mental, actúan por vías complementarias que convergen en el cerebro para sostener el rendimiento cognitivo y prevenir el deterioro.

De manera transversal, los antecedentes revisados coinciden en que la eficacia de estas intervenciones depende de una prescripción adecuada y de un diseño programático estructurado. Según la Organización Mundial de la Salud (2020), la actividad física para adultos mayores debe

combinar ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular realizados de manera regular y segura, complementados con rutinas de equilibrio y coordinación. En esta misma línea, León et al. (2015) recomiendan que los programas de entrenamiento para la salud cerebral integren tareas motoras y cognitivas en sesiones breves y constantes, promoviendo la motivación y el compromiso del participante.

Para finalizar, la literatura especializada revela un consenso sólido: la edad modula, pero no determina el destino de las funciones cognitivas. Tanto la actividad física como el entrenamiento cognitivo son estrategias eficaces para preservar la atención y la memoria, y cuando se aplican de manera integrada, sus efectos se potencian. Lo dicho hasta el momento, fundamenta la necesidad de seguir fortaleciendo las intervenciones duales y promover un envejecimiento activo, autónomo y cognitivamente saludable desde un enfoque interdisciplinar.

Por lo tanto, existe una necesidad creciente de sistematizar la evidencia científica que respalda los efectos de las intervenciones integradas sobre la atención y la memoria en personas mayores. Por consiguiente, esta revisión sistemática propone identificar, analizar y sintetizar los estudios disponibles sobre los efectos de programas combinados de ejercicio físico y estimulación cognitiva en dichas funciones.

Considerando que la literatura existente se encuentra dispersa y es limitada en cuanto a revisiones integradoras, esta investigación busca aportar una visión comprehensiva que sirva como base para el diseño de estrategias efectivas de promoción de la salud cognitiva en el envejecimiento.

2.2. Marco Teórico

El envejecimiento poblacional plantea un reto clínico, social y educativo de primera magnitud: cada vez más personas alcanzan edades avanzadas con expectativas de autonomía, participación y calidad de vida, pero al mismo tiempo se enfrentan a cambios neurocognitivos que afectan procesos como la atención ejecutiva, la memoria de trabajo y la toma de decisiones en contextos cotidianos. Estos cambios no solo comprometen el rendimiento cognitivo en términos abstractos, sino que impactan directamente la capacidad de seguir indicaciones médicas, planificar acciones seguras, orientarse en entornos dinámicos y sostener la autodeterminación funcional. Frente a este escenario, adquieren relevancia las intervenciones no farmacológicas que, más que tratar el deterioro una vez instaurado, buscan preservar capacidades cognitivas desde una lógica preventiva.

Entre ellas, la actividad física dosificada con intención cognitiva y los programas físico–cognitivos combinados permiten replantear el envejecimiento no como un declive inevitable, sino como un proceso entrenable. Estas aproximaciones parten de la premisa que el cerebro mayor conserva plasticidad y puede reorganizar redes atencionales y mnésicas cuando se le somete a demandas estructuradas que integran control motor y regulación mental simultánea.

A continuación se presentan los referentes teóricos analizados.

2.2.1. El envejecimiento, modelos y la función cognitiva

El envejecimiento es un proceso biológico y funcional progresivo que implica cambios estructurales en el cerebro, particularmente en regiones frontales e hipocampales, que sostienen funciones como la atención ejecutiva, la memoria de trabajo y la memoria episódica. Estos cambios

se traducen en un enlentecimiento del procesamiento de la información, mayor distracción y mayor dificultad para retener y manipular información reciente. No obstante, no todos los adultos mayores envejecen al mismo ritmo: variables como nivel educativo, actividad física y compromiso social modulan la trayectoria del rendimiento cognitivo. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) define el envejecimiento saludable como la capacidad de mantener funcionamiento y bienestar a lo largo de la vejez, lo que incluye preservar la capacidad cognitiva cotidiana.

Varias teorías explican cómo cambia la cognición con la edad. La teoría de la velocidad de procesamiento (Salthouse, 1996) sostiene que gran parte del declive cognitivo se origina en una disminución general de la rapidez con que se procesa la información; al procesar más lentamente, se pierde contenido antes de poder consolidarse o utilizarse estratégicamente. Otros enfoques apuntan a la reducción de los recursos atencionales controlados, particularmente los asociados a la corteza prefrontal, lo que dificulta la inhibición de distractores y el desempeño de tareas duales. Por su parte, los modelos de compensación neural (Cabeza et al., 2018) argumentan que el cerebro mayor puede reclutar redes alternativas o bilateralizar la activación frontal para sostener el rendimiento.

En la teoría del envejecimiento exitoso, Rowe & Kahn (1987) propusieron un modelo biomédico que combina baja probabilidad de enfermedad y discapacidad, alto funcionamiento físico y cognitivo, y compromiso activo con la vida. Aunque esta formulación ha sido ampliamente citada, ha sido objeto de crítica por minimizar influencias contextuales y sociales (Whitley et al., 2016). Ryff (1989), por otro lado, planteó la teoría del bienestar psicológico desde una perspectiva eudaimónica, considerando dimensiones como la autoaceptación, las relaciones positivas, la autonomía, el dominio del entorno, el propósito vital y el crecimiento personal. A su vez, Baltes y Baltes (1990) formularon el modelo de Selección, Optimización y Compensación (SOC), según el

cual las personas mayores seleccionan metas prioritarias, optimizan los recursos disponibles y compensan pérdidas funcionales; tal enfoque es una regulación activa del desarrollo a lo largo del ciclo vital (Teshale & Lachman, 2016).

Por su parte, Schulz & Heckhausen (1996) propusieron la teoría del control motivacional, que sostiene que en la vejez persiste la búsqueda de control primario (modificar el entorno) y secundario (redefinir metas), una idea anticipada por Heckhausen y Schulz (1995). En una visión integradora, Reker (2009) articula salud física, compromiso vital y afrontamiento adaptativo, mientras que Pruchno et al. (2015) sitúan la resiliencia –entendida como regulación emocional, autoeficacia y apoyo social– como condición para sostener la autonomía frente a pérdidas físicas o cognitivas.

2.2.2. El cerebro, las funciones ejecutivas y la neuroplasticidad en el envejecimiento

El cerebro humano durante el envejecimiento presenta una serie de cambios estructurales y funcionales que repercuten directamente en su cognición, es decir en su capacidad de recordar, analizar, entender y decidir de manera autónoma.

De acuerdo con la evidencia científica, los cambios estructurales más señalados son los siguientes: reducción progresiva del volumen cortical (disminución de la sustancia gris), también la disminución de la densidad sináptica (relación funcional entre neuronas) y por último y no menos importante las alteraciones en la conectividad funcional cerebral que se describe cómo las distintas regiones del cerebro se comunican y se coordinan entre sí durante la aplicación de tareas cognitivas, particularmente en regiones frontales, temporales e hipocampales (Raz et al., 2005; Fjell & Walhovd, 2010).

Estas regiones sostienen procesos críticos en funciones como la atención ejecutiva, la memoria de trabajo y la memoria episódica, funciones que muestran un declive más marcado durante el envejecimiento. No obstante, el envejecimiento cerebral no implica un deterioro lineal ni homogéneo. No es lineal porque en algunas etapas del adulto mayor los cambios pueden ser muy leves, mientras que en otras pueden acelerarse, incluso, pueden mantenerse estables durante años sin mostrar algún declive y no es homogéneo porque no todas las áreas del cerebro envejecen igual ni todos los adultos mayores presentan los mismos cambios, ya que factores educativos, sociales, de salud y sus niveles de estimulación cognitiva influyen en esas características individuales.

Estudios de neuroimagen funcional han demostrado que muchos adultos mayores mantienen niveles adecuados de rendimiento cognitivo mediante la reorganización de redes neuronales y el reclutamiento compensatorio de regiones bilaterales, especialmente en la corteza prefrontal (Cabeza et al., 2018). Es decir, el cerebro no solo pierde funciones, sino que también tiene una gran capacidad de adaptación, donde los adultos mayores pueden lograr un buen desempeño cognitivo gracias a la estimulación que recibe diariamente y también gracias a que el cerebro reorganiza la manera en que funcionan sus redes.

Además, al activar ambas mitades del cerebro, ese reclutamiento bilateral, particularmente en la corteza prefrontal, refleja una estrategia compensatoria mediante la cual el cerebro distribuye el procesamiento cognitivo entre ambos hemisferios para mantener el rendimiento funcional frente a esos cambios que genera el envejecimiento. En síntesis, el envejecimiento cerebral es un proceso complejo, variable y modulable, y no una pérdida igual e inevitable de las funciones cognitivas.

Siguiendo esta línea, en los adultos mayores las funciones ejecutivas adquieren una relevancia central, dado que se ven particularmente influenciadas por los cambios estructurales y funcionales asociados al envejecimiento. En este contexto, dichas funciones resultan fundamentales, ya que permiten mantener la autonomía funcional, regular la conducta y responder de manera flexible y adaptativa a las demandas y estímulos cambiantes de su entorno.

Muriel Lezak (1982) introduce el concepto de funciones ejecutivas para describir un conjunto de capacidades mentales orientadas a la regulación de la conducta eficaz, creativa y socialmente adecuada. Desde su planteamiento, dichas funciones se organizan en cuatro componentes fundamentales: la formulación de metas, que implica la capacidad de proyectar y seleccionar objetivos futuros; la planificación, relacionada con la elección de estrategias, acciones y secuencias necesarias para alcanzarlos; el desarrollo de la acción, que comprende la iniciación, el mantenimiento, la inhibición y el cambio flexible entre conductas planificadas; y, finalmente, la ejecución, entendida como la supervisión y corrección del comportamiento durante su realización.

Ampliando esta perspectiva, Miyake et al. (2000) define las funciones ejecutivas como un conjunto de procesos de control cognitivo que permiten planificar, inhibir respuestas automáticas, alternar entre tareas, actualizar información en la memoria de trabajo y tomar decisiones orientadas a metas. Constatando que estas funciones integran tanto los procesos cognitivos como los conductuales, donde no hay respuestas seguras sino una capacidad de respuesta eficiente.

En la vejez, el deterioro ejecutivo suele manifestarse como mayor distractibilidad, lentitud en la toma de decisiones, dificultades en la multitarea y menor flexibilidad cognitiva, lo que repercute directamente en la autonomía funcional (Tirapu-Ustárriz et al., 2018).

En este contexto, el concepto de neuroplasticidad adquiere especial relevancia, ya que fue Santiago Ramón y Cajal el primer visionario en reconocer que el cerebro humano posee la capacidad de cambiar a lo largo de la vida. Sus planteamientos demostraron que dichas modificaciones no ocurren únicamente a nivel de las conexiones neuronales, sino también en la estructura interna de las neuronas y en la forma en que estas se comunican entre sí.

Ramón y Cajal postuló que el entorno cerebral puede transformarse, permitiendo la reorganización funcional de áreas cerebrales para asumir funciones distintas a las originalmente establecidas, especialmente cuando son expuestas a nuevas formas de estimulación.

Esta concepción se resume en su célebre afirmación: *“Todo hombre puede ser, si se lo propone, escultor de su propio cerebro”*, frase que constituye uno de los pilares teóricos de la neuroplasticidad moderna.

En consecuencia, la plasticidad cerebral se define como la capacidad del sistema nervioso para modificar su estructura y funcionamiento en respuesta a la experiencia, el aprendizaje y las demandas del entorno a lo largo del ciclo vital. En el caso de los adultos mayores, estos procesos se manifiestan a través de mecanismos como la adaptación funcional, la reorganización sináptica y la generación de nuevas neuronas, los cuales favorecen la adaptación a los cambios cognitivos propios del envejecimiento y potencian los procesos de enseñanza–aprendizaje, especialmente cuando se incorporan estrategias de estimulación cognitiva y actividad física (Flores Zelada, 2022).

Según Diniz y Crestani (2023), la neuroplasticidad se define como la notable capacidad del cerebro para reorganizarse estructural y funcionalmente mediante la formación, modificación y

fortalecimiento de las conexiones neuronales, en respuesta tanto a experiencias internas como a estímulos externos. Teniendo en cuenta y más allá de su impacto individual y su importancia con el deterioro cognitivo y la recuperación de lesiones, la neuroplasticidad también tiene importantes implicaciones sociales al informar estrategias para combatir trastornos neurológicos y optimizar la salud mental (Kumar et al., 2023 , Zotey et al., 2023).

De acuerdo con el modelo STAC propuesto por Park y Reuter-Lorenz (2009), el cerebro envejecido responde a las pérdidas estructurales mediante la construcción de redes funcionales alternativas que actúan como mecanismos de compensación cognitiva. La efectividad de estos andamiajes depende en gran medida de la exposición a experiencias enriquecidas, entre las que se incluyen la actividad física, la estimulación cognitiva y la interacción social, ya que su ausencia reduce la capacidad adaptativa del sistema nervioso frente al declive asociado a la edad.

En definitiva, la actividad física y la estimulación cognitiva potencian estos procesos neuroplásticos, ya que, a nivel cerebral, estas intervenciones favorecen la sinaptogénesis (conexiones funcionales), la angiogénesis (Formación de los vasos sanguíneos), la neurogénesis hipocampal (formación continua de nuevas neuronas) y la modulación de factores neurotróficos como el BDNF, fundamentales para la memoria y el aprendizaje (Erickson et al., 2011; Voss et al., 2013). Esto conlleva a tener una mayor eficacia de las redes fronto-hipocampales, las cuales desempeñan un papel importante en la atención y memoria.

La interacción entre las funciones ejecutivas y los procesos de neuroplasticidad resulta especialmente significativa en el adulto mayor, ya que permite comprender los mecanismos de compensación y reorganización cerebral que sustentan el mantenimiento del funcionamiento cognitivo durante el envejecimiento.

Reuter-Lorenz y Park (2014) sostienen que el entrenamiento que desafía simultáneamente el control ejecutivo y la memoria operativa induce adaptaciones más robustas que las intervenciones pasivas, ya que obliga al cerebro a reorganizar recursos en tiempo real. En este sentido, las intervenciones que combinan estimulaciones cognitivas con actividad física representan un escenario óptimo para estimular redes cerebrales distribuidas y funcionalmente relevantes para un envejecimiento activo.

En síntesis, el envejecimiento cerebral se caracteriza por cambios estructurales que afectan funciones ejecutivas, atención y memoria; sin embargo, la evidencia científica demuestra que el cerebro mayor conserva capacidad de reorganización y adaptación. La neuroplasticidad constituye el fundamento teórico que explica por qué la actividad física y la estimulación cognitiva — especialmente cuando se combinan— pueden modular el funcionamiento cerebral y sostener la autonomía cognitiva en la vejez. Este marco conceptual respalda la pertinencia de analizar los efectos de programas físico–cognitivos sobre la atención y la memoria en adultos mayores, eje central de la presente revisión sistemática.

2.2.3 La atención y la memoria

La atención y la memoria son funciones cognitivas fundamentales que permiten al ser humano adaptarse a su entorno y operara eficientemente a lo largo de la vida. Ramos-Galarza et al. (2016) describen la *atención* como un sistema complejo compuesto por varios subprocesos – focalizado, sostenido, selectivo, alternante y dividido– que permiten orientar los recursos mentales hacia estímulos relevantes e inhibir los irrelevantes. La *atención focalizada* se manifiesta cuando el individuo dirige su mente hacia un estímulo concreto; la *atención sostenida* posibilita mantener la concentración durante periodos prolongados; la *atención selectiva* permite enfocarse en

información relevante en entornos con distractores; la *atención alternante* habilita el cambio de foco entre tareas; y la *atención dividida* posibilita atender dos o más actividades simultáneamente.

Hadweh-Briceño & Maureira-Cid (2022) destacan que la atención alternante y la inhibición resultan indispensables para el control ejecutivo, y que su deterioro con la edad se traduce en lentitud y pérdida de autonomía funcional. Por su parte, Espinoza & Martella (2022) subrayan que el envejecimiento normal afecta la velocidad de procesamiento y la capacidad atencional sostenida, provocando distracción y fatiga cognitiva, aunque el entrenamiento estructurado puede mitigar esos efectos.

En cuanto a la *memoria*, Tirapu-Ustárriz & Grandi (2016), la definen como el conjunto de sistemas encargados de codificar, almacenar y recuperar información, y la divide en *memoria a corto plazo* (retención breve), *memoria de trabajo* (manipulación de información en tiempo real) y *memoria a largo plazo* (incluye sistemas declarativo y no declarativo). Gazzaley & D'Esposito (2007) localizaron que la memoria de trabajo disminuye con la edad, lo que afecta la resolución de tareas cotidianas que implican varios pasos. Carrillo-Mora (2010) explica que la memoria declarativa comprende el recuerdo consciente de hechos (episódica) y de conocimientos (semántica), mientras que la no declarativa incluye habilidades y hábitos automáticos.

Domínguez-Chávez et al. (2021) evidenciaron que, en la vejez, la memoria episódica es la más vulnerable, mientras que la semántica y la procedimental suelen permanecer estables, permitiendo compensaciones funcionales. En conjunto, atención y memoria son interdependientes: sin atención eficaz no hay codificación adecuada, y sin memoria funcional no hay aprendizaje duradero (Espinoza & Martella, 2022).

2.2.4. Actividad Física como modulador Cognitivo

La actividad física en adultos mayores debe entenderse hoy no solo como una estrategia de mantenimiento físico, sino como una intervención cognitiva. Voelcker-Rehage & Niemann (2013) sostienen que las ganancias cognitivas observadas en adultos mayores no provienen únicamente de los efectos cardiovasculares del ejercicio, sino de cambios estructurales y funcionales observables en el cerebro, particularmente en las conexiones entre regiones fronto-parietales vinculadas al control ejecutivo y la atención. En su modelo, la práctica regular de actividades que exigen coordinación motora, adaptación del movimiento y selección activa de estímulos relevantes trasciende la idea de “simplemente caminar”: el cuerpo en movimiento representa un cerebro en entrenamiento.

Callow et al. (2023) ampliaron esta perspectiva al demostrar que tras una única sesión de ejercicio aeróbico los adultos mayores mostraron mejoras en la discriminación mnésica dependiente del hipocampo, es decir, en la capacidad de identificar con precisión información similar en la memoria episódica. Este hallazgo resalta que el ejercicio actúa directamente sobre la codificación y recuperación de la información reciente, procesos especialmente vulnerables en la vejez.

Más allá del rendimiento cognitivo medido, la actividad física también tiene un impacto subjetivo, emocional y adaptativo en la vida diaria. Morales & Maque (2025) señalan que participar de manera sostenida en programas físicos en la vejez está asociado con una mayor percepción de bienestar, mayor autoeficacia y mejora del control atencional autorreportado, lo que indica que el beneficio va más allá de lo neuronal e incorpora dimensiones identitarias: la persona se siente capaz, lúcida y en control. Yuan et al. (2022) muestran que intervenciones basadas en movimiento coordinado y rítmico, como la danza aeróbica adaptada, mejoran simultáneamente la condición física y la atención bajo demanda motora compleja. Estas perspectivas confluyen en la

tesis de que el ejercicio –cuando se prescribe con intención cognitiva–actúa como modulador directo de la atención y la memoria en el adulto mayor, y por tanto como recurso preventivo clave frente al deterioro relacionado con la edad.

De manera complementaria, programas de ejercicio estructurado documentados por Erickson et al. (2011) evidencian que el ejercicio regular influye en la cognición del adulto mayor no solo por efectos cardiovasculares, sino por cambios estructurales medibles, como el aumento en el volumen hipocampal, que se asocian con tareas de memoria. Bherer et al. (2013) y Erickson et al. (2011) coinciden en que el cerebro en envejecimiento conserva plasticidad y responde al entrenamiento físico, aunque difieren en el énfasis, mientras que Erickson et al. (2011) centran su atención en la memoria dependiente del hipocampo, Bherer et al. (2013) lo hacen en la autorregulación cognitiva tipo ejecutivo.

Liu-Ambrose et al. (2010) advierten que no todas las modalidades de ejercicio tienen el mismo efecto: el entrenamiento de fuerza en mujeres mayores mejora habilidades ejecutivas como la inhibición y la toma de decisiones bajo interferencia, lo que sugiere que la estimulación neuromuscular de alta demanda también incide en la cognición. Nagamatsu et al. (2012) profundizan en este argumento al indicar que cuando el ejercicio incluye componentes coordinativos y de equilibrio dinámico, el adulto mayor debe seleccionar estímulos relevantes y suprimir distractores motores, lo que fortalece la atención selectiva. Northey et al. (2018) plantean que, en ausencia de patologías neurodegenerativas, programas estructurados de actividad física (aeróbica, de resistencia o combinada) generan mejoras pequeñas pero consistentes en la memoria de trabajo, la memoria episódica y la velocidad de procesamiento en adultos mayores.

Voelcker-Rehage & Niemann (2013) argumentan adicionalmente que las ganancias cognitivas observadas son más evidentes cuando la tarea física requiere control motor complejo,

anticipación espacial y adaptación rápida de movimiento, porque estas demandas activan las mismas redes frontales ejecutivas que sustentan la multitarea y la resolución de conflictos. En efecto, Bherer et al. (2013) advierten que estas mejoras cognitivas tienen una traducción funcional: mejor atención dividida y memoria operativa implican mayor autonomía para tareas cotidianas como gestionar la medicación o desplazarse en entornos impredecibles.

En la misma dirección, Erickson et al. (2011) interpretan que la preservación de estructuras relacionadas con memoria no es un lujo académico, sino una condición para sostener identidad personal y capacidad de aprendizaje en la vejez. De este modo, la literatura converge en una tesis fuerte: la actividad física en el adulto mayor no es únicamente un medio para prevenir la fragilidad física, sino una vía neuroprotectora que modula redes atencionales y mnésicas críticas para la autodeterminación en la última etapa de la vida.

2.2.5. Entrenamiento cognitivo estructurado

El entrenamiento cognitivo estructurado se define como intervención dirigida, sistemática y planificada, cuyo propósito es mantener o mejorar funciones cognitivas específicas del adulto mayor, especialmente aquellas ligadas a la autonomía cotidiana, como la atención ejecutiva y la memoria de trabajo. Willis et al. (2006) describen este tipo de entrenamiento como un proceso terapéutico que involucra objetivos definidos, tareas graduadas en dificultad, retroalimentación continua y seguimiento del desempeño. Bajo esta óptica, el entrenamiento cognitivo estructurado no busca “entretener”, sino preservar capacidades determinantes para la vida diaria.

Bherer et al. (2013) sostienen que su importancia radica en que estos programas inciden directamente sobre los procesos ejecutivos que se deterioran con la edad: inhibición de distractores, flexibilidad cognitiva y actualización rápida de información relevante. Cuando estas

funciones fallan aparecen la distracción constante, la lentitud en la toma de decisiones y la incapacidad para manejar múltiples demandas simultáneas, lo que compromete la seguridad motora, la interacción social y la autogestión. Reuter-Lorenz & Park (2014) vinculan este campo con la ciencia del deporte al proponer que el cerebro mayor mantiene plasticidad, pero responde según la intensidad, tipo y progresión del reto cognitivo – de la misma manera que el músculo responde al ejercicio físico.

Así, el entrenamiento cognitivo estructurado debe entenderse como una intervención entrenable y periodizable, que sustenta atención, memoria operativa y control ejecutivo, y que por tanto constituye una responsabilidad profesional central en programas de actividad física orientados al envejecimiento saludable.

2.2.. Intervenciones combinadas físico-cognitivas y su aplicación

Las intervenciones combinadas físico–cognitivas consisten en la realización simultánea del ejercicio físico y de actividades cognitivamente desafiantes, con la finalidad explícita de someter al adulto mayor a demandas atencionales competitivas análogas a las de la vida diaria: moverse, mantener el equilibrio, decidir y recordar al mismo tiempo (Rieker et al., 2022). Estas intervenciones se basan en la evidencia de que el ejercicio físico favorece procesos neuroplásticos como la neurogénesis, mientras que el reto cognitivo guía la organización funcional de esas nuevas conexiones, ampliando la capacidad atencional, la flexibilidad mental y la velocidad de procesamiento.

En la práctica, De Maio et al. (2023) estructuraron un programa de entrenamiento físico–cognitivo de 60 minutos dos veces por semana que combinaba marcha, cambios de dirección, transferencia de peso y tareas cognitivas como conteo regresivo o fluidez verbal. Tras 12 semanas,

mejoraron el equilibrio, la marcha, la fuerza de miembros inferiores y el rendimiento cognitivo, y conservaron parte de esas mejoras en el seguimiento, lo que demuestra la viabilidad de intervenciones comunitarias sin instrumentos costosos. Lee et al. (2023) confirmaron los beneficios en adultos mayores con deterioro cognitivo leve: después de 8 semanas de entrenamiento dual, los participantes mejoraron más en funciones ejecutivas y actividades instrumentales que quienes sólo participaron en estimulación cognitiva.

Desde el análisis teórico anterior, debe resaltarse que el envejecimiento cognitivo no representa una caída uniforme, sino un proceso dinámico en el que el cerebro cambia estructural y funcionalmente, especialmente en regiones vinculadas a la atención, la memoria de trabajo y la toma de decisiones. Estos cambios explican por qué con la edad se dispara la lentitud cognitiva, la distracción y la dificultad para retener y manipular información. Sin embargo, hoy se reconoce que el cerebro mantiene capacidad de adaptación: puede reorganizar redes, reclutar áreas alternativas y sostener el rendimiento cuando recibe estímulos adecuados. En esta dirección, la actividad física deja de entenderse solo como ejercicio para el cuerpo, y se asume también como estímulo cognitivo.

Moverse de forma coordinada, planificada, con cambios de dirección, equilibrio y control postural exige planificar, seleccionar información relevante, ignorar distractores y decidir en tiempo real. Este tipo de demanda fortalece funciones ejecutivas y memoria funcional, que son las que la persona usa para seguir instrucciones médicas, gestionar rutinas o desplazarse con seguridad en contextos cambiantes. El siguiente paso ha sido integrar cuerpo y mente en la misma sesión de trabajo. Los programas físico-cognitivos entrenan simultáneamente movimiento y control mental en condiciones de doble tarea –por ejemplo, caminar mientras se resuelve un problema verbal o mantener el equilibrio mientras se recuerda y actualiza información–. Este modelo importa porque

reproduce las condiciones reales de la vida diaria, donde rara vez se actúa en reposo absoluto. Además de mejorar equilibrio, fuerza y marcha, estas intervenciones sostienen la atención, la flexibilidad mental y la organización de acciones complejas. En términos prácticos, significan proteger la autonomía: no solo vivir más, sino seguir decidiendo, recordando y actuando con seguridad en entornos cambiantes.

Capítulo No 3

Marco Metodológico

3.1 Enfoque

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de tipo documental, orientado al análisis sistemático de la evidencia científica disponible sobre los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva en la memoria y la atención de adultos mayores. Este enfoque permite comprender, sintetizar e interpretar críticamente los hallazgos reportados en la literatura académica, priorizando la validez interna y la coherencia metodológica de los estudios revisados.

3.2 Tipo de estudio

Se trata de una revisión sistemática de la literatura científica, desarrollada conforme a las directrices PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Page et al. 2021), que establecen estándares internacionales para garantizar transparencia, trazabilidad y rigor metodológico en la identificación, selección, análisis y síntesis de los estudios incluidos. La metodología empleada sigue las recomendaciones de Sterne et al. (2019), estructuradas en las fases de: (1) formulación del problema, (2) búsqueda bibliográfica, (3) evaluación de calidad, (4) análisis de resultados y (5) presentación de hallazgos.

3.3 Alcance

El alcance de esta revisión es analítico y descriptivo, pues busca identificar tendencias, patrones y relaciones entre las variables principales (actividad física, estimulación cognitiva, atención y memoria), sin pretender establecer causalidades directas. Los resultados de esta síntesis permiten comprender las estrategias metodológicas más efectivas, los enfoques de intervención predominantes y los vacíos de conocimiento que orientan futuras investigaciones interdisciplinarias.

3.4 Institución, población y muestra

La investigación se desarrolló en el marco de la Maestría en Ciencias del Deporte y la Actividad Física de la Universidad Pedagógica Nacional, en la línea de investigación sobre Envejecimiento y Actividad Física.

Al tratarse de una revisión sistemática, no se trabajó con población ni muestra de sujetos humanos, sino con fuentes secundarias provenientes de bases de datos científicas.

Los **criterios de inclusión** fueron los siguientes:

1. Estudios empíricos tipo ensayos clínicos controlados (aleatorizados o no), cuasiexperimentales, estudios de cohortes o estudios de caso.
2. Publicaciones realizadas entre 2013 y 2024.
3. Artículos en español o inglés, con disponibilidad de texto completo.

4. Intervenciones combinadas de actividad física y estimulación cognitiva con evaluación de sus efectos sobre memoria y atención en adultos mayores (≥ 60 años).

Se excluyeron revisiones, editoriales, estudios teóricos, cartas, investigaciones con población menor de 60 años o con condiciones clínicas no comparables, así como aquellas que evaluaban solo una de las dos variables (actividad física o estimulación cognitiva).

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La búsqueda de información se realizó en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Web of Science, SciELO y Scopus, seleccionadas por su rigurosidad y cobertura internacional en ciencias de la salud y del deporte.

La estrategia de búsqueda se estructuró con base en el modelo **PICO** (**P**oblación, **I**ntervención, **C**omparación, **O**utcome), formulado así:

P: *adultos mayores sanos, sin diagnósticos de demencia severa.*

I: *programas de actividad física estructurada y estimulación cognitiva.*

C: *diferentes enfoques metodológicos de implementación.*

O: *efectos sobre la atención y la memoria.*

Se aplicaron operadores booleanos para combinar los términos clave, adaptando las ecuaciones a cada base de datos:

PubMed:

("Physical Activity" [Mesh] OR "Exercise" [Mesh] OR "Aerobic Exercise" [tiab] OR "Strength Training" [tiab]) AND ("Cognitive Stimulation" [tiab] OR "Cognitive Training" [tiab] OR "Cognitive Rehabilitation" [tiab]) AND ("Memory" [Mesh] OR "Attention" [Mesh]) AND ("Aged" [Mesh] OR "Older Adults" [tiab] OR "Elderly" [tiab])

Web of Science:

TS=("physical activity" OR "exercise") AND TS=("cognitive stimulation" OR "cognitive training") AND TS=("memory" OR "attention") AND TS=("older adults" OR "aged" OR "elderly")

SciELO:

("actividad física" OR "ejercicio") AND ("estimulación cognitiva" OR "entrenamiento cognitivo") AND ("memoria" OR "atención") AND ("adultos mayores" OR "ancianos")

Scopus:

TITLE-ABS-KEY("physical activity" OR "exercise") AND TITLE-ABS-KEY("cognitive stimulation" OR "cognitive training") AND TITLE-ABS-KEY("memory" OR "attention") AND TITLE-ABS-KEY("older adults" OR "elderly" OR "aged")

3.6 Técnicas de análisis de la información

El proceso de análisis comprendió varias etapas:

1. Selección inicial de los estudios: En la primera fase, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de títulos y resúmenes de todos los registros identificados en las bases de datos consultadas. Esta etapa tuvo como propósito eliminar duplicados, así como descartar los estudios que no cumplieran con los criterios de pertinencia temática, definidos según la pregunta de investigación y los parámetros PICO. El proceso de depuración se realizó de manera manual por la investigadora principal que permitió la identificación de coincidencias entre bases de datos. Con esto se aseguró que no se excluyeran artículos potencialmente relevantes por errores en la indexación o en los metadatos de las bases consultadas. En esta etapa también se verificó la disponibilidad de texto completo, requisito indispensable para continuar en el proceso de selección.

2. Lectura completa y evaluación de la elegibilidad: Una vez depurada la base inicial, se procedió a la lectura completa de los artículos preseleccionados, con el fin de confirmar su cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. Esta fase permitió determinar la elegibilidad final de cada estudio, considerando aspectos como el tipo de diseño metodológico, las características de la población (edad ≥ 60 años), la combinación explícita de componentes físicos y cognitivos en la intervención, y la evaluación de los resultados sobre memoria y atención. Durante esta etapa, cada estudio fue analizado de manera independiente por las autoras del proyecto, con el objetivo de reducir el sesgo de selección y garantizar la coherencia entre las decisiones tomadas. Las discrepancias fueron discutidas hasta alcanzar consenso. Los artículos excluidos se documentaron en una tabla con justificación específica (por ejemplo, falta de intervención combinada, ausencia de resultados cognitivos o población no comparable),

siguiendo las directrices PRISMA (Page et al., 2021) para asegurar transparencia y reproducibilidad en el proceso.

3. Extracción y sistematización de datos: En la tercera fase, se llevó a cabo la extracción estructurada de datos de los estudios finalmente incluidos, utilizando una matriz diseñada en Microsoft Excel. Esta matriz permitió organizar y comparar de manera sistemática la información relevante de cada artículo, incluyendo:

- Autor(es) y año de publicación.
- País o región de procedencia del estudio.
- Diseño metodológico.
- Características de la población (número de participantes, edad promedio, estado cognitivo y funcional, entre otros).
- Descripción de la intervención realizada (Tipo, duración, frecuencia, intensidad entre otros).
- Principales resultados y conclusiones reportadas por los autores.

La sistematización en formato tabular permitió identificar tendencias, similitudes y divergencias entre los estudios, facilitando posteriormente la síntesis narrativa y el análisis comparativo de los efectos de las intervenciones. Además, se habilitó un espacio adicional para registrar observaciones analíticas y variables emergentes relevantes, como la *participación de profesionales específicos* dentro de los programas.

4. **Evaluación de calidad metodológica:** Esta constituye una fase esencial para garantizar la validez interna y la confiabilidad de los resultados de una revisión sistemática. Para tal fin, se aplicó la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0 (RoB 2), desarrollada por Sterne et al. (2019), la cual permite valorar de manera estructurada el riesgo de sesgo en ensayos clínicos aleatorizados. Esta herramienta analiza cinco dominios principales que pueden comprometer la validez de los resultados de un estudio:

- **Sesgo derivado del proceso de aleatorización**, que examina la adecuada generación y ocultamiento de la secuencia de asignación.
- **Sesgo por desviaciones de las intervenciones previstas**, que evalúa si los participantes y los investigadores conocían la asignación del grupo y si se produjeron desviaciones sistemáticas que afectaran los resultados.
- **Sesgo por datos de resultado incompletos**, referido a las pérdidas durante el seguimiento o la falta de información en los análisis finales.
- **Sesgo en la medición de los desenlaces**, que valora si los evaluadores estuvieron cegados y si los métodos de medición fueron válidos y fiables.
- **Sesgo en la selección de los resultados reportados**, que analiza la existencia de discrepancias entre los resultados planificados y los efectivamente publicados.

Cada dominio fue calificado según los criterios del manual de Cochrane como: a) Bajo riesgo de sesgo; b) Alguna preocupación, o y, c) Alto riesgo de sesgo, según la información disponible en cada estudio. La calificación global se determinó con base en el juicio acumulado de los cinco dominios.

El instrumento —Cochrane RoB2.0— fue aplicado por las autoras del estudio, con el propósito de reducir el sesgo de valoración. En caso de discrepancias en la evaluación, se realizó una discusión consensuada hasta alcanzar acuerdo sobre la calificación final de cada artículo. Este proceso permitió establecer un perfil de calidad metodológica global de los estudios analizados, identificando fortalezas y debilidades recurrentes en el diseño de las investigaciones sobre programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva en adultos mayores.

5. Síntesis narrativa de los estudios: La información obtenida de los estudios seleccionados se organizará mediante una síntesis narrativa estructurada, con el propósito de integrar los hallazgos empíricos y contrastarlos críticamente con los fundamentos teóricos y conceptuales del tema de interés. La síntesis se desarrollará a partir de categorías analíticas previamente definidas, que correspondieron a las variables centrales del estudio:

- Tipo de intervención realizada (actividad física, estimulación cognitiva y programas combinados),
- Efectos sobre la atención,
- Efectos sobre la memoria,
- Profesionales vinculados a los programas,
- Resultados clave y conclusiones generales.

Cada categoría se discutirá en profundidad, identificando tendencias, patrones de eficacia, divergencias metodológicas y aportes innovadores entre los estudios. Asimismo, se analizarán los mecanismos fisiológicos y neuropsicológicos subyacentes a los efectos observados, integrando

evidencia sobre la plasticidad cerebral, la liberación de factores neurotróficos y los procesos de aprendizaje dual (motor–cognitivo). El análisis comparativo permitirá establecer relaciones entre los resultados empíricos y los marcos teóricos del envejecimiento cognitivo, la neuroplasticidad y el entrenamiento cruzado, destacando cómo las intervenciones multicomponente generan beneficios sinérgicos sobre la atención y la memoria en adultos mayores.

3.7 Fases y cronograma de la investigación

El desarrollo de la presente investigación se estructuró en fases secuenciales que garantizan la coherencia entre los objetivos planteados, la metodología adoptada y la obtención de resultados válidos y verificables. Cada etapa fue planificada considerando los tiempos requeridos para la revisión bibliográfica, el análisis crítico de los estudios seleccionados y la redacción del informe final, de acuerdo con los estándares metodológicos del enfoque PRISMA 2020. El cronograma descrito a continuación (ver Gráfica 1) muestra la distribución temporal de las actividades desarrolladas entre marzo y noviembre de 2025, abarcando desde la formulación del problema hasta la sustentación del trabajo final. Este esquema permitió mantener una secuencia lógica y organizada del proceso investigativo, asegurando la calidad, la trazabilidad y la validez del estudio.

Tabla 1.

Cronograma de desarrollo de la investigación

FASE	DESCRIPCIÓN	INICIO	FIN	DURACIÓN ESTIMADA
1	Formulación del problema y objetivos	Marzo 2025	Abril 2025	2 meses
2	Diseño metodológico y validación por el Comité de Ética	Marzo 2025	Agosto 2025	6 meses
3	Búsqueda y selección de artículos	Abril 2025	Julio 2025	4 meses

4	Extracción y análisis de datos	Julio 2025	Septiembre 2025	3 meses
5	Síntesis y redacción de resultados	Septiembre 2025	Octubre 2025	2 meses
6	Elaboración del informe final y sustentación	Noviembre 2025	Noviembre 2025	1 mes

Nota. Elaboración propia (2025).

3.8 Implicaciones éticas del proyecto de investigación

Esta revisión sistemática se desarrolló bajo los principios de integridad, transparencia, responsabilidad social y respeto por los derechos de los participantes, en conformidad con los principios éticos de la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013), la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, y la Ley 1581 de 2012 sobre la protección de datos personales.

Al tratarse de un estudio de revisión documental, no se incluyó la participación directa de seres humanos, ni se recolectó información sensible o identificable. Todos los datos analizados provienen de fuentes académicas públicas, verificables y con acceso abierto o institucional, garantizando el respeto por los derechos de autor y la propiedad intelectual de los trabajos consultados. En este sentido, se citó rigurosamente cada fuente conforme a las normas de la American Psychological Association (APA, 7.^a edición), asegurando la transparencia y trazabilidad de la información.

El protocolo de investigación fue evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Investigación, bajo el código **340ETIC-80-2025**, determinándose que la naturaleza de la revisión implica riesgo mínimo, conforme al artículo 11 de la Resolución 8430 de 1993. El Comité

confirmó que el estudio cumple con los estándares éticos nacionales e institucionales para investigaciones sin intervención directa sobre personas o animales.

Con el propósito de fortalecer la transparencia metodológica y la reproducibilidad de los resultados, la revisión fue registrada en la base internacional PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews) con el código **ID 1051935**, bajo el título *Effects of Physical Actiuvty Combined with Cognitive Stimulation on Memory and Concentration in Older Adults: A Systematic Review*. Este registro garantiza la trazabilidad del proceso, evita la duplicación de revisiones similares y promueve la apertura de la ciencia en el ámbito académico.

Capítulo No 4

Resultados y Discusión

El presente capítulo presenta los resultados derivados de la revisión sistemática realizada sobre los efectos de los programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva en la memoria y la atención de adultos mayores. Los hallazgos se exponen de manera estructurada conforme a las etapas metodológicas descritas en el capítulo anterior y en coherencia con las directrices PRISMA 2020, garantizando la transparencia y trazabilidad del proceso.

En primer lugar, se describe el proceso de búsqueda, selección y depuración de los estudios, indicando el número de registros identificados, evaluados y finalmente incluidos en el análisis. Posteriormente, se presentan las características generales de los 65 artículos seleccionados, considerando variables como país de origen, diseño metodológico, tipo de intervención, duración, frecuencia y resultados clave sobre atención y memoria.

Asimismo, se incluye la evaluación de la calidad metodológica de los estudios, realizada mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0. Este análisis permitió determinar la confiabilidad interna y la validez externa de la evidencia disponible, identificando los principales riesgos de sesgo relacionados con la selección, la intervención, la medición de resultados y el reporte de datos.

Los resultados se organizan de acuerdo con las variables centrales de análisis — intervención, atención, memoria, participación profesional, resultados clave y conclusiones de los estudios— con el fin de identificar patrones, divergencias y relaciones consistentes entre los

estudios. Finalmente, se ofrece una síntesis integradora de los hallazgos, orientada a consolidar la evidencia científica sobre el impacto del abordaje físico–cognitivo combinado en el mantenimiento de las funciones mentales superiores y en la promoción de un envejecimiento activo, saludable y autónomo.

4.1 Resultados

4.1.1. Selección de estudios

El proceso de identificación, selección, evaluación e inclusión de los estudios se llevó a cabo siguiendo las directrices establecidas por la declaración PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), con el propósito de garantizar la transparencia metodológica y la rastreabilidad de las decisiones adoptadas durante la revisión.

La búsqueda sistemática inicial arrojó un total de 3.915 registros procedentes de las bases de datos PubMed/MEDLINE (n=52), Scopus (n=3.489), Web of Science (n=373) y SciELO (n=1). Todos los registros fueron exportados a una base de datos en formato Excel y revisados manualmente para identificar duplicados, de los cuales se eliminaron 242 referencias repetidas, quedando 3.673 estudios únicos para el proceso de evaluación inicial.

Durante la fase de revisión de títulos y resúmenes, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión definidos en el capítulo anterior. En esta etapa, se descartaron 2.842 estudios por no cumplir con alguno de los siguientes criterios:

- No abordar intervenciones combinadas de actividad física y estimulación cognitiva;

- Evaluar exclusivamente actividad física o exclusivamente estimulación cognitiva;
- Incluir población menor de 60 años;
- Carecer de resultados claros sobre memoria o atención.

Como resultado, 831 artículos fueron seleccionados para lectura completa. En esta segunda revisión, se excluyeron 766 estudios adicionales debido a inconsistencias metodológicas (n=623), población no pertinente (n=94) y falta de datos o información completa en el texto (n=49).

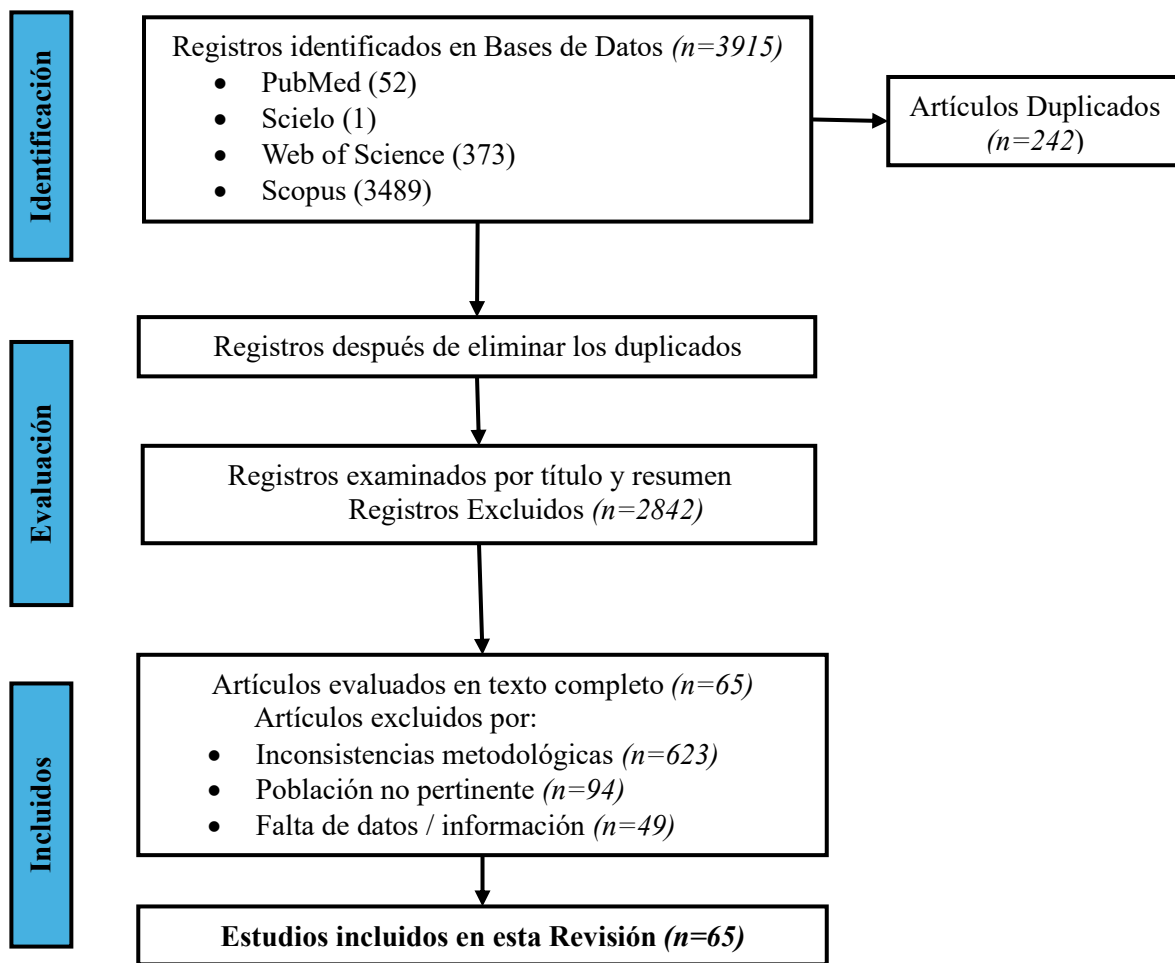
Finalmente, 65 artículos cumplieron con todos los criterios de elegibilidad y fueron incluidos en la matriz de análisis final. Estos estudios representan la base empírica sobre la cual se estructuró la síntesis narrativa y la discusión crítica de resultados, abarcando evidencia publicada entre 2013 y 2024 en idiomas inglés y español.

Este proceso permitió depurar la información de manera rigurosa, garantizando que los estudios incluidos tuvieran relevancia científica, calidad metodológica y pertinencia temática con respecto a los objetivos de la investigación. De igual forma, la aplicación secuencial de filtros redujo el riesgo de sesgo de selección, asegurando que los hallazgos reflejaran fielmente el estado actual del conocimiento sobre los efectos combinados del ejercicio físico y la estimulación cognitiva en adultos mayores.

A continuación, la Gráfica N° 1 que presenta el diagrama de flujo PRISMA, que sintetiza las etapas del proceso de selección, desde la identificación inicial de registros hasta la inclusión final de los estudios analizados.

Gráfica 1.

Diagrama de flujo PRISMA 2020 sobre el proceso de identificación, selección e inclusión de estudios en la revisión sistemática.



Nota. Elaboración propia (2025).

4.1.2. Evaluación de la calidad metodológica

La calidad metodológica de los 65 estudios incluidos fue evaluada mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias 2.0 (RoB 2.0), la cual examina cinco dominios de sesgo: (1) el proceso de aleatorización, (2) las desviaciones de las intervenciones previstas, (3) los datos faltantes de

resultados, (4) la medición del resultado, y (5) la selección del resultado informado. Cada dominio fue clasificado en tres niveles de riesgo: *bajo riesgo de sesgo, algunas preocupaciones (riesgo moderado) y alto riesgo de sesgo*, de acuerdo con las orientaciones metodológicas de Sterne et al. (2019).

Los resultados de esta evaluación (Ver Tabla N° 2) muestran una heterogeneidad metodológica considerable entre los estudios revisados. En términos generales, se identificó que el 56,9% de los estudios presentaron un riesgo de sesgo bajo o moderado, lo que refleja un nivel aceptable de rigor metodológico. Sin embargo, un 43,1% evidenció un alto riesgo de sesgo global, principalmente asociado con deficiencias en los dominios de selección del resultado informado (50,8%) y medición del resultado (20%). Estas limitaciones indican posibles debilidades en la transparencia de los reportes y en la estandarización de las herramientas de evaluación cognitiva utilizadas.

Por otra parte, el proceso de aleatorización mostró el mejor desempeño metodológico, con un 61,5% de estudios clasificados como de bajo riesgo, lo que sugiere una adecuada aplicación de procedimientos aleatorios y control de factores de confusión. En contraste, el dominio relativo a las desviaciones de las intervenciones previstas concentró la mayor proporción de estudios con riesgo moderado (69,2%), debido a la variabilidad en la adherencia de los participantes y a la falta de reportes sobre el control de la fidelidad en la ejecución de los programas combinados.

En el dominio de datos faltantes de resultados, se observó una tendencia favorable, con un 52,3% de bajo riesgo y ausencia de estudios clasificados con alto riesgo, lo que sugiere una adecuada retención de participantes y manejo de datos incompletos. Sin embargo, las limitaciones más notorias emergen en los dominios de medición y selección de resultados, donde algunos

estudios no especificaron claramente los instrumentos empleados para evaluar la atención y la memoria, o bien reportaron resultados parciales sin análisis de seguimiento.

Tabla 2.

Resultados riesgo de sesgo por cada dominio del Rob 2.0 de los estudios incluidos en la revisión.

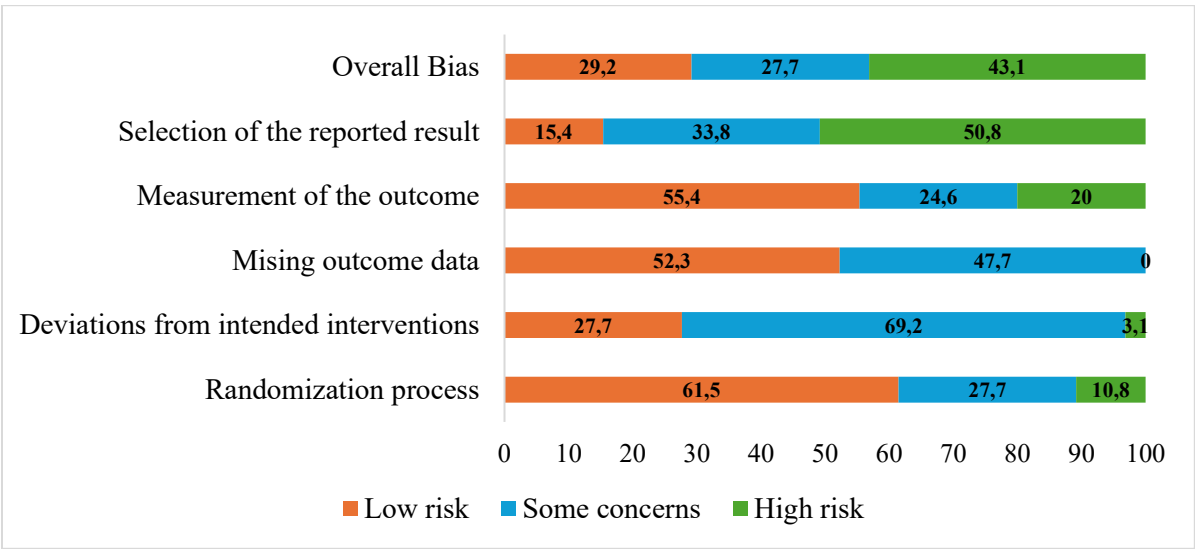
	Proceso de aleatorización	Desviaciones de las intervenciones previstas	Datos faltantes de resultados	Medición del resultado	Selección del resultado informado	RIESGO GLOBAL DE SESGO
BAJO RIESGO	61,5	27,7	52,3	55,4	15,4	29,2
RIESGO MODERADO	27,7	69,2	47,7	24,6	33,8	27,7
ALTO RIESGO	10,8	3,1	0	20	50,8	43,1

Nota. Elaboración propia (2025).

En conjunto, los hallazgos del análisis RoB 2.0 evidencian que, si bien la mayoría de los estudios presentan una calidad metodológica aceptable, aún persisten brechas en la estandarización de la medición y el reporte de resultados, lo que podría influir en la consistencia de la evidencia disponible (Ver Gráfica N° 2). Estos resultados subrayan la necesidad de fortalecer las futuras investigaciones mediante la adopción de protocolos más rigurosos, el preregistro de intervenciones y el uso de instrumentos validados de evaluación cognitiva.

Gráfica 2.

Resultados riesgo de sesgo por cada dominio del Rob 2.0 de los estudios incluidos en la revisión.



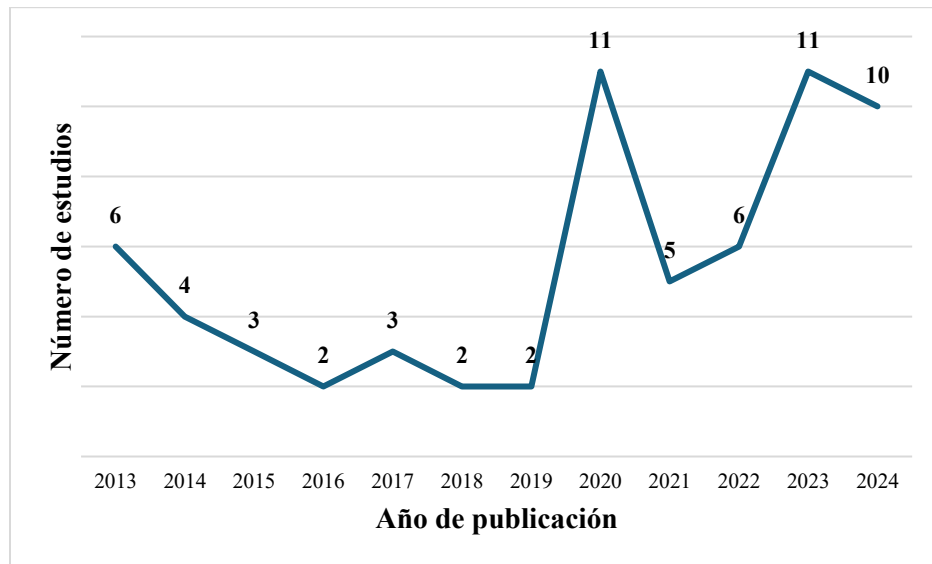
Nota. Elaboración propia (2025).

4.1.3. Resultados de los estudios individuales

En este apartado se presenta la síntesis descriptiva de los 65 estudios que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Los artículos seleccionados abarcan investigaciones publicadas entre los años 2013 y 2024 (Ver Gráfica N° 3), provenientes de diversas regiones geográficas (Ver Gráfica N° 4), con una amplia representación internacional, aunque con una clara concentración en Asia y América del Norte. China lidera la producción científica en el tema, con 12 estudios (18,46%), seguida de Canadá, con 9 publicaciones (13,85%), y Brasil, con 7 artículos (10,77%). Estos tres países en conjunto representan más del 43% del total de la evidencia recopilada, lo que sugiere un fuerte interés institucional y académico por las intervenciones físico–cognitivas en adultos mayores dentro de estos contextos.

Gráfica 3.

Distribución de estudios incluidos por año de publicación.

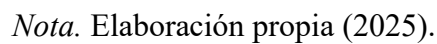


Nota. Elaboración propia (2025).

En un segundo nivel de contribución se ubican España, Suiza y Estados Unidos, cada uno con 5 estudios (7,69%), así como Alemania y Japón, con 4 investigaciones (6,15%) respectivamente. Este grupo refleja la participación de Europa y Asia Oriental en el desarrollo de programas integrados orientados a la estimulación cognitiva y motora.

Por otra parte, países como Italia, Taiwán y Francia aportaron 2 estudios (3,08%) cada uno, mientras que Polonia registró 3 investigaciones (4,62%). Finalmente, Irán, India, Finlandia, Indonesia y Corea del Sur aparecen con una sola publicación cada uno (1,54%), evidenciando la presencia de esfuerzos aislados, pero valiosos, en regiones donde este campo aún se encuentra en consolidación.

Mapchart de la evidencia científica incluida en la revisión.



Esta presentación sistematizada permite observar las tendencias más recurrentes en el diseño y aplicación de los programas revisados, así como las diferencias metodológicas que

podrían explicar la variabilidad de los resultados reportados. Del mismo modo, facilita la comparación entre enfoques y contextos, aportando una visión general sobre el estado actual de la evidencia científica en este campo de estudio.

La información incluida en la tabla fue extraída directamente de los artículos originales y validada mediante doble revisión independiente, garantizando la precisión y trazabilidad de los datos. En el capítulo siguiente, los hallazgos más relevantes se discutirán en profundidad, integrando los resultados empíricos con los fundamentos teóricos y conceptuales abordados previamente.

4.2. Discusión

El presente apartado tiene como propósito interpretar los hallazgos derivados del análisis de los 65 artículos incluidos en la revisión, estableciendo un diálogo crítico con los referentes teóricos seleccionados. A través de esta discusión se busca comprender el significado y la trascendencia de los resultados en un marco conceptual más amplio, identificando coincidencias, divergencias y aportes innovadores frente a la literatura existente sobre las variables de interés (intervención realizada, efectos sobre la atención, efectos sobre la memoria, profesionales vinculados a los programas, resultados clave y conclusiones generales) de la investigación realizada.

Tabla 3.

Resultados individuales de estudios incluidos.

REF	POBLACIÓN	INTERVENCIÓN REALIZADA	ATENCIÓN	MEMORIA	PROFESIONALES VINCULADOS A LOS PROGRAMAS	RESULTADOS CLAVE	CONCLUSIONES RELEVANTES
Candela, et al., (2015)	72 AM (23 hombres, 32% y 49 mujeres, 68%) (24 en programa de AF 8 hombres, 16 mujeres; 24 en programa de EC, 6 hombres, 18 mujeres y 24 del grupo control, 9 hombres y 15 mujeres). La edad promedio fue de 73 años (DE = 5.1) para el grupo de EC, 71 años (DE = 4.6) para el grupo de AF, y 69 años (DE = 5.1) para el grupo control.	Programa de AF: Intervención 2 veces por sem. durante 16 sem., con sesiones de 75 min. El protocolo (ACSM, 2009), se enfocó en resistencia aeróbica, movilidad y fuerza. Cada sesión incluyó: calentamiento (10 min), caminata a ritmo lento con aceleraciones breves; bloque principal (50 min), caminatas con variaciones de dirección, ritmo y ejercicios de equilibrio; entrenamiento de fuerza, ejercicios con el peso corporal (media y cuarto de sentadilla, zancadas y elevaciones de talones), con incremento progresivo de la intensidad y, enfriamiento (5 min) actividades de relajación. La intensidad se ajustó gradualmente. Programa de EC: El “Lab I — Empoderamiento Cognitivo”, diseñado por el Dep. Psicología de la U. de Padua, con una duración de 4 meses, con una sesión sem de 1 hora y 30 min. El programa se centró en compartir experiencias y dificultades cognitivas en grupo, proporcionar conocimientos sobre las estructuras y funcionamiento de la memoria, entrenar estrategias de memoria con el método de los loci y la visualización mental. Las sesiones priorizaron el entrenamiento práctico mediante ejercicios para la memoria episódica, a corto plazo y autobiográfica.	Hubo mejoras en la atención selectiva fueron mejores en el programa de AF que en el programa específico de EC. Lo que indica que la AF tuvo un mayor impacto en la atención selectiva de los adultos mayores.	El grupo de AF mostró efectos superiores en la memoria a largo plazo, sugiriendo que el ejercicio regular potencia la consolidación y recuperación de la información.	Programa de AF: Entrenadores contaban con título universitario en Educación Física o áreas afines al deporte, y estaban especializados en entrenamiento físico para personas mayores. Programa de EC: Psicólogos especializados con título universitario en psicología del desarrollo.	Los hallazgos sugieren que tanto la actividad física como el entrenamiento cognitivo ejercen efectos beneficiosos, pero diferenciados, sobre la cognición en adultos mayores. Mientras que el ejercicio físico favorece principalmente los procesos de memoria a largo plazo, el entrenamiento cognitivo se asocia más con la mejora de la atención selectiva.	Los programas de actividad física basados en acciones cotidianas resultan más efectivos que los enfoques teóricos o altamente estructurados, ya que las tareas físicas se adaptan progresivamente a las capacidades del adulto mayor. En contraste, los programas cognitivos pueden percibirse como más complejos. Desde la neurociencia, se evidencia que la actividad física mejora la estructura cerebral, incrementando la materia gris en las cortezas frontal y temporal, la sustancia blanca anterior y el flujo sanguíneo cerebral.
Xu, et al., (2024)	89 AM (Divididos en 4 grupos: Control (n = 20), AF (n = 23), EC (n = 23) y AF + EC (n = 23).	Los participantes de los 3 grupos de intervención recibieron sesiones de ejercicio de 50 minutos por día, 3 a 5 veces por semana durante 20 semanas. Cada sesión de 50 minutos se dividió en calentamiento (5 minutos). Programa de AF: Consistió entrenamiento (40 minutos) y Enfriamiento (5 minutos). Se realizó ejercicio físico aeróbico regular, la intensidad del ejercicio fue controlada mediante un monitor de frecuencia cardíaca en nivel bajo (50–60% de la FCM). Se evaluó la condición física (mediante las pruebas de levantarse de la silla, curl de bíceps, paso en 2 minutos, subir 8 escalones y caminar, y flexión de tronco hacia adelante). Programa de EC: la función cognitiva (atención, tiempo de reacción simple y memoria espacial) y la salud mental (niveles de ansiedad y depresión) antes y después de las 20 semanas.	La atención y el tiempo de reacción simple mejoraron secuencialmente entre los grupos control, solo AF, solo EC y combinación AF + EC (mayores beneficios).	Los resultados para la memoria espacial indican que tanto el tipo de intervención como el tiempo tuvieron efectos significativos. Se encontró un efecto principal significativo de los métodos de intervención y del tiempo, además de una interacción significativa entre la dosis de intervención y el tiempo. Los grupos que recibieron intervención física (PA), cognitiva (CT) y combinada (PA + CT) mejoraron significativamente del pretest al posttest.		No hubo cambios significativos en la CC entre los 4 grupos tras 20 sem de intervención. Sin embargo, los grupos que participaron en AF, EC, AF+EC presentaron mejoras significativas en la aptitud física en comparación con el grupo control ($p < 0,05$). El análisis post-hoc indicó que los grupos AF y AF+EC alcanzaron niveles de aptitud física superiores al grupo control. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en el rendimiento cognitivo entre los cuatro grupos ($p < 0,05$), especialmente en a tención, tiempo de reacción y memoria espacial, siendo el grupo AF+EC el que mostró mayor nivel de desempeño cognitivo. En cambio, no se observaron diferencias significativas en los parámetros de salud mental entre los grupos ($p < 0,05$).	Una intervención de 20 semanas con diferentes modalidades de ejercicio puede mejorar la condición física, la cognición y la salud mental en adultos mayores. Los resultados indican que las intervenciones combinadas de actividad física y entrenamiento cognitivo producen efectos más favorables que las intervenciones aplicadas de manera individual. En particular, la combinación de ambas estrategias resultó más efectiva que la actividad física o el entrenamiento cognitivo por separado para potenciar, en cierta medida, la condición física general, las funciones cognitivas y el bienestar mental.

Lai, et al., (2017)	42 AM (rango de edad = 61–83 años, M = 68,05 años, DE = 4,65).	El estudio comparó dos formatos de entrenamiento multimodal en adultos mayores sanos: uno simultáneo (ejercicio aeróbico combinado con tareas cognitivas de doble tarea) y otro secuencial (entrenamiento cognitivo seguido de ejercicio aeróbico). Los participantes completaron 12 sesiones progresivas de ciclismo o caminata rápida, con intensidades entre el 40% y 48% de la FCM. El programa cognitivo incluyó ejercicios de memoria, atención dividida, razonamiento y velocidad de procesamiento, ejecutados mediante una aplicación en iPad que requería la discriminación simultánea de frutas y vehículos. Las tareas se organizaron en bloques puros y mixtos, y el entrenamiento físico se realizó en bicicleta reclinada para facilitar la ejecución concurrente de ambas actividades.	El entrenamiento cognitivo bajo atención plena (simultáneo o dual-task) presenta beneficios específicos. Al entrenar la cognición sin interferencia del ejercicio físico simultáneo, este método mejora principalmente funciones ejecutivas y atención dividida, debido a la necesidad de coordinar dos tareas al mismo tiempo. Además, genera una mayor transferencia lejana hacia tareas cognitivas no entrenadas, es decir, mejora la capacidad para aplicar lo aprendido en contextos diferentes a los entrenados. Por lo tanto, el entrenamiento con atención plena resulta ventajoso para mejorar aspectos cognitivos que requieren coordinación y control atencional avanzado.	El entrenamiento secuencial fue más beneficioso que el simultáneo para la memoria de trabajo, medida mediante la tarea LNS (Letter-Number Sequencing). Se sugiere que el entrenamiento secuencial es superior al simultáneo en los resultados de memoria de trabajo, pero no en otras medidas de función ejecutiva (EF) o memoria. La sensibilidad selectiva de la memoria de trabajo al formato de entrenamiento puede interpretarse en función de la superposición funcional entre la tarea entrenada —que se centró en la atención dividida— y las variables de resultado (memoria de trabajo, cambio de tarea, inhibición de respuesta, velocidad de procesamiento, memoria episódica).		El entrenamiento mejoró significativamente el tiempo de reacción y la precisión en tareas de doble tarea (DT), especialmente en condiciones más difíciles. Los participantes del grupo secuencial completaron primero la tarea cognitiva y luego el ejercicio aeróbico, y se sugiere que invertir este orden podría potenciar aún más el rendimiento. Además, se propone comparar este entrenamiento multimodal con intervenciones más integradas como el baile, que también muestra efectos positivos en la cognición doble tarea.	El estudio muestra que ambos formatos de programas combinados de actividad física y estimulación cognitiva mejoran la memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y memoria verbal. El entrenamiento secuencial produce mayores beneficios en memoria de trabajo, siendo más efectivo para este dominio. Además, ajustar el formato según los objetivos y características individuales, como condición física y motivación, es clave para maximizar resultados en adultos mayores.
Rahe, et al., (2015)	30 AM. La edad promedio entre (de 50 a 85 años). Grupos: GRUPO 1 (EC + AF): n = 15. Grupo Control (EC): n = 15	Los participantes recibieron entrenamiento grupal con Terapia Cognitiva Procesal (TCP) o Terapia Cognitiva (TC), ambas dirigidas por un instructor certificado durante seis semanas y media, con sesiones de 90 minutos dos veces por semana. Se utilizó una batería neuropsicológica estandarizada para evaluar funciones cognitivas antes, después y un año tras la intervención, incluyendo memoria, atención, funciones ejecutivas y procesamiento numérico. Además, se midió la actividad física autoinformada con el cuestionario IPAQ en el grupo TCP. El entrenamiento cognitivo convencional (TC) consistió en 12 sesiones centradas en mejorar diversas funciones cognitivas mediante charlas, juegos y tareas, sin adaptación individual pero con dificultad ajustada al grupo.	El hallazgo principal es un efecto de interacción significativo en la atención dividida; desde la prueba previa hasta la posterior, tanto el CT como el CPT mostraron ganancias comparables, pero en el período de seguimiento, el CPT condujo a mejoras adicionales en la atención mientras que los participantes del CT volvieron al nivel inicial. En otras palabras, a primera vista, el CPT parece ser más exitoso que el CT puro; sin embargo, el análisis detallado muestra que la diferencia en los efectos de la atención se produjo principalmente dentro del tiempo posterior al entrenamiento hasta el seguimiento. Además, se encontraron efectos significativos intrasujeto de tiempo para el estado cognitivo general, las funciones ejecutivas medidas por fluidez verbal de letras y la memoria verbal inmediata y diferida. Los análisis post hoc indicaron que estos dominios se vieron afectados de forma diferente por las dos intervenciones (véase la Tabla 4). Sin embargo, no se encontraron efectos significativos entre sujetos de grupo, lo que indica que los efectos de entrenamiento en varios dominios cognitivos fueron generalmente	Ambos grupos mejoraron significativamente la memoria verbal inmediata tras el entrenamiento, pero solo después de la TC se mantuvo esta mejora a largo plazo. La TC ofreció 20 minutos adicionales para practicar estrategias mnemotécnicas, lo que podría explicar esta retención, aunque no se registró su uso en el seguimiento. No se observaron diferencias significativas en la memoria verbal retardada, probablemente por el pequeño tamaño muestral. Aunque otros estudios han reportado mejoras tras CPT y TC, nuestros resultados sugieren que las mejoras superan los efectos esperados por retest, dada la alta confiabilidad y el uso de versiones paralelas de la prueba DemTect. Esto reduce la probabilidad de que las mejoras observadas se deban solo a la repetición de las pruebas.	Instructor certificado	El entrenamiento cognitivo bajo atención plena (simultáneo o dual-task) presenta beneficios específicos. Al entrenar la cognición sin interferencia del ejercicio físico simultáneo, este método mejora principalmente funciones ejecutivas y atención dividida, debido a la necesidad de coordinar dos tareas al mismo tiempo. Además, genera una mayor transferencia lejana hacia tareas cognitivas no entrenadas, es decir, mejora la capacidad para aplicar lo aprendido en contextos diferentes a los entrenados. Por lo tanto, el entrenamiento con atención plena resulta ventajoso para mejorar aspectos cognitivos que requieren coordinación y control atencional avanzado.	Los resultados del estudio no respaldan la hipótesis de que el entrenamiento cognitivo combinado con actividad física (CPT) sea superior al entrenamiento cognitivo puro (CT) en la mejora de las funciones ejecutivas o la atención entre el pretest y el posttest. Sin embargo, ambos tipos de intervención (CPT y CT) mostraron mejoras significativas intragrupalas en variables cognitivas generales, incluyendo estado cognitivo global, memoria verbal inmediata y diferida, y funciones ejecutivas medidas mediante tareas de fluidez verbal. Las diferencias entre los grupos (CPT vs. CT) se hicieron más evidentes en el seguimiento, sugiriendo un posible efecto sostenido o tardío del programa combinado en la atención.

			comparables. Por ello, la hipótesis de que la CPT es superior a la TC pura para mejorar las funciones ejecutivas no está claramente respaldada.				
Gervasi, et al., (2020)	61 AM. La edad promedio entre 65 y 83 años. 19 hombres, 31,1%, 42 mujeres, 68,9%)	Programa de AF: los participantes se incorporaron a un programa de sesiones grupales estructuradas de Actividad Física Adaptada (APA), que se llevaron a cabo en un gimnasio. El programa incluyó actividades físicas de intensidad moderada a alta, orientadas a trabajar la resistencia aeróbica, la fuerza, el equilibrio, la coordinación y la flexibilidad. Dos grupos de veinte personas cada uno, y asistieron a sesiones semanales de sesenta minutos durante seis meses. Programa EC: Destinado a mejorar el funcionamiento cognitivo (atención y memoria) y a potenciar las habilidades emocionales y sociales. En la primera sesión, los participantes jugaron al “juego de cartas de memoria” con el propósito de estimular las funciones de atención y memoria, y fueron divididos aleatoriamente en dos grupos. Los participantes contaban con ochenta cartas, que incluían pares de cartas idénticas. Después de mezclarlas, debían voltear dos cartas por turno, observarlas y luego volver a colocarlas boca abajo. El objetivo del juego era recordar la ubicación de las cartas para encontrar las parejas coincidentes.	Se observaron mejoras significativas e atención sostenida y velocidad de procesamiento en los grupos de intervención, especialmente en el grupo combinado.	Entrenamiento cerebral (EC): Mejoras claras en memoria de trabajo y funciones ejecutivas. Aumento en la eficacia de estrategias cognitivas.	Las sesiones fueron dirigidas por profesores de educación física, debidamente capacitados por un kinesiólogo, para implementar un mismo programa orientado a adultos mayores, basado en ejercicios con el propio cuerpo (free-body exercises). Estas últimas actividades fueron diseñadas por un equipo de psicólogos especializados y se llevaron a cabo una vez al mes durante tres meses.	Cognición: se observaron mejoras significativas en memoria de trabajo, atención sostenida y velocidad de procesamiento en los grupos de intervención, especialmente en el grupo combinado. Bienestar: los participantes reportaron mayor estado de ánimo positivo, reducción de síntomas depresivos y mejor percepción de calidad de vida. Actividad física sola mejoró sobre todo la función ejecutiva y la condición física. Entrenamiento cerebral solo mejoró la memoria y la atención. La combinación de ambas mostró el mayor impacto global, sugiriendo un efecto complementario entre la misma serie de cuestionarios psicológicos administrados.	La combinación de estimulación física, cognitiva y socio-relacional como estrategia protectora para el envejecimiento activo y saludable. Dado que la interacción entre factores físicos, cognitivos y relacionales mejora las funciones cognitivas, la percepción del dolor y el bienestar general.que un entrenamiento basado en la práctica compartida de actividad física, estimulación de la memoria y la atención mejora significativamente la percepción del dolor corporal y las limitaciones debidas a la salud física.
Reigal y Hernandez-Mendo, (2014)	57 AM mujeres. La edad promedio entre los 65 y 69 años. (M ± DT: edad= 66.07 ± 1.31 años	Dos grupos experimentales. Grupo 1, n= 28, grupo 2, n= 29). Se intervino durante 20 semanas, 2 días a la semana y sobre ambos grupos. Programa AF: Cada sesión tuvo una duración de 75 minutos, estando estructurada de la siguiente forma: 10 minutos para dar información sobre la actividad, 10 minutos para efectuar ejercicios suaves de desplazamientos y estiramientos, 45 minutos de sesión principal y 10 minutos de vuelta a la calma. En total, se desarrollaron 40 sesiones, organizadas en bloques de 10, que se repitieron en 4 ocasiones. Programa EC: ejercicios de estimulación cognitiva suplementaria. Programa integrado: incluyó actividades cognitivas en las que se perseguía trabajar la función ejecutiva. La combinación de la AF establecida y el EC planificada impulsaba el uso del control ejecutivo para resolver la tarea. Debido a ello, la atención, la flexibilidad a la hora de emitir una respuesta y la inhibición de una acción a favor de otra más eficaz, han sido habilidades puestas en práctica. Como ejemplo de actividades: a) caminar realizando juegos de palabras por parejas, como “palabras encadenadas” (utilizar la última sílaba de una palabra para formar la siguiente) o de “asociación no frecuente” (se establecen asociaciones como limón-azul, plátano-rojo, mandarina-marrón o sandía-negra.	Mejoras significativas en atención ejecutiva y control inhibitorio	Incrementos leves en memoria de trabajo y velocidad de procesamiento	colaboraron varios psicólogos especializados y otros ayudantes, que desconocían la pertenencia de las participantes a cada grupo	Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto cambios en las evaluaciones realizadas tras la intervención, siendo significativos a favor del grupo que realizó el programa integrado, lo que satisface el objetivo de la investigación y confirma la hipótesis planteada inicialmente. Aunque estas diferencias se han hecho visibles sólo en algunas de las medidas analizadas y el tamaño del efecto no ha sido demasiado alto, los hallazgos encontrados permiten considerar efectivo el tratamiento aplicado y contribuir a consolidar una línea de trabajo que está acumulando un alto interés en los últimos años.	La promoción de la práctica de actividad física en la edad adulta es positiva para la salud cognitiva de las personas mayores. De esta forma, se incorporan datos que incrementan el valor de los programas combinados de AF y cognitiva, sugiriendo la idoneidad de este tipo de planteamientos y proponiendo nuevas vías de trabajo. Por lo tanto, los datos encontrados en este trabajo siguen insistiendo en la importancia de la actividad física en personas mayores, tanto como actividad en sí mismo como contexto en el que desarrollar otro tipo de intervenciones con el objetivo de mejorar la salud cognitiva de las personas en esta etapa de la vida.

Takeuchi, et al., (2020)	93 Adultos mayores sanos, diestros, mayores de 65 años y menor de 75.	Se utilizó el paquete de juegos "Brain Age: Concentration Training" publicado por Nintendo (Kyoto, Japón). Se utilizó un ergociclo reclinado (DK-8718RP, Daikou, Japón) que controla electrónicamente la carga de trabajo. Con este ergociclo, los sujetos podían sentarse reclinados en una posición estable durante el entrenamiento. SDAEWMT Entrenamiento Dual-task : Combinó ejercicio aeróbico en bicicleta estática (30 min a 60-70% FC reserva) con tareas de memoria de trabajo (n-back visual y auditivo) realizadas simultáneamente. Grupo control: solo ejercicio. Duración: 8 semanas, 3 sesiones/semana. Antes y después del entrenamiento, todos los sujetos se sometieron a pruebas cognitivas, resonancia magnética (RM) con tensor de difusión (ITD) y resonancia magnética funcional durante la ejecución de una tarea de memoria de trabajo N-back. Las primeras sesiones de los grupos WMT y SDAEWMT fueron sesiones de práctica para presentar el software de juego que se utilizaría durante el entrenamiento Cada sesión de entrenamiento tuvo una duración aproximada de 1 hora, y las sesiones se llevaron a cabo durante un período de 12 semanas.	El SDAEWMT aumentó la actividad cerebral relacionada con la memoria de trabajo en áreas ubicadas principalmente alrededor de las uniones temporoparietales bilaterales, que funcionan en los mecanismos de atención. Estas regiones son áreas críticas del sistema de atención ventral y están involucradas en la reorientación de la atención a un evento externo o en el cambio de atención entre diferentes asuntos. Esta región generalmente se desactiva durante el desempeño de la tarea de memoria de trabajo, posiblemente para evitar que la atención se reoriente a eventos distractores.	La memoria de trabajo fue el dominio cognitivo principal. El grupo intervención mostró un aumento significativo en la precisión del 2-back ($d=0.8$) y mayor activación en la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) en fMRI, evidenciando una mejora neural específica. La SDAEWMT también produjo un aumento de la actividad cerebral durante la tarea de memoria de trabajo 2-back en las áreas cerebrales involucradas en la reorientación atencional. Estos resultados sugieren que la SDAEWMT es eficaz para mejorar las funciones cognitivas e inducir cambios neuronales beneficiosos en adultos mayores.		El SDAEWMT tiene un efecto específico en la función ejecutiva; sin embargo, no hubo evidencia de efectos de transferencia más amplios ni de una capacidad de aprendizaje mejorada. Este resultado se basó en resultados que mostraban que SDAEWMT mejoraba significativamente el rendimiento de FAB, que consistía en la batería para la función ejecutiva global, en comparación con los otros dos grupos de entrenamiento. Este resultado es consistente con una revisión previa que sugiere que el entrenamiento de doble tarea realizado simultáneamente que incorpora entrenamiento físico es eficaz para mejorar el rendimiento del sujeto en este tipo de batería cognitiva general	Las personas mayores pueden aprender a controlar la atención y realizar tareas duales de manera eficiente a medida que se preparan para un entrenamiento simultáneo de doble tarea que incluye ejercicio. Por lo tanto, el hecho de que la actividad en esta región aumentara tras el entrenamiento SDAEWMT sugiere que, mediante este entrenamiento, los participantes pudieron concentrarse mejor en eventos externos o cambiar entre diferentes tareas. Mediante estos cambios, podría ser posible la ejecución eficaz de tareas duales simultáneas durante la SDAEWMT. Sin embargo, esto es una especulación basada en una inferencia inversa. Se requieren estudios futuros para dilucidar los cambios en el mecanismo atencional inducidos por la SDAEWMT.
Jardim, et al., (2021)	91 AM Mayores 59 años distribuidos así: GC Los grupos de control : (n = 36); DTEx grupo de doble tarea: (n = 55) Análisis final 41 adultos mayores en DTEx y 31 en CG. El grupo EDT participó en un protocolo de intervención de 24 sesiones con entrenamiento físico y estimulación cognitiva simultánea (doble tarea). Los participantes del grupo de Control (GC) recibieron materiales educativos sobre temas de salud. Ambos grupos recibieron instrucciones para mantener su rutina diaria. Ambos grupos fueron evaluados antes y después de un período de intervención de 3 meses.	El protocolo de entrenamiento incluyó 24 sesiones grupales, 2 por semana, de 75 minutos de duración. Programa de EC: La cognición se evaluó mediante pruebas neuropsicológicas automatizadas CANTAB y pruebas de Capacidad Funcional para el Ejercicio. El rendimiento se comparó desde el inicio hasta la intervención. Grupo control: sin ejercicio mediante un Modelo Lineal Mixto para medidas repetidas. Programa de "Dual-Task" : integró ejercicios de equilibrio, coordinación y fuerza de baja intensidad con desafíos cognitivos verbales y espaciales en la misma sesión. El MMSE: se utilizó para determinar la elegibilidad. CERAD se utilizó para evaluar la memoria verbal episódica (memoria inmediata y recuerdo diferido de listas de palabras) y la memoria de reconocimiento. CANTAB: La Batería Automatizada de Pruebas Neuropsicológicas de Cambridge	Se observaron efectos significativos del tiempo sobre la atención visual sostenida, evidenciando mejoras generales en el desempeño cognitivo tras la intervención. No se encontró una interacción significativa entre el grupo y el tiempo, lo que indica que ambos grupos evolucionaron de manera similar, aunque con diferencias específicas en los resultados post hoc. El grupo con tarea dual (DTEx) mostró mejoras significativas en la atención sostenida y la atención dividida, mientras que el grupo control (CG) no presentó cambios relevantes.	Se identificaron efectos significativos del grupo y del tiempo sobre las variables de memoria, evidenciando mejoras cognitivas tras la intervención. El grupo experimental con tarea dual (DTEx) mostró mayores beneficios en memoria de evocación y reconocimiento, mientras que el grupo control (CG) mejoró únicamente en memoria inmediata. Se observó una interacción significativa entre el grupo y el tiempo para la memoria de reconocimiento medida con la prueba CERAD, lo que sugiere que el tipo de intervención influyó diferencialmente en este dominio.	Todas las sesiones fueron dirigidas por dos investigadores no ciegos con títulos como fisioterapeuta y licenciatura en Educación Física. Dos estudiantes de posgrado en Ciencias de la Salud/Deporte ayudaron durante las sesiones.	Sugerimos que 75 minutos de estimulación cognitiva multisensorial simultánea y ejercicio físico multimodal en un paradigma de doble tarea, practicados regularmente dos veces por semana, pueden ser eficaces para mejorar el rendimiento cognitivo y preservar las condiciones físicas que suelen deteriorarse con la edad.	Nuestro análisis reveló que tres meses de entrenamiento físico multimodal y estimulación cognitiva multisensorial en un paradigma de doble tarea mejoraron el rendimiento cognitivo en la memoria episódica visual, la memoria episódica verbal y la atención visual sostenida, además de la capacidad funcional en el acondicionamiento cardiorrespiratorio, la resistencia de la fuerza de las extremidades inferiores, la movilidad funcional, la velocidad de la marcha en una sola tarea, el rendimiento en doble tarea y la calidad de vida.

Shatil (2013)	120 AM El 59% de todos los participantes tenían 80 años o más (rango 65-93) Grupo de AF: 31 grupo de EC: 33 Grupo Intervención Combinada: 29 Grupo de Intervención con Lectura de Libros: 29 Un primer grupo [n = 33, edad media = 80 (66-90)] participó en el entrenamiento cognitivo, un segundo [n = 29, edad media = 81 (65-89)] en el entrenamiento aeróbico suave, un tercero [n = 29, edad media = 79 (70-93)] en la combinación de ambos, y un cuarto [n = 31, edad media = 79 (71-92)]	Las cuatro intervenciones se llevaron a cabo en grupos de aproximadamente 15 a 20 participantes en el Centro de Investigación Aplicada de Lakeview. Programa de EC: CogniFit, el programa utilizado en este estudio. Los participantes en las intervenciones individuales y combinadas entrenaron durante un total de 32 h, distribuidas en 48 sesiones de cuarenta minutos (tres veces por semana durante 16 semanas), con al menos un día de intervalo entre sesiones. En cada sesión, los primeros 20 minutos se dedicaron a entrenar combinaciones de tres de las 21 tareas del programa personalizado de CogniFit os participantes practicaron tres tareas de su elección entre las 21. Programa de AF: Video de ejercicios para personas mayores The Fitness Forever™ para el estudio. Cada sesión incluyó calentamiento aeróbico (10 min), entrenamiento cardiovascular sentado y de pie (15 min), enfriamiento aeróbico (5 min), entrenamiento de fuerza (10 min) y entrenamiento de flexibilidad (5 min). El entrenamiento fue seguido por una breve relajación. El entrenamiento, que se mostraba en una gran pantalla de televisión y era impartido por un instructor de fitness cualificado, también con formación en procedimientos de emergencia, consistió en tres sesiones semanales de 45 minutos, con al menos un día de intervalo entre cada sesión, durante 16 semanas. Grupo de intervención combinada de entrenamiento cognitivo y actividad física: Los participantes de este grupo debían someterse tanto al entrenamiento cognitivo como a las intervenciones de entrenamiento físico descritas en las secciones anteriores. Recibieron el doble de sesiones de entrenamiento que los participantes del grupo de entrenamiento cognitivo o físico. El grupo de control del club de lectura: Los participantes de este grupo leyeron el libro «Vida activa todos los días: Veinte semanas para una vitalidad duradera» (Blair et al., 2001). Durante el estudio, se les asignaron fragmentos seleccionados del libro para leer en casa y se celebró una reunión semanal de 60 minutos en la que se debatieron las mejores maneras de alcanzar los objetivos propuestos en el libro.	El grupo combinado mostró mejoras significativamente mayores ($p < 0.01$) en pruebas de atención y velocidad de procesamiento	La memoria verbal y visual mostró la mayor ganancia en el grupo combinado (22% de mejora vs 15% en cognitivo solo)	El estudio requería cantidad significativa de humanos (profesores, entrenadores), este estudio empleó tecnología computarizada adaptada individualmente. Por lo tanto, un objetivo adicional de este estudio fue documentar la implementación de la intervención en entornos comunitarios reales, especialmente en lo que respecta a la adherencia. Para lograr este objetivo, creamos una colaboración única entre un entorno de investigación académica, una comunidad de jubilados y dos miembros de la industria , una empresa de acondicionamiento físico cognitivo y una empresa de acondicionamiento físico que aportaron los conocimientos científicos, el centro de estudio y el personal, y los programas de intervención, respectivamente.	Demostramos que tres meses de ejercicio físico multimodal de doble tarea, 75 minutos dos días a la semana, a intensidad moderada, mejoran la cognición, la movilidad funcional, el acondicionamiento cardiorrespiratorio, la fuerza de las extremidades superiores e inferiores, la calidad de vida y el desempeño en tareas duales en adultos mayores sanos.	Los investigadores deben planificar cuidadosamente la duración del entrenamiento y aspirar a un período de un año en el caso del entrenamiento aeróbico. Para obtener mejores resultados, se debe integrar un componente de interacción social en la impartición del entrenamiento. Los responsables de las políticas deberían ser plenamente conscientes del potencial que tienen dichas intervenciones para los ancianos y deberían alentar su investigación continua, de forma aislada o combinada con otros componentes que contribuyen a la vida, como la nutrición y el estado de ánimo. Se requieren más investigaciones, incluyendo grupos de intervención con un solo estímulo (entrenamiento físico o cognitivo), con fines comparativos y protocolos aleatorizados y a doble ciego. Asimismo, se necesitan estudios longitudinales para investigar los efectos del desentrenamiento.
Lin, et al., (2020)	35 AM sanas (de 60 a 75 años) Mujeres (n = 17) Hombres (n = 18)	Entrenamiento motor-cognitivo. TMDT: el entrenamiento de doble tarea en cinta rodante requiere que los participantes realicen tareas cognitivas mientras caminan a paso ligero o trotan en una cinta rodante. IMCT : el entrenamiento motor-cognitivo interactivo sobre la función cognitiva, el control postural, la capacidad de caminar y el rendimiento en tareas duales en la población anciana. Participaron en tres sesiones de entrenamiento agudo con TMDT, IMCT y una condición de lectura de control. Se realizó un análisis de potencia a priori utilizando G*Power,	Considerando el efecto positivo de la tarea dual motora-cognitiva sobre las funciones ejecutivas observado en este estudio, la estimulación cognitiva puede tener un impacto beneficioso sobre la atención en relación con el control postural, mitigando las repercusiones de la fatiga motora o relacionada con el movimiento sobre la estabilidad de la marcha.	este estudio no observó los efectos inmediatos de dos tipos de entrenamiento cognitivo motor sobre la memoria de trabajo en adultos mayores. Este estudio fue una investigación experimental aguda. Sin embargo, es importante señalar que una sola sesión de entrenamiento puede no ser suficiente para producir diferencias significativas entre las dos condiciones.	El entrenamiento de doble tarea en cinta rodante representa una habilidad de acción cerrada, que implica escenarios deportivos, equipamiento y patrones de movimiento fijos. En cambio, el entrenamiento cognitivo motorizado (IMCT) implica un entorno virtual dinámico, que requiere el procesamiento de información cambiante. La capacidad de adaptarse a los cambios, predecir eventos futuros	Tanto el TMDT como el IMCT mejoraron las funciones ejecutivas. En particular, el IMCT produjo una mejora significativa en la tasa de respuestas correctas y una reducción en los tiempos de reacción en la tarea de Stroop ($p < 0,05$) en comparación con el TMDT y el grupo de control. El IMCT también incrementó la velocidad de la marcha en la tarea dual ($p < 0,001$) y mostró una tendencia hacia una mayor precisión cognitiva ($p = 0,07$). Por el contrario, el TMDT aumentó la oscilación postural con los ojos abiertos ($p = 0,013$), lo que indica un posible efecto	La terapia de movimiento inducido por estimulación magnética (IMCT) presenta una mayor eficacia inmediata para mejorar la función cognitiva y la estabilidad de la marcha en adultos mayores, en comparación con la terapia de movimiento inducido por estimulación magnética transcraneal (TMDT), con un menor impacto adverso en el control postural. Esto subraya el potencial de la IMCT como método preferido para mitigar el riesgo de caídas y mejorar tanto las funciones cognitivas como físicas en la población anciana.. Curiosamente, la IMCT demostró resultados superiores en varios

					y tomar decisiones son características de las habilidades motoras abiertas. Estas distinciones pueden contribuir a los efectos diferenciales sobre la función inhibitoria entre ambos tipos de entrenamiento cognitivo motor.	perjudicial sobre el control postural.	dominios de las funciones ejecutivas en comparación con la TMDT. En particular, la TMDT podría afectar negativamente al control postural en adultos mayores cuando tienen los ojos abiertos, mientras que la IMCT mejoró inmediatamente la velocidad de la marcha, redujo el coste de la doble tarea y mejoró la precisión cognitiva durante el rendimiento de la doble tarea en esta población.
Li, et al., (2020)	16 AM de 65 años o más	MSC: un controlador de detección de movimiento un juego de ritmo, se utiliza para detectar el movimiento de palmada de un participante durante el juego. CSE: una evaluación de habilidades cognitivas que permitió medir el desempeño antes y después de la intervención. Programa EC: un conjunto de juegos de ritmo diseñados para estimular funciones cognitivas específicas como velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, atención dividida y función inhibitoria. El estudio desarrolló un sistema de entrenamiento motor-cognitivo basado en juegos de ritmo musical orientado a personas mayores. El programa integró ejercicios físicos sincronizados con tareas cognitivas y puntos de acupresión, lo que favoreció la motivación y la adherencia de los participantes. La intervención se aplicó durante cuatro semanas, con dos sesiones semanales,	La habilidad cognitiva correspondiente de G2 es la atención dividida. Este ítem de prueba para la habilidad cognitiva se puede evaluar utilizando CCT-2. Los valores P de las pruebas para las puntuaciones de los dos son casi 0 y 0,007, respectivamente, lo que también indica que la atención dividida mejoró significativamente después del entrenamiento y las tendencias en los resultados de los dos están en línea	La habilidad cognitiva correspondiente de G1 es la memoria a corto plazo; la memoria a corto plazo se puede evaluar utilizando DS-forward. Los valores P de las pruebas para las puntuaciones de los dos ítems entre la prueba previa y la prueba posterior son 0,001 y 0,008, respectivamente, lo que indica que la memoria a corto plazo podría mejorar significativamente después del entrenamiento	El MSC desarrollado para este sistema puede instalarse en cualquier ubicación, y el terapeuta puede diseñar movimientos adecuados para cada persona mayor según su condición física	Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la memoria a corto plazo, la atención dividida y la función inhibitoria. Asimismo, la puntuación global en la Evaluación Cognitiva de Montreal (MoCA) mostró un incremento, indicando una mejora general del funcionamiento cognitivo tras la intervención.	La aplicación de los videojuegos de entrenamiento cognitivo-motor de doble tarea, puede mejorar eficazmente su función cognitiva general y habilidades cognitivas específicas, como la memoria a corto plazo, la atención dividida y la función inhibitoria. Este entrenamiento con videojuegos de doble tarea es útil para mejorar estas habilidades cognitivas, pero no para la función física.E . Este es un programa viable para mejorar o mantener las funciones cognitivas en personas mayores sanas. Sin embargo, este estudio presenta la limitación del pequeño tamaño de la muestra.
Xiaoxuan, et al., (2013)	20 AM 7 hombres, 13 mujeres, edad promedio: 73,1 años, rango de 65 a 87 años. Los participantes fueron asignados aleatoriamente: 10 al grupo de juego: Estaba formado por tres hombres y siete mujeres (edad promedio: 73,8 años, DE = 7,35. 10 al grupo control: estaba formado por cuatro hombres y seis mujeres (edad promedio: 72,4 años.	Desarrollamos un videojuego que combina entrenamiento cognitivo y físico en un entorno de RV. El impacto del juego se midió mediante un experimento longitudinal de cuatro semanas. Grupo de intervención: entrenamiento con videojuegos. Grupo de control: es decir, sin contacto). Los participantes jugaron tres sesiones de 45 minutos por semana, completando pruebas cognitivas de atención, memoria de trabajo, razonamiento y una prueba de equilibrio físico antes y después de la intervención. Se realizaron mediciones pre y postintervención de: Programa EC: memoria de trabajo, atención, función ejecutiva, velocidad de procesamiento). Programa AF: (equilibrio, tiempo de reacción, coordinación motora). Durante las sesiones: Los usuarios debían realizar movimientos físicos (agacharse, alcanzar objetos, caminar o esquivar obstáculos). Simultáneamente debían resolver tareas cognitivas (recordar secuencias, reaccionar ante estímulos, tomar decisiones rápidas, resolver problemas visuales o numéricos). La dificultad aumentaba progresivamente, combinando demandas cognitivas y motoras en escenarios de juego lúdicos y realistas.	Para el tiempo de respuesta para la prueba ANT, nuestro análisis reveló un efecto principal significativo para el tiempo ($F(1, 18) = 40.74, p < 0.001, \eta^2 = 0.694$). Sin embargo, no hubo un efecto principal para la intervención o un efecto de interacción entre el tiempo y la intervención. Los resultados de la prueba ANT muestran que el entrenamiento con videojuegos disminuyó el tiempo de respuesta significativamente ($p < 0.001$) de 904.00 en la prueba previa (DE = 129.46) a 825.91 en la prueba posterior (DE = 136.32). Sin embargo, el tiempo de respuesta también disminuyó significativamente en el grupo de control. En resumen, los resultados para el tiempo de respuesta no son concluyentes. No encontramos ninguna mejora significativa en la precisión.	Nuestro entrenamiento con videojuegos ayudó a mejorar la memoria de trabajo de los participantes. Entre las habilidades cognitivas, la memoria de trabajo fue la que obtuvo los mayores beneficios con el entrenamiento con videojuegos de movimiento. Se observaron tamaños de efecto de pequeños a moderados para la memoria de trabajo (2-back: d de Cohen = 0,27; 1-back: d de Cohen = 0,51), pero no se observó un efecto de interacción significativo para el razonamiento ni la atención.		Este estudio demuestra cómo jugar un videojuego de movimiento multitarea bien diseñado en un entorno de realidad virtual (RV) puede tener un impacto positivo en la salud cognitiva y física de los jugadores mayores	Nuestros hallazgos sugieren que cuatro semanas de entrenamiento con videojuegos de movimiento aumentaron el número de intentos de 2-back y disminuyeron el de 1-back. Esto indica que los participantes del grupo de intervención realizaron más intentos de 2-back y menos intentos de 1-back después de la intervención, pero los participantes del grupo de control no experimentaron este fenómeno. Esto concuerda con estudios existentes que demuestran que los videojuegos de movimiento pueden facilitar las funciones ejecutivas

Yu, et al., (2022)	151 AM de 70 años o más	Grupo de entrenamiento cognitivo: grupo de intervención 90 AM. Los participantes del grupo de intervención asistieron a un curso de entrenamiento cognitivo multidominio de una hora dos veces por semana durante 12 semanas (24 veces en total), enfocado en la memoria, el razonamiento y la resolución estratégica de problema. Grupo sin entrenamiento cognitivo: grupo de control: 61 AM. No recibió ninguna intervención.		Realizaron un total de 12 pruebas presenciales durante el período de entrenamiento cognitivo, incluyendo las de recuerdo de historias, AVM, IVM, RSPM, entrenamiento de rostros y nombres, y la prueba del mapa de Shanghai, con una tasa de finalización promedio del 96,44 % (Tabla 2). Mediante la prueba t pareada, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el recuerdo de historias y RSPM antes y después del entrenamiento ($p < 0,05$). Las puntuaciones de estas dos pruebas mejoraron después del entrenamiento, y las puntuaciones medias de las otras cuatro pruebas también mejoraron en distintos grados	Dos psiquiatras impartieron un entrenamiento cognitivo multidominio	El entrenamiento cognitivo multidominio permite abarcar diferentes dominios cognitivos con dimensiones más amplias y efectos de intervención más completos. Además, el entrenamiento cognitivo presencial ofreció una buena interacción, lo que lo hace ideal para mejorar las habilidades interpersonales y fortalecer las redes sociales. El estudio demostró que el entrenamiento cognitivo multidominio es viable, seguro y atractivo para los adultos mayores que viven de forma independiente. Además de mejorar funciones cognitivas específicas, el programa promueve el compromiso social y la motivación, factores clave para la adherencia en intervenciones de envejecimiento activo.	El EC multidominio es viable, seguro y atractivo para los adultos mayores que viven de forma independiente. Además de mejorar funciones cognitivas específicas, el programa promueve el compromiso social y la motivación, factores clave para la adherencia en intervenciones de envejecimiento activo. Este tipo de programas puede implementarse de manera amplia en entornos comunitarios para prevenir o retrasar el deterioro cognitivo asociado a la edad. El EC multidominio es factible y bien aceptado en adultos mayores comunitarios. Los autores concluyen que este tipo de programas puede implementarse de manera amplia en entornos comunitarios para prevenir o retrasar el deterioro cognitivo asociado a la edad. Los cursos de entrenamiento cognitivo multidominio demostraron ser racionales, aceptables y eficaces para mejorar las funciones cognitivas en la población adulta mayor.
Ji, et al., (2020)	96 AM Hombres y mujeres de entre 65 y 80 años. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a cuatro grupos: Grupo de EC: (GC) - Grupo de AF: (PG) Grupo de entrenamiento cognitivo y ejercicio físico simultáneos (C+PG) - Grupo de control sano (HG) recibió materiales de ejercicio físico pero no participó en un programa cognitivo o de ejercicio	Programa de 12 semanas de ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel, ejercicio físico solo o entrenamiento cognitivo solo, sobre la función cognitiva y la aptitud física de personas mayores. En este estudio, utilizamos un modo de doble tarea para representar los requisitos del ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel. Planteamos la hipótesis de que la participación en un programa de 12 semanas de ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel tendría un efecto inhibitorio significativamente mayor en las personas mayores que en otros grupos, y que el efecto del ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel sobre la aptitud física sería similar al del ejercicio físico.	El grupo experimental mostró mejoras significativas en: Funciones ejecutivas especialmente en flexibilidad cognitiva e inhibición y atención selectiva. Los análisis sugirieron que el ejercicio que involucra demandas cognitivas de alto nivel estimula simultáneamente redes cerebrales frontoparietales, favoreciendo la plasticidad cognitivo-motora. Actividades requieren atención dividida constante (deportes, baile)	Actividades exigen memoria de trabajo (recordar reglas, secuencias) y memoria procedural		El grupo experimental mostró mejoras significativas en: Funciones ejecutivas (especialmente en flexibilidad cognitiva e inhibición). Memoria de trabajo y atención selectiva. Coordinación motora y equilibrio dinámico. En cambio, el grupo control presentó mejoras únicamente en resistencia física y equilibrio básico, sin cambios relevantes en la cognición. Los análisis sugirieron que el ejercicio que involucra demandas cognitivas de alto nivel estimula simultáneamente redes cerebrales frontoparietales, favoreciendo la plasticidad cognitivo-motora. Además, los participantes del grupo experimental reportaron mayor disfrute y motivación hacia las sesiones, lo que contribuyó a una alta adherencia (superior al 90%). Actividades requieren atención dividida constante (deportes, baile)	El ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel y el entrenamiento cognitivo pueden mejorar la función ejecutiva más rápidamente que el ejercicio físico por sí solo. Los efectos del ejercicio físico que estimula las funciones cognitivas de alto nivel y del ejercicio físico por sí solo no mostraron diferencias significativas en la aptitud física, pero ambos fueron mejores que el entrenamiento cognitivo por sí solo, especialmente en lo que respecta a los efectos sobre el equilibrio dinámico.

Kalbe et al. (2018)	81 AM (CT: n = 23) CPT: n = 28 CPT+C: n = 30).	Los participantes se habían dividido originalmente en tres grupos: Entrenamiento cognitivo solo (CT) . Entrenamiento cognitivo + actividad física (CT+PA) . Grupo control activo ; que realizó actividades sociales y educativas sin contenido cognitivo estructurado. El entrenamiento inicial tuvo una duración de 12 semanas, con 2–3 sesiones por semana, y se aplicaron pruebas cognitivas inmediatamente después y nuevamente un año después del programa para evaluar la persistencia de los efectos. Programa de EC: (CT) consistió en tareas de memoria, atención, razonamiento y resolución de problemas mediante software computarizado y ejercicios de lápiz y papel. Programa entrenamiento combinado (CT+PA) incluyó el mismo programa cognitivo más sesiones de ejercicio aeróbico moderado, como caminatas guiadas o gimnasia funcional, destinadas a estimular simultáneamente la función cardiovascular y cerebral. Grupo control: participó en actividades de tipo educativo y recreativo, sin entrenamiento sistemático. Las tres intervenciones, con un máximo de 10 participantes por grupo, tuvieron una frecuencia de dos sesiones semanales y una duración de 7 semanas. Cada una de las 14 sesiones tuvo una duración de 90 minutos. La intensidad del entrenamiento fue similar entre los tres grupos.	Ambos grupos de entrenamiento (CT y CT+PA) mostraron mejoras significativas en atención y función ejecutiva frente al grupo control. En el seguimiento a 1 año: Los efectos cognitivos se mantuvieron parcialmente en los grupos de entrenamiento, especialmente en el grupo CT+PA. Este grupo mantuvo niveles más altos de rendimiento en memoria y atención, comparado con el grupo CT y el control.	El grupo CT+PA tuvo ganancias mayores en velocidad de procesamiento y memoria de trabajo, sugiriendo un efecto sinérgico entre ejercicio físico y entrenamiento cognitivo		Ambos grupos de entrenamiento (CT y CT+PA) mostraron mejoras significativas en memoria, atención y función ejecutiva frente al grupo control. El grupo CT+PA tuvo ganancias mayores en velocidad de procesamiento y memoria de trabajo, sugiriendo un efecto sinérgico entre ejercicio físico y entrenamiento cognitivo. En el seguimiento a 1 año: Los efectos cognitivos se mantuvieron parcialmente en los grupos de entrenamiento, especialmente en el grupo CT+PA. Este grupo mantuvo niveles más altos de rendimiento en memoria y atención, comparado con el grupo CT y el control. Aquellos participantes que continuaron practicando actividad física regularmente después del estudio conservaron mejoras cognitivas más estables, evidenciando el papel del mantenimiento del ejercicio en los beneficios a largo plazo	El estudio demuestra que el entrenamiento cognitivo combinado con actividad física produce beneficios cognitivos más sólidos y duraderos que el entrenamiento cognitivo aislado en adultos mayores sanos. Los resultados a un año sugieren que la continuidad del ejercicio físico tras la intervención es clave para mantener la mejora cognitiva, particularmente en funciones ejecutivas y atención. Los autores destacan la importancia de los programas multidominio que integran estimulación mental y movimiento físico como estrategia de prevención del deterioro cognitivo en el envejecimiento. La combinación cognitivo-física tiene efectos duraderos sobre la función cognitiva
West et al. (2020)	69 AM 80 años Programa de TCC de 24 sesiones (n = 39) Programa de control activo (n = 30).	Programa EC: computarizado (CCT) es una forma actual de intervención cognitiva para las personas mayores. Aunque este entrenamiento ha sido criticado por usar tecnología desconocida para los adultos mayores, el número de adultos mayores que compran y usan computadoras continúa aumentando, con más del 65% de las personas de 65 años o más que usan computadoras e Internet en los EE. UU. (File, 2013). Los programas de CCT tienen las ventajas de utilizar multimedia y ser interactivos. Además, estos programas pueden realizarse en la residencia del participante, con horarios de uso flexibles y están disponibles para un uso extendido. También evitan la necesidad de un instructor en vivo, brindan tareas y estímulos únicos y variables, y algunos programas de CCT pueden ajustar el contenido o el nivel de dificultad al usuario y brindar retroalimentación inmediata. 8 Semanas, 3 sesiones por semana de aproximadamente 45 minutos cada una.	Evaluación de atención y velocidad de procesamiento como dominios cognitivos. atención FU (1,33) = 20,65, MSE = 44,02, p < 0,001, $\eta^2=0.16$ p= 0,39], lo que indica un mejor rendimiento en FU.		Entrenador personal CogniFit	Utilizando modelos lineales mixtos, no hubo diferencias significativas entre el CCT y el programa de control activo en el resultado primario (p = 0,662) ni en ninguno de los resultados secundarios (funcionamiento del lenguaje, p = 0,628; atención/funcionamiento ejecutivo, p = 0,428; memoria, p = 0,749).	El estudio concluye que un entrenamiento cognitivo computarizado de corto plazo no produce mejoras cognitivas significativas en adultos mayores de 80 años o más cuando se compara con un grupo control activo. Aunque el programa fue seguro y bien aceptado, los resultados indican que en esta población es necesario aplicar intervenciones más prolongadas, multimodales y con componentes físicos o sociales para generar beneficios cognitivos medibles. Los hallazgos subrayan la importancia de diseñar estrategias de estimulación cognitiva adaptadas a la edad avanzada y de mayor duración o intensidad para favorecer la plasticidad neuronal en esta etapa del envejecimiento. El entrenamiento a corto plazo no es eficaz en este grupo etario muy anciano
Nespollo et al.(2019)	16 AM mujeres mayores evaluadas mediante MMSE, GDS-15	Grupo experimental (GE): 10 AM sometidas a 16 sesiones de estimulación cognitiva y Taigeiko; Grupo control (GC): 6 AM sometidas al Taigeiko aisladamente. La cognición fue evaluada antes y después de la intervención por medio de las pruebas: Aprendizaje Aditivo-Verbal de Rey (RAVLT); Figuras Complejas de Rey; Rutas; Efecto Stroop; Span de Dígitos y Fluidez Verbal Semántica.	.El CG se evidenció mediante la variable de evocación tardía en el Test RAVLT, así como en las habilidades de función ejecutiva de flexibilidad cognitiva y atención selectiva, reflejadas en la reducción de errores durante la lectura de la segunda tarjeta del Stroop Effect.	También se debe señalar que el grupo control (CG), que realizó únicamente la actividad de Taigeiko, obtuvo mejoras en la memoria verbal a largo plazo También se debe señalar que el grupo control (CG), que realizó únicamente la actividad de Taigeiko, obtuvo mejoras en la memoria verbal a largo plazo. El CG se evidenció		la intervención basada en Taigeiko asociada a estimulación cognitiva proporcionó ganancias en la memoria, específicamente en la capacidad de retener memoria verbal, así como en habilidades de función ejecutiva (flexibilidad cognitiva y atención selectiva). Los dos grupos presentaron diferencias en los dominios del RAVLT (GE	El estudio concluye que la combinación de estimulación cognitiva y Taigeiko constituye una estrategia eficaz para mejorar las funciones cognitivas y el bienestar psicológico en mujeres adultas mayores. La práctica del Taigeiko, al integrar movimiento, respiración y atención plena, potencia los efectos de la estimulación cognitiva,

				mediante la variable de evocación tardía en el Test RAVLT, así como en las habilidades de función ejecutiva de flexibilidad cognitiva y atención selectiva, reflejadas en la reducción de errores durante la lectura de la segunda tarjeta del Stroop Effect.		p=0,004; GC p=0,005) y en el Efecto Stroop (GE p=0,012; GC p=0,024). Sin embargo, en el GE se evidenciaron mejores puntuaciones en las pruebas.	favoreciendo la plasticidad cerebral, el equilibrio emocional y la atención sostenida. Los autores destacan que los programas integrados mente-cuerpo son una herramienta valiosa dentro del envejecimiento activo, especialmente para mujeres mayores, ya que combinan beneficios cognitivos, físicos y emocionales en una sola práctica. La combinación mente-cuerpo mostró beneficios cognitivos en mujeres mayores
Teixeira et al. (2013)	41 AM hombres y mujeres de entre 65 y 80 años. Grupo de EES (practicaron solo secuencias de EES): 21 AM y Grupo control (continuaron con sus actividades de la vida diaria): 20 AM	Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: Grupo de ejercicio SSE (experimental) . Grupo control activo (actividades de estiramiento y educación para la salud). La intervención tuvo una duración de 12 semanas, con 3 sesiones semanales de aproximadamente 60 minutos cada una. Las evaluaciones se realizaron antes y después del programa e incluyeron: Funciones cognitivas: atención, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y función ejecutiva. Capacidad motora: equilibrio, coordinación y tiempo de reacción. Estado cognitivo global: Mini-Mental State Examination (MMSE).Ejercicio de pasos cuadrados (square-stepping) que requiere patrones complejos	Cabe destacar que, durante las sesiones de SSE, se alentaba a los participantes a prestar atención a las secuencias, lo que añadía una dificultad potencial, ya que el programa se realizaba en sesiones grupales. Sin embargo, esta necesidad de concentración pudo haber ayudado a mejorar la atención concentrada, lo cual se observó en el grupo SSE. Esto es importante porque, al igual que la mayoría de las funciones cognitivas, la atención disminuye con la edad. Las personas mayores presentan mayor dificultad para prestar atención selectiva a la información y para ignorar estímulos irrelevantes, un deterioro asociado con la atrofia del lóbulo frontal durante el envejecimiento.	Memoria de trabajo para recordar secuencias de pasos cada vez más complejas		Los participantes del grupo SSE mostraron mejoras significativas en varias funciones cognitivas, especialmente en: Memoria de trabajo visoespacial. Atención dividida y velocidad de procesamiento. Flexibilidad cognitiva y planificación motora. También se observó una mejora en el equilibrio y la coordinación, lo que sugiere un beneficio dual (físico y cognitivo). El grupo control no presentó cambios significativos en el rendimiento cognitivo, aunque sí ligeras mejoras en movilidad general.	El estudio concluye que el Square-Stepping Exercise (SSE) es una intervención efectiva y accesible para mejorar las funciones cognitivas y motoras en adultos mayores. La combinación de movimiento físico coordinado y memoria secuencial estimula simultáneamente los sistemas motores y ejecutivos del cerebro, fortaleciendo la plasticidad cognitiva y previniendo el deterioro asociado al envejecimiento. El SSE se destaca como una actividad de bajo costo, segura y socialmente atractiva, ideal para implementar en programas comunitarios de envejecimiento activo, ya que integra de forma natural la estimulación cognitiva, la actividad física y la interacción social. Ejercicio novedoso con impacto en cognición a través de demanda cognitiva inherente
Yin et al. (2014)	34 AM entre 60 y 75 años. Intervención combinada: 17 recibieron una intervención de seis semanas que consistió en entrenamiento cognitivo, ejercicios de Tai Chi y terapia grupal, Grupo control: 17 AM asistieron a charlas sobre conocimientos de salud.	una intervención multimodal para promover la salud cognitiva y emocional en adultos mayores sanos que viven en la comunidad. Esta intervención de seis semanas combinó entrenamiento cognitivo y físico con terapia grupal de reminiscencia, con el objetivo de mejorar la función cognitiva y el bienestar de los participantes Grupo de intervención multimodal: n = 17 Grupo de control: n = 17	Atención y control ejecutivo como dominios cognitivos entrenados+L20	La activación cerebral evocada por tareas de memoria de trabajo podría predecirse por el ALFF en estado de reposo 36 . El ALFF en estado de reposo en el SFG se correlacionó negativamente con la desactivación de la tarea, mientras que el ALFF en estado de reposo en el MFG se asoció positivamente con la activación de la tarea. Juntos, el aumento de ALFF en el MFG y el SFG puede indicar una actividad neuronal alterada asociada con la memoria episódica y la memoria de trabajo. Esto es consistente con nuestros resultados conductuales que mostraron un mejor desempeño en la memoria asociativa y las tareas de función ejecutiva en el grupo de intervención.		En conjunto, el aumento de la ALFF en la MFG y la SFG podría indicar una alteración de la actividad neuronal asociada con la memoria episódica y la memoria de trabajo. Esto concuerda con nuestros resultados conductuales, que mostraron una mejora en el rendimiento en tareas de memoria asociativa y función ejecutiva en el grupo de intervención	Intervención multimodal es eficaz para mejorar las funciones cognitivas y el bienestar y puede inducir cambios funcionales en el cerebro envejecido. El estudio concluye que las intervenciones combinadas pueden inducir mejoras mensurables en la actividad cerebral intrínseca de adultos mayores sanos, incluso en ausencia de deterioro cognitivo. Esto sugiere que el entrenamiento cognitivo acompañado de actividad física regular potencia la plasticidad cerebral, mejora la integración funcional de redes cerebrales y podría ralentizar los procesos neurodegenerativos asociados al envejecimiento.

Bherer et al. (2021)	87 AM, hombres y mujeres entre 65 y 80 años	la intervención implicó una combinación de intervenciones cognitivas y físicas que podrían ser entrenamiento o control activo, dependiendo de la asignación del grupo. El entrenamiento cognitivo de doble tarea (COG+) el entrenamiento aeróbico/de resistencia (AER+) se utilizaron como entrenamiento cognitivo y físico. Las clases de informática (COG-) y los ejercicios de estiramiento y tonificación (AER-) se utilizaron como condiciones de control activo. Las cuatro posibles combinaciones de entrenamiento fueron: (a) entrenamiento cognitivo de doble tarea y entrenamiento aeróbico/de resistencia (COG+/AER+), (b) clases de informática y entrenamiento aeróbico/de resistencia (COG-/AER+) (c) entrenamiento cognitivo de doble tarea y ejercicios de estiramiento/tonificación (COG+/AER-) (d) clases de informática y ejercicios de estiramiento/tonificación (COG-/AER-).	Estos hallazgos apoyan la hipótesis de que los programas dual-task estimulan de manera integrada las redes cerebrales frontoparietales y motoras, mejorando la capacidad de atención dividida y control ejecutivo	Se cree que el coste del conjunto de tareas refleja la contribución de la memoria de trabajo, la actualización y la preparación de la respuesta.		Los resultados mostraron que el entrenamiento de doble tarea solo (COG+) predijo la mejora en los ensayos duales mixtos y en el coste de doble tarea, el coste de la sincronización de dos tareas concurrentes. El entrenamiento aeróbico solo (AER+) no predijo ninguno de los resultados de doble tarea. Sin embargo, la participación en ambas condiciones (COG+/AER+) predijo una mejora del coste del conjunto de tareas en la precisión de la respuesta, mientras que COG+ solo y AER+ solo no fueron predictores significativos del coste del conjunto de tareas. Este resultado sugiere un efecto sinérgico del entrenamiento aeróbico/de resistencia y cognitivo de doble tarea en el coste del conjunto de tareas, el coste de mantener diferentes alternativas de respuesta en la memoria y prepararse para responder. Se cree que el coste del conjunto de tareas refleja la contribución de la memoria de trabajo, la actualización y la preparación de la respuesta.	Combinación de entrenamiento cognitivo y ejercicio físico produce efectos aditivos y sinérgicos sobre el rendimiento cognitivo y motor en adultos mayores, especialmente en situaciones de doble tarea. Estos hallazgos apoyan la hipótesis de que los programas dual-task estimulan de manera integrada las redes cerebrales frontoparietales y motoras, mejorando la capacidad de atención dividida y control ejecutivo. En consecuencia, destacan el valor de los entrenamientos combinados como estrategias efectivas para mantener la independencia funcional y prevenir el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento. La combinación es más efectiva que intervenciones solas para tareas duales
Ballesteros et al. (2020)	144 AM hombres y mujeres, sanos, entre 60 y 80 años.	Los participantes completarán 16 sesiones de entrenamiento que combinan secuencialmente entrenamiento físico y cognitivo, o las actividades de control correspondientes. Se entrenarán en grupos pequeños dos días a la semana durante dos horas. Los primeros 60 minutos de cada sesión se dedicarán a la intervención de ejercicios (IE) o a la actividad de control de ejercicios (AC), seguidos de 60 minutos de entrenamiento cognitivo con videojuegos (CI) o a la actividad de control cognitivo (AC). Tanto la CI como la AC se realizarán en tabletas (Brignton BTPC 1018OC). La IE y la AC serán impartidas por instructores de ejercicio físico y acompañadas de música. Intervención cognitiva En cada sesión, los participantes del grupo IC jugarán 10 videojuegos seleccionados del programa comercial de entrenamiento computarizado Lumosity (http://lumosity.com/). 144 participantes serán asignados aleatoriamente a una de las cuatro combinaciones de entrenamiento cognitivo y ejercicio físico. Programa EC: consistirá en entrenamiento con videojuegos (intervención cognitiva, IC) o videojuegos no diseñados específicamente para entrenar la cognición (control cognitivo, CC). Programa AF: se centrará en la resistencia, la fuerza y la coordinación música-movimiento (intervención con ejercicios, IE) o en estiramientos, tonificación y relajación (control con ejercicios, CE).La intervención de ejercicios consistirá en BODYATTACK™, una marca registrada de entrenamiento de intensidad moderada a alta que combina ejercicios aeróbicos con ejercicios de fuerza y equilibrio. La	Atención y control ejecutivo como componentes centrales del entrenamiento	Memoria como uno de los dominios cognitivos incluidos en el programa	los instructores de ejercicio y acompañadas de música	Este estudio de intervención multimodal contribuirá al creciente cuerpo de literatura que investiga maneras de promover la plasticidad cerebral y mantener un envejecimiento saludable y activo.	El estudio busca demostrar que los programas de entrenamiento multidominio —que integran simultáneamente actividad física, estimulación cognitiva y participación social— ofrecen ventajas significativas sobre las intervenciones unidimensionales. Este enfoque refleja la tendencia actual en neurociencia del envejecimiento hacia estrategias integrales, capaces de potenciar la reserva cognitiva, retrasar el deterioro y mantener la funcionalidad global en adultos mayores.

		secuencia de ejercicios es la siguiente: 10 min de calentamiento, 35 min de fase principal (con recuperación activa entre intervalos) y 10 min de enfriamiento.					
Cui et al. (2023)	97 am con edades comprendidas entre 60 y 75 años. (GV = 25; EA = 23; IC = 22; Grupo control = 27) Un total de 87 participantes (VG = 23; AE = 22; IC = 21; Grupo de control = 21) completaron la intervención, quedando los 86 participantes restantes (VG = 22; AE = 22; IC = 21; Grupo de control = 21) los 84 participantes restantes (VG = 21; AE = 22; IC = 20; Grupo de control = 21).	Este estudio fue un ensayo de intervención no aleatorizado de 16 semanas que incluyó tres grupos de intervención y un grupo control. Los tres grupos de intervención: Grupo de AF: ejercicio aeróbico simple (grupo AE) Solo ejercicio aeróbico. Grupo de EC: videojuego 3D simple (grupo VG) Solo videojuego cognitivo. Grupo de intervención combinada (grupo IC). Los participantes fueron asignados a uno de los siguiente. Ejercicio aeróbico + videojuego cognitivo (grupo combinado). Grupo control pasivo (sin entrenamiento). Ciclismo estacionario + Videojuego de navegación espacial con componentes de memoria	Atención y procesamiento visual requeridos para el videojuego interactivo	la combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento cognitivo basado en videojuegos produce efectos sinérgicos sobre la memoria y la función cerebral en adultos mayores		Los participantes que recibieron la intervención combinada mostraron la mayor mejora en la discriminación mnemónica. Los resultados de la resonancia magnética indicaron que el ejercicio aeróbico aumentó el volumen del hipocampo izquierdo, mientras que el entrenamiento con videojuegos contrarrestó el deterioro de la conectividad funcional de la RDN asociado al envejecimiento. La sinergia de la plasticidad estructural y funcional del hipocampo observada en el grupo de entrenamiento combinado explica por qué este grupo obtuvo los mayores beneficios de la intervención.	El estudio concluye que la combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento cognitivo basado en videojuegos produce efectos sinérgicos sobre la memoria y la función cerebral en adultos mayores. Estos resultados respaldan la hipótesis de que los programas multidominio (físico + cognitivo) pueden potenciar la plasticidad hipocampal y retrasar el deterioro de la memoria asociado con la edad. En términos prácticos, el estudio demuestra que integrar actividad física y estimulación cognitiva interactiva puede ser una estrategia eficaz, motivante y neuroprotectora para el mantenimiento de la salud cerebral en la vejez. Intervención innovadora combina ejercicio físico y cognitivo con beneficios neurales
Gallou-Guyot et al. (2023)	20 y 30 AM con edades comprendidas entre 65 y 80 años.	El programa utilizó un exergame (videojuego interactivo) diseñado para combinar movimiento físico y estimulación cognitiva simultánea, mediante sensores de movimiento que captaban los gestos del usuario. Características del entrenamiento dual: Los participantes realizaban movimientos corporales (caminar en el lugar, esquivar, alcanzar, o girar) mientras resolvían tareas cognitivas en pantalla, como: Reacción ante estímulos visuales o auditivos, Ejercicios de memoria, atención y toma de decisiones, Tareas de control inhibitorio y secuencias numéricas. El nivel de dificultad aumentaba progresivamente según el rendimiento individual. El grupo control no recibió entrenamiento activo, participando solo en las evaluaciones. Entrenamiento cognitivo estructurado con sesiones grupales supervisadas	A nivel cognitivo, se observaron mejoras significativas en: Atención dividida y control inhibitorio.	A nivel cognitivo, se observaron mejoras significativas en: Velocidad de procesamiento y memoria de trabajo.	Las sesiones se realizaban en grupos pequeños, supervisadas por instructores.	El programa fue altamente factible y seguro: la adherencia superó el 90%, sin incidentes ni abandonos por fatiga o lesiones. Los participantes reportaron alta motivación y disfrute, indicando que el formato de videojuego interactivo era atractivo y accesible para adultos mayores. A nivel cognitivo, se observaron mejoras significativas en: Atención dividida y control inhibitorio. Velocidad de procesamiento y memoria de trabajo. También se registraron mejoras leves en equilibrio dinámico y tiempo de reacción, lo que sugiere un beneficio motor complementario. Los cambios fueron más marcados en quienes mostraron mayor implicación y progresión de dificultad, lo que indica un efecto dependiente del nivel de desafío cognitivo. Mejoras en memoria de trabajo y funciones ejecutivas en grupo intervención	El estudio concluye que un entrenamiento dual cognitivo-motor basado en exergames es viable, seguro y motivante para adultos mayores, mostrando efectos positivos iniciales sobre funciones ejecutivas y atención. Los resultados apoyan la hipótesis de que la integración simultánea de estímulos físicos y cognitivos puede generar efectos sinérgicos sobre la función cerebral, favoreciendo la plasticidad cognitiva y el envejecimiento saludable. Dado su carácter piloto, los autores recomiendan estudios a mayor escala y con seguimiento longitudinal para confirmar los efectos y explorar su impacto a largo plazo en la prevención del deterioro cognitivo. Entrenamiento cognitivo en mayores es efectivo para mejorar funciones específicas

Desjardins-Crépeau et al. (2016)	91 AM	La intervención consistió en tres sesiones semanales durante 12 semanas, que incluyeron dos sesiones de ejercicio físico de 60 minutos intercaladas con una sesión de estimulación cognitiva de 60 minutos, para un total de 24 sesiones de entrenamiento físico y doce sesiones de entrenamiento cognitivo. En el presente estudio, se diseñaron dos condiciones de control activo para las intervenciones de entrenamiento físico y cognitivo. Programa EC: se dirigió solo a un dominio (control ejecutivo) y función (DT) y se basó en una extensa literatura que respalda su eficacia para mejorar el control de la atención. Programa AF: El entrenamiento físico mixto aeróbico y de fortalecimiento también se diseñó con base en estudios previos, lo que sugiere sus efectos potenciadores en la cognición. Se planteó la hipótesis de que el ejercicio físico combinado y el entrenamiento cognitivo dirigidos al procesamiento de DT conducirían a un mejor funcionamiento ejecutivo que cada intervención por separado	solo los participantes de los grupos de entrenamiento DT, independientemente del entrenamiento físico, mostraron una mayor capacidad de cambio de tarea (CWIT-Cambio). Además, el nivel de movilidad funcional tras la intervención se asoció significativamente con la capacidad de cambio de tarea.	Respecto a los resultados cognitivos, todos los grupos mostraron una mayor velocidad de procesamiento (TMT-A) y capacidad de inhibición (CWIT-Inhibición),	un estudiante de neuropsicología.	Todos los grupos mostraron mejoras equivalentes en las medidas de movilidad funcional. El entrenamiento aeróbico-fuerza produjo un mayor efecto en la fuerza de la parte inferior del cuerpo, independientemente del entrenamiento cognitivo. Todos los grupos mostraron una mayor velocidad de procesamiento y capacidad de inhibición, pero solo los participantes que realizaron el entrenamiento de doble tarea, independientemente del entrenamiento físico, mostraron una mayor capacidad para cambiar de tarea. El nivel de movilidad funcional tras la intervención se asoció significativamente con la capacidad para cambiar de tarea.	No se verificó la hipótesis de que la intervención combinada conduciría a un mejor funcionamiento ejecutivo que cualquiera de las intervenciones por separado. Sin embargo, se observaron efectos principales del tiempo en las medidas de capacidad funcional, así como en la velocidad de procesamiento y la inhibición, lo que sugiere que las habilidades físicas y cognitivas, cruciales para la vida independiente en las personas mayores, pueden beneficiarse de diversos tipos de intervención. Estos hallazgos respaldan la idea de que diferentes enfoques preventivos pueden ser útiles para contrarrestar parte del deterioro cognitivo relacionado con la edad. Además, este estudio informó interesantes efectos de transferencia del entrenamiento de DT sobre las habilidades de cambio de tarea. Se requieren más estudios para desentrañar la contribución relativa de cada tipo de entrenamiento en funciones cognitivas específicas, para aclarar la relación dosis-respuesta entre el entrenamiento físico y la mejora cognitiva, para comparar directamente el entrenamiento combinado secuencial frente al simultáneo, e identificar los mecanismos fisiológicos subyacentes responsables de los efectos observados.
Piotrowska et al. (2020)	61 AM mujeres de 64 a 93 años	Grupo NW: sesiones regulares de Nordic Walking. Grupo NW + CT: Nordic Walking combinado con entrenamiento cognitivo (dual-task). Caminata nórdica técnica + Tareas cognitivas (cálculo, categorización) durante la marcha. Grupo combinado CN y EC (grupo CN + EC): Programa de 3 meses: 20 AM. Grupo solo clases de CN (grupo CN): 20 AM. Grupo de control (grupo C): 21 AM	Estos hallazgos apoyan la hipótesis de que las intervenciones duales (físico-cognitivas) estimulan tanto los mecanismos neuromotores como los procesos de atención y control postural, favoreciendo la plasticidad neuronal y la prevención de caídas en la vejez.	Memoria de trabajo requerida para las tareas cognitivas simultáneas		Los resultados de nuestro estudio indican que los ejercicios sistemáticos de marcha nórdica mejoran el equilibrio estático de las mujeres mayores. Podemos esperar que quienes participen en el entrenamiento de marcha nórdica tengan un menor riesgo de caídas. Esto reducirá el miedo a moverse de forma independiente y el riesgo de perder la autonomía en la vida diaria.	El estudio concluye que la combinación de ejercicio físico (Nordic Walking) con entrenamiento cognitivo simultáneo produce beneficios superiores en el equilibrio estático de mujeres mayores, en comparación con la práctica física sola. El Nordic Walking combinado con tareas mentales se presenta como una estrategia segura, accesible y efectiva para mejorar el equilibrio y mantener la función cognitiva en mujeres mayores. La combinación aporta beneficios adicionales al ejercicio físico solo

Stein et al. (2024)	124 AM entre 65 y 85 años. Análisis secundario incluyó a 53 de los 124	intervención de 8 semanas y se sometió a una resonancia magnética ponderada en T1 y a la prueba de marcha de 4 metros al inicio del estudio y a las 8 semanas. Grupo control activo (BAT; n = 19); 2) entrenamiento cortical controlado (CCT; n = 17); o 3) CCT precedido de ejercicio (Ex-CCT; n = 17). Se evaluó y comparó el cambio en el volumen y el grosor cortical entre todos los grupos mediante FreeSurfer. Equilibrado y tonificado. El grupo BAT sirvió como control activo en este ensayo. Las clases presenciales de BAT se impartieron 3 veces por semana, con una duración de 1 hora cada una. Cada semana, los participantes del BAT recibieron una sesión de entrenamiento cognitivo simulado (p. ej., juegos casuales en línea), una hora de entrenamiento físico simulado (p. ej., ejercicios de estiramiento, ejercicios de rango de movimiento, ejercicios de fortalecimiento del core, ejercicios de equilibrio y técnicas de relajación) y una hora de educación sobre salud cerebral. Entrenamiento cognitivo computarizado: Las clases presenciales de CCT se impartían 3 veces por semana, con una duración de 1 hora cada una. Los participantes también debían completar 1 hora de CCT, 3 veces por semana, en casa a la misma hora los días que no asistían presencialmente. Se utilizó el programa FitBrains® para CCT; este programa ya no está disponible comercialmente. Ejercicio más entrenamiento cognitivo computarizado: En cada sesión presencial, los participantes del Ex-CCT completaron 15 minutos de caminata rápida a una intensidad moderada (es decir, una puntuación de 13-14 en la Escala de Esfuerzo Percibido de Borg, 6-20) [36], inmediatamente antes de 45 minutos de entrenamiento FitBrains® . En casa, se les pidió a los participantes del Ex-CCT que repitieran el mismo entrenamiento de 1 hora 3 veces por semana a la misma hora en los días que no asistían presencialmente. La Escala de Esfuerzo Percibido de Borg tiene una fuerte relación con la frecuencia cardíaca y la intensidad del ejercicio [37].	Atención como dominio cognitivo incluido en el entrenamiento computarizado	La preparación del ejercicio utiliza los efectos estimulantes neuronales del ejercicio físico para ayudar con el aprendizaje, la memoria y la retención de habilidades de una tarea		En este estudio, la caminata a paso ligero puede haber actuado como una introducción al CCT . La preparación del ejercicio utiliza los efectos estimulantes neuronales del ejercicio físico para ayudar con el aprendizaje, la memoria y la retención de habilidades de una tarea. Se sugiere que el ejercicio físico aumenta la oxigenación y el flujo sanguíneo al cerebro, mejora la neuroplasticidad a través de la regulación positiva de factores neurotróficos o provoca una respuesta neuroendocrina que aumenta la excitación y la atención. El marco de plasticidad guiada sugiere que, si bien el ejercicio físico facilita los cambios plásticos en el cerebro (es decir, mayor proliferación celular y plasticidad sináptica a través del aumento de factores neurotróficos, la actividad cognitiva guía esos cambios plásticos al promover la supervivencia de nuevas células y regular el cambio sináptico.	En conclusión, 8 semanas de ECC precedidas de una sesión de ejercicio físico pueden inducir cambios estructurales en el cerebro. Además, incluso una pequeña dosis de ejercicio físico de baja intensidad, como ejercicios de estiramiento, ejercicios de rango de movimiento, ejercicios de fortalecimiento del core y ejercicios de equilibrio, puede tener un impacto positivo en el cerebro. En segundo lugar, los cambios en el volumen y el grosor cortical tras la ECC, combinados con ejercicio físico, se superponen con los cambios en el volumen y el grosor cortical asociados con la velocidad de la marcha. Por lo tanto, la ECC precedida de 15 minutos de caminata rápida puede ser una forma viable de promover la salud cerebral en adultos mayores que no pueden alcanzar las recomendaciones actuales de ejercicio físico debido a limitaciones en la movilidad o la condición física.
Carbonell et al. (2019)	54 AM completaron el estudio (48 mujeres y 6 hombres). entre 58 y 84 años (67,28 ± 5,51).	El programa piloto de intervención se llevó a cabo en diferentes países, 2 días a la semana durante dos meses. Los sujetos del grupo tratado (n = 44) realizaron una sesión de 60 minutos en la que la actividad consistió en realizar ejercicio aeróbico durante 40 minutos y, finalmente, practicar juegos cognitivos durante 20 minutos. El grupo control (n = 10) se estableció en el centro checo, el cual únicamente realizó los 20 minutos de actividad de juegos cognitivos. Programa EC: consistió en tareas de coordinación con movimientos bilaterales a diferentes ritmos, así como juegos de memoria y matemáticos con palabras e imágenes. Toda la información se encuentra detallada en el manual. Programa de AF: el grupo de Polonia practicó baile, el grupo irlandés realizó atletismo, los participantes italianos entrenaron ejercicios funcionales, y el grupo esloveno practicó marcha nórdica. . Una semana al inicio del programa y una semana al final, los instructores locales evaluaron todas las variables en los sujetos. Primero se evaluó el RAVL-Test, y el test de	Atención y control ejecutivo como dominios cognitivos entrenados	Memoria de trabajo como foco principal del programa de entrenamiento	Todas las actividades fueron dirigidas por un instructor local, quien debía alcanzar una intensidad suficiente para mejorar la capacidad aeróbica	El grupo tratado mejoró su respuesta en el control inhibitorio de la función cognitiva, medido mediante el test Stroop, tanto en la fase incongruente como en el índice de Interferencia. Además hubo una mejora intragrupo en la resistencia aeróbica, medida mediante la prueba de 6 minutos caminando. Sin embargo, ni la memoria verbal ni la agilidad medida con el test Up&Go cambiaron.	El programa piloto del proyecto MEMTRAIN demostró que una intervención de solo 8 semanas que combina actividad física y entrenamiento cognitivo puede mejorar de manera significativa la función cognitiva y el bienestar general en adultos mayores sanos. Estos hallazgos apoyan la eficacia y viabilidad de los programas combinados multidominio como herramienta preventiva frente al deterioro cognitivo asociado a la edad, incluso en intervenciones de corta duración. Intervención mixta breve muestra eficacia en mejora cognitiva

		Stroop se midió en la mitad del RAVL-Test, por lo que también se utilizó como interferencia. Después de las tareas cognitivas, se midió el test Up & Go, y la prueba de caminata de 6 minutos fue la última evaluación.					
Wang & Guo, (2020)	259 AM entre 60 y 81 años,	Los grupos comparados fueron: Ejercicio aeróbico: actividades cíclicas de intensidad moderada a alta. Ejercicio abierto o con alta demanda cognitiva: deportes o actividades que requieren toma de decisiones, reacción y control motor complejo. Sedentarismo: personas con escasa o nula práctica sistemática de ejercicio. Comparación entre modos de ejercicio (aeróbico, mixto) sin intervención activa	Los ejercicios aeróbicos mejoran la atención de alerta y la velocidad de respuesta. Los resultados del estudio actual respaldaron los centrados en adultos mayores, con ejercitadores de habilidades abiertas que exhibieron una mejor función ejecutiva (Dai et al., 2013 ; Huang et al., 2014), atención visoespacial (Tsai et al., 2016) y memoria de trabajo (Guo et al., 2016) en comparación con los ejercitadores de habilidades cerradas.	Memoria no evaluada como dominio principal en este estudio		El grupo de habilidades abiertas tuvo una eficiencia de red ejecutiva significativamente mayor en comparación con los grupos de habilidades cerradas ($p < 0,01$) y sedentario ($p < 0,01$). El grupo de habilidades cerradas tuvo valores significativamente más altos en comparación con el grupo de control sedentario ($p < 0,05$). No se detectaron diferencias entre los grupos para las redes de alerta y orientación ($p > 0,05$). El grupo de habilidades abiertas tuvo valores significativamente más altos en comparación con el grupo de control sedentario con respecto a la puntuación de proporción de la red ejecutiva ($p < 0,01$). En comparación, no se detectaron diferencias significativas entre los grupos para las puntuaciones de proporción de las redes de alerta y orientación.	El estudio concluye que el tipo de ejercicio físico practicado se asocia de manera diferencial con el rendimiento atencional en adultos mayores: Los ejercicios con componentes cognitivos (como deportes abiertos o coordinativos) favorecen el control ejecutivo y la atención selectiva. Los ejercicios aeróbicos mejoran la atención de alerta y la velocidad de respuesta. En conjunto, los hallazgos apoyan la idea de que las actividades físico-cognitivas complejas son más efectivas para preservar las funciones atencionales y prevenir el deterioro cognitivo durante el envejecimiento. Ejercicio físico influye en el funcionamiento de redes atencionales en adultos mayores
Gill et al. (2016)	44 AM , 68 % mujeres; edad 73,5 [7,2] años)	Estudio de 26 semanas de duración Grupo de intervención (ejercicio + tarea dual [EDT]) debía responder preguntas cognitivamente exigentes mientras realizaba el ejercicio de pasos cuadrados para principiantes (es decir, entrenamiento de tarea dual). Grupo de control (solo ejercicio [EO]). Cada semana (2 o 3 días a la semana, ambos grupos acumularon un mínimo de 50 minutos de ejercicio aeróbico (objetivo: 75 minutos) en clases grupales estándar y completaron 45 minutos de ejercicio de pasos cuadrados para principiantes. Programa de AF: actividades aeróbicas, de coordinación, equilibrio y fuerza funcional. Programa de EC: a: tareas mentales durante el movimiento (por ejemplo, contar hacia atrás, recordar secuencias, tomar decisiones rápidas o resolver problemas simples mientras se camina o se cambia de dirección). Enfoque dual-task: el programa enfatizaba la ejecución simultánea de tareas físicas y cognitivas, buscando reforzar las redes cerebrales involucradas en la atención y el control motor. El grupo control realizó ejercicios físicos sin componente cognitivo (caminar, estiramientos, ejercicios de bajo impacto). Programa de movilidad saludable con componentes físicos y cognitivos integrados	Atención y control ejecutivo requeridos para los ejercicios de movilidad complejos	Las mayores mejoras en el aprendizaje verbal y la memoria en el grupo EDT pueden estar relacionadas con el hecho de que estos participantes tuvieron que recordar y ejecutar patrones SSE y responder preguntas en las que se les alentó a recordar activamente y evitar repetir respuestas que ya habían proporcionado. No se ha observado de forma consistente una mejoría en el rendimiento de la memoria tras un entrenamiento con ejercicios aeróbicos, pero se ha relacionado con un entrenamiento con ejercicios de resistencia aislados. Por lo tanto, las mejoras observadas en el aprendizaje verbal y la memoria en el grupo EDT pueden atribuirse a los requisitos de memoria del SSE de doble tarea.	dirigidas por instructores certificados de acondicionamiento físico para personas mayores de la CCAA (6)	Tras 26 semanas, el grupo EDT mostró una mayor mejoría en las puntuaciones de la Escala de Funcionamiento Cognitivo Global (ECG) en comparación con el grupo EO (diferencia entre grupos en el cambio medio [IC del 95 %]: 0,20 DE [0,01-0,39], $p = 0,04$).	El programa Healthy Mind, Healthy Mobility demostró ser efectivo, seguro y factible para adultos mayores, logrando mejoras simultáneas en movilidad, equilibrio y funciones cognitivas superiores. Los resultados confirman que los programas combinados físico-cognitivos producen efectos sinérgicos en la salud cerebral y física, y pueden ser una herramienta clave en la prevención del deterioro cognitivo y funcional asociado al envejecimiento. El estudio resalta la importancia de integrar la estimulación mental dentro del ejercicio físico para maximizar los beneficios globales en la población mayor. El ejercicio integrado favorece tanto la movilidad como la cognición en mayores

De Lima et al. (2023)	16 AM. edad media de $66,9 \pm 5,0$ años) AT solo (AT) y entrenamiento de doble tarea (AT combinado con CT [AT + CT]).	Este estudio investiga los efectos físicos y cognitivos de un programa de entrenamiento utilizando una escalera de agilidad en adultos mayores sanos. Este programa consistió en sesiones de 30 minutos dos veces por semana y duró 14 semanas. El Programa de AF: incluyó cuatro secuencias diferentes con niveles de dificultad progresivos, mientras que Programas EC:(CT) incluyó diferentes tareas de fluidez verbal (VF) para cada tarea física. Se realizaron evaluaciones antes y después de 14 semanas de intervenciones utilizando pruebas funcionales físicas (p. ej., prueba de agilidad de Illinois, prueba de sentarse y levantarse cinco veces, cronometrado para levantarse y andar [TUG] y parada en una pierna) y pruebas cognitivas (TUG cognitivo, fluidez verbal, atención y prueba de memoria de imágenes de paisajes).	El AT se compone de la percepción (p. ej., la organización, identificación e interpretación de la información sensorial), la función cognitiva (p. ej., la atención, la planificación y la toma de decisiones) y los cambios de dirección (p. ej., arranques, paradas y giros repentinos, control reactivo y contracciones concéntricas y excéntricas) que podrían permitir la integración de las demandas sensoriomotoras, neuromusculares y cardiorrelatorias	El AT mejoró la memoria a corto plazo		Después de este periodo, ambos grupos mostraron diferencias significativas en rendimiento físico, potencia muscular, agilidad, equilibrio estático y dinámico y memoria a corto plazo, mientras que solo el grupo AT + CT mejoró la fluidez verbal fonológica, la función ejecutiva (TUG combinado con una tarea cognitiva), la atención (prueba de trazado de senderos-B) y la memoria a corto plazo (prueba de memoria de imágenes de paisajes)	Es fundamental destacar que la AT + CT es económica, práctica, de fácil acceso y se adapta fácilmente a poblaciones específicas modificando la velocidad y la complejidad (9). Diversos estudios demuestran los efectos beneficiosos de la DT sobre la función ejecutiva, la prevención de caídas y la memoria, en comparación con el entrenamiento aislado El entrenamiento con escalera de agilidad combinado con tareas cognitivas (dual task) es una estrategia eficaz y accesible para mejorar tanto las capacidades físicas como cognitivas de los adultos mayores. Este enfoque estimula la interacción entre el control motor y las funciones ejecutivas, fortaleciendo los mecanismos de neuroplasticidad y contribuyendo a la prevención del deterioro cognitivo asociado al envejecimiento. El entrenamiento dual potencia la cognición en adultos mayores frágiles
Ghasemian et al. (2024)	36 AM 60 a 69 años	Grupo control: Continué con sus actividades cotidianas sin intervención específica. Exergames (bicicleta estática + videojuegos) vs juegos cognitivos tradicionales. el grupo Maghzineh realizó un programa de entrenamiento cognitivo por computadora durante 24 sesiones.Realizó ejercicios digitales de memoria, atención, razonamiento y cálculo en pantalla, sentados frente al computador. Grupo de exergame cognitivo-motor: el grupo Neurolight Utilizó un videojuego interactivo que exigía movimientos físicos coordinados (caminar en el sitio, levantar brazos, girar) mientras resolvían tareas cognitivas simultáneas, como recordar secuencias, responder estímulos visuales o resolver problemas.Los juegos se diseñaron para estimular la integración cuerpo–mente mediante desafíos de atención dividida.	Además, la reducción en la variabilidad del tiempo de reacción debido al entrenamiento con Neurolight puede ser un indicador de una mejor atención central y capacidad de procesamiento auditivo. Considerando el modelo jerárquico de las funciones ejecutivas de que la atención está involucrada tanto en la memoria de trabajo como en las tareas de inhibición parece que las capacidades atencionales se han mejorado como resultado del exergame con Neurolight.	Los resultados mostraron que los ejercicios cognitivo-motores con Neurolight, durante 24 sesiones, lograron mejorar significativamente la memoria de trabajo		Los resultados mostraron que los ejercicios cognitivo-motores con Neurolight, durante 24 sesiones, lograron mejorar significativamente la memoria de trabajo, el control inhibitorio y el equilibrio en individuos de este grupo de edad	.e sugiere que una intervención cognitiva y física combinada puede tener mayores beneficios para la cognición en comparación con cualquiera de las intervenciones por separado. En el aspecto de combinar ejercicios cognitivos con desafíos físicos, se pueden señalar dos puntos: en primer lugar, los ejercicios cognitivos y físicos se emparejan y mejoran los efectos relativos de cada uno, y se producen más actividades cognitivas durante el movimiento en la vida diaria de los individuos. Por otro lado, se realizan menos decisiones y actividades cognitivas en entornos aislados. El entrenamiento mediante exergames cognitivo-motores ofrece beneficios superiores a los juegos cognitivos computarizados tradicionales, al promover simultáneamente la estimulación física y cognitiva. Este enfoque dual mejora tanto la función ejecutiva como la coordinación motora, sugiriendo su potencial como herramienta eficaz y atractiva para mantener la salud cognitiva y funcional en adultos mayores.Los exergames potencian más la cognición que los juegos cognitivos solos

Theill et al. (2013)	63 AM una edad media de $71,8 \pm 4,9$ años (rango de 65 a 84)	Se llevaron a cabo veinte sesiones de entrenamiento de 30 minutos cada una durante un periodo de diez semanas, con una sesión de prueba antes, a la mitad y después del entrenamiento. Entrenamiento simultáneo (N = 21), Entrenamiento de memoria de trabajo (N = 16). No asistieron a ningún entrenamiento (N = 26).		Los grupos de entrenamiento no mejoraron su rendimiento en la tarea de amplitud de memoria en comparación con el grupo de control pasivo		Los resultados indican un progreso similar en el entrenamiento y mayores mejoras en la tarea de control ejecutivo en ambos grupos, en comparación con el grupo de control pasivo. Además, el entrenamiento simultáneo produjo mayores mejoras que el entrenamiento cognitivo individual en la tarea de pares asociados y logró reducir la variabilidad paso a paso durante la tarea dual motora-cognitiva, en comparación con el entrenamiento cognitivo individual y el grupo de control pasivo. A realización simultánea de dos tareas concurrentes puede perjudicar el rendimiento cognitivo máximo, mientras que la actividad física ayuda a mejorar el rendimiento al menos hasta cierto punto. Por lo tanto, un entrenamiento cognitivo y físico simultáneo sería más indicado para aquellas personas con un rendimiento cognitivo más bajo.	El entrenamiento simultáneo de las capacidades cognitivas y físicas presenta un concepto de entrenamiento prometedor para mejorar el rendimiento en tareas duales cognitivas y motoras-cognitivas, ofreciendo un mayor potencial en el funcionamiento de la vida diaria, que generalmente implica la utilización de múltiples capacidades y recursos en lugar de uno solo. La AF podría contrarrestar la disminución del rendimiento cognitivo relacionada con la doble tarea.
Sharma et al. (2021)	40 AM mayores de 65 años	intervención que compara la Terapia Manual Cognitiva (MMT) y la Terapia Cognitiva (CT) en adultos mayores sanos que viven en la comunidad. Se le asignó aleatoriamente a un grupo de entrenamiento cognitivo o a un grupo de entrenamiento de memoria y atención (MMT) . El entrenamiento cognitivo (EC) se practicó con actividades para la memoria y la atención, utilizando tareas con lápiz y papel. El MMT se practicó mediante un ejercicio sencillo de pasos cuadrados en interiores. Los participantes practicaron una hora de entrenamiento al día, tres días a la semana, durante ocho semanas.	La TMM, como estimulación cognitiva global, tuvo una influencia positiva en las funciones cognitivas, en particular la atención concentrada, la flexibilidad mental	El TMM estimula la memoria de trabajo visoespacial y también implica tareas físicas que requieren concentración, memoria y orientación	Fisioterapeutas	Nuestros hallazgos concuerdan con los de Teixeira et al., quienes demostraron que, en adultos mayores, el MMT, como estimulación cognitiva global, influyó positivamente en las funciones cognitivas, en particular en la atención, la flexibilidad mental y la memoria visual. Por otro lado, un programa corto de MMT, combinado con ejercicios multimodales durante 24 semanas, mostró una mejora similar en la cognición y la movilidad en adultos mayores, en comparación con los ejercicios multimodales solos.	La TC está respaldada por el hecho de que induce un mecanismo de plasticidad cerebral y cambios neurofisiológicos y neuroanatómicos positivos en todo el cerebro. 10 Podría alterar la conectividad estructural del cerebro y aumentar el flujo sanguíneo cerebral en las cortezas prefrontal y cingulada posterior, que son responsables de la memoria, la imaginación mental y las acciones voluntarias. Existe evidencia de que la TC mejora la memoria verbal, la memoria visual, la atención / concentración, el recuerdo de información personal y el recuerdo de rostros y nombres..
Tabei et al. (2017)	144 AM Mayores de 65 años. 51 participantes realizaron ejercicio físico (una vez a la semana durante una hora con entrenadores profesionales) con acompañamiento musical (ExM), 61 participantes realizaron el mismo ejercicio sin música (Ex). 32 participantes constituyeron el grupo sin ejercicio (Cont).	El grupo principal realizó Programa de AF :ejercicio físico aeróbico y de coordinación motora acompañado de música rítmica, con movimientos sincronizados al ritmo. Las sesiones incluían marchas, movimientos de brazos y piernas, giros y pasos coordinados, diseñados para estimular tanto la motricidad como la sincronización auditivo-motora. El grupo de ejercicio sin música realizó los mismos movimientos pero sin acompañamiento musical. El grupo control mantuvo sus actividades cotidianas habituales sin intervención adicional. Ejercicio aeróbico rítmico con música sincronizada.	Atención y sincronización requeridas para coordinar movimiento con música	nuestros resultados confirman informes previos que indican que el ejercicio físico influye positivamente en la memoria.		El presente estudio demostró que el ejercicio físico combinado con música puede producir mayores beneficios que el ejercicio físico solo, tanto para la función cognitiva como para la plasticidad cerebral en sujetos mayores. Si bien el contenido y la duración del ejercicio fueron idénticos para los grupos ExM y Ex, solo el grupo ExM mostró una mejora significativa en la función visoespacial en comparación con el grupo Cont	El ejercicio físico combinado con música tiene un efecto neuroprotector en adultos mayores, al reducir la pérdida de materia gris y blanca en el lóbulo frontal, y al mejorar funciones cognitivas asociadas al control ejecutivo. La integración del ritmo musical parece facilitar la sincronización motora-cognitiva y estimular redes cerebrales relacionadas con la atención, planificación y memoria. El estudio respalda el uso de programas de ejercicio con música como estrategia preventiva contra el envejecimiento cerebral y el deterioro cognitivo.

Vrinceanu et al. (2022)	78 AM mayores de 60 años (	Intervención de 12 semanas: Entrenamiento aeróbico (EA) = 26, consistió en entrenamiento aeróbico de alta y baja intensidad Habilidades motoras gruesas (HMG) = 27. Cognición (CC) = 25. Antes y después del programa. Programa AF: Ejercicios aeróbicos moderados (caminar, bicicleta, ejercicios de coordinación y equilibrio). Enfocado en mejorar la condición cardiorrespiratoria, fuerza y estabilidad postural. El HMG , en ejercicios de cuerpo completo centrados en la agilidad, el equilibrio, la coordinación y los estiramientos; Programa EC: Ejercicios computarizados y grupales centrados en atención, memoria, razonamiento y velocidad de procesamiento. Lel CCG , en ejercicios con tableta centrados en las funciones ejecutivas de entrenamiento cognitivo computarizado Grupo control: Participó en actividades sociales o educativas sin componente físico o cognitivo estructurado. Entrenamiento físico vs entrenamiento cognitivo como intervenciones comparativas	Atención dividida evaluada mediante pruebas de doble tarea	Memoria incluida en la evaluación de resultados cognitivos		Estos resultados sugieren que tanto los programas de entrenamiento físico como cognitivo pueden conducir a un mejor rendimiento en la doble tarea, pero afectan a diferentes aspectos de la misma. De hecho, COG condujo a grandes mejoras en muchos aspectos de la doble tarea, incluyendo una variabilidad de respuesta reducida, mientras que GMA parece conducir a mayores beneficios en la mejora de la capacidad de coordinación de tareas.	El entrenamiento cognitivo (COG) mostró las mayores mejoras en tareas de doble atención, superando al entrenamiento motor general (GMA), que a su vez fue más efectivo que el ejercicio aeróbico tradicional (AET) en beneficios cognitivos. El COG mejoró consistentemente el tiempo de reacción, destacándose como la mejor estrategia para mejorar habilidades de doble tarea. También se confirma que el entrenamiento físico motor de baja intensidad es eficiente para potenciar funciones cognitivas en adultos mayores, especialmente para quienes no pueden realizar ejercicio aeróbico intenso. Una combinación de diversos ejercicios físicos junto con entrenamiento cognitivo parece ideal, aunque se necesita más investigación para confirmarlo.
Yang (2022)	40 adultos mayores sanos (de 65 a 87 años;	Adoptó un diseño de modelo mixto 2 (entrenamiento: función ejecutiva vs. físico) × 2 (sesión: pretest vs. posttest), con el programa de entrenamiento como variable intersujetos y la sesión como variable intrasujetos, siguiendo un protocolo estándar de pretest-entrenamiento-posttest. Se administró una batería completa de medidas de resultados cognitivos y psicosociales en las sesiones de pretest y posttest, dentro de un intervalo de una semana entre la primera y la última sesión de entrenamiento, respectivamente. El entrenamiento empleó un programa adaptativo a corto plazo (25-30 minutos diarios, 4 días a la semana durante 10 semanas) que incluyó 10 juegos de Lumosity para el grupo de entrenamiento de función ejecutiva y una sesión de ejercicio aeróbico de baja intensidad en interiores, siguiendo una serie de DVD , para el grupo de ejercicio físico.	Atención y control ejecutivo como componentes del entrenamiento ejecutivo	los resultados mostraron una mejora a largo plazo en el rendimiento de la memoria episódica en las pruebas de recuerdo inmediato y diferido de la prueba HVLt-R, a pesar de la falta de beneficios inmediatos del entrenamiento		En conjunto, los resultados sugieren que, aunque el entrenamiento en línea del juego de la función ejecutiva autoguiado en el hogar resultó en efectos de transferencia casi inmediatos a una tarea de control ejecutivo general (es decir, WCST-64), estos beneficios se desvanecieron después de un retraso de 3,5 años.	los beneficios del entrenamiento no fueron duraderos durante un periodo de 3,5 años. Los resultados fueron inconsistentes con otros estudios que mostraron el mantenimiento a largo plazo de un programa de entrenamiento computarizado de la función ejecutiva multitarea (es decir, inhibición específicamente) durante un periodo de 3,5 años
Wiśniewska et al., (2024)	68 AM Mayores de 65 años o mas	grupo de entrenamiento cognitivo-motor de doble tarea (DTT). Grupo entrenamiento cognitivo de una sola tarea (STT). Grupo control (C). El programa de entrenamiento, en todos los grupos, tuvo una duración de 4 semanas y consistió en tres sesiones semanales de 30 minutos. Se diseñó un software especializado para el estudio. Antes y después del entrenamiento, se evaluó el funcionamiento cognitivo mediante: la prueba de ensayos de color, la prueba de fluidez figurativa de Ruff, la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin, la prueba de retención de dígitos, la prueba de fluidez verbal y la prueba de colores y palabras de Stroop adultos mayores sanos de 65 años o más, cognitivamente intactos y físicamente activos.	A pesar de la pequeña limitación de la muestra, el resultado preliminar muestra que cada forma de entrenamiento apoya un aspecto diferente de las funciones ejecutivas pero no contribuye a la mejora de la atención.	Memoria de trabajo incluida en la evaluación de funciones ejecutivas		Tras el entrenamiento cognitivo-motor, se observó una mejora en el control y la inhibición de las reacciones. Asimismo, tras el entrenamiento cognitivo, se registraron mejoras en el pensamiento abstracto y la categorización.	A pesar de la limitación de la pequeña muestra, el resultado preliminar muestra que cada forma de entrenamiento apoya un aspecto diferente de las funciones ejecutivas, pero no contribuye a la mejora de la atención.

Béraud-Peigné et al. (2024)	34 AM. M = 69,91 años).	Se utilizó el método de prepruebas, entrenamiento (3 meses, 2 sesiones de una hora por semana para ambos grupos) y pospruebas para comparar: los efectos cognitivos y de doble tarea (DT) (resultados primarios) los efectos físicos y la percepción de placer (resultados secundarios) entre un grupo experimental que siguió un programa de I2WE (n = 19) y un grupo de control activo que realizó un programa de caminata y fortalecimiento muscular (WMS) (n = 15). Lacarga de trabajo fue la misma para ambos grupos: los programas consistieron en sesiones grupales de una hora, dos veces por semana, durante 12 semanas (24 sesiones) a una intensidad moderada.	Atención y rendimiento dual-task como variables principales evaluadas	Dos de las cuatro funciones ejecutivas evaluadas (es decir, memoria de trabajo visoespacial e inhibición) y la capacidad de DT mejoraron solo en el grupo I2WE. y la memoria visoespacial a corto plazo mejoró en ambos grupos. solo la memoria visoespacial a corto plazo mejoró para ambos grupos. Es posible que haya sido sensible más rápidamente y que los programas no hayan sido lo suficientemente largos/de alta frecuencia para mejorar las otras funciones, mientras que estas 2 son fundamentales para tener un efecto en la eficiencia ejecutiva . Además, el entrenamiento de fuerza que recibieron todos los participantes también podría mediar los cambios positivos en la memoria visoespacial a corto plazo.		El entrenamiento combinado que ofrece I2WE podría tener un efecto sinérgico y ser más eficiente para mejorar las funciones cognitivas en adultos mayores De hecho, la actividad física podría facilitar la neuroplasticidad, lo cual se refleja en la mejora de la memoria visoespacial a corto plazo en ambos grupos. La estimulación cognitiva adicional del grupo I2WE pudo haber guiado estos efectos, lo que resultó en una mejora de otros procesos cognitivos, como las funciones ejecutivas y la DT. Una ventaja adicional es que la tarea cognitiva se integró simultáneamente con la tarea motora, lo que podría ser más prometedor para aumentar la reserva cognitiva Este enfoque de Movimiento Mientras se Piensa impidió que los adultos mayores utilizaran estrategias adaptativas para priorizar una tarea sobre otra (fenómeno de priorizar la postura). A menudo, protegen su función motora a expensas de la tarea cognitiva cuando una situación implica una amenaza para el equilibrio, lo que podría afectar la intensidad de la estimulación física o motora. Con I2WE, los participantes se vieron obligados a realizar una tarea motora para llevar a cabo la tarea cognitiva y viceversa.	la estimulación simultánea y contextualizada de múltiples dominios (motor, cognitivo, sensorial) potencia la plasticidad cerebral y promueve un envejecimiento cognitivo saludable más eficaz que los programas tradicionales por separado. El enfoque inmersivo es eficaz para entrenamiento integral en adultos mayores
Adcock et al. (2020)	37 AM de 65 años o más	Este ensayo controlado aleatorizado (ECA) fue un estudio clínico de fase III (60) y utilizó un diseño mixto experimental con el tiempo (pre, post) como factor intrasujeto y el grupo (entrenamiento, control) como factor intersujeto.El periodo de intervención duró entre 16 y 18 semanas (con una interrupción máxima de dos semanas por vacaciones) y tuvo lugar entre julio y diciembre de 2018.os participantes del grupo de entrenamiento entrenaron tres veces por semana durante 30-40 minutos a lo largo de 4 meses, para un total de 48 sesiones. La frecuencia y duración del entrenamiento se ajustaron a estudios previos sobre videojuegos de ejercicio que demostraron efectos positivos en adultos mayores. Los participantes del grupo de control : continuaron con su vida diaria habitual. Al finalizar el estudio, se proporcionaron sistemas de entrenamiento Active@Home a los miembros del grupo de control para que pudieran completar un periodo de entrenamiento voluntario de 4 meses.	Dos medidas de la capacidad de atención a corto plazo mostraron mejoras después del entrenamiento a favor del grupo de control	Nuestros resultados mostraron interacciones significativas de tiempo x grupo a favor del grupo de entrenamiento para dos medidas de funciones cognitivas de orden superior; inhibición y memoria de trabajo. La memoria de trabajo significa memorizar/mantener y manipular información ("trabajar" en ellos), también conocido como actualización.		Nuestros resultados mostraron una mejora en las funciones cognitivas superiores (funciones ejecutivas) tras el entrenamiento con videojuegos, en comparación con el grupo de control. No se observaron mejoras relacionadas con el entrenamiento en las funciones físicas ni en el volumen cerebral. Sin embargo, el análisis del volumen cerebral mostró una reducción significativa del volumen frontal e hipocámpal a lo largo del tiempo en ambos grupos.	El entrenamiento físico-cognitivo combinado usando exergames potencia funciones cognitivas, especialmente las funciones ejecutivas, lo que concuerda con metaanálisis recientes. Este efecto podría deberse a la estimulación cognitiva integrada en el juego, pero también a componentes como baile, fuerza y ejercicios de coordinación incluidos en los exergames, que juntos o en interacción sinérgica contribuyen a la mejora cognitiva.

Sipilä et al. (2021)	314 AM	Investigamos los efectos de un programa de entrenamiento físico y cognitivo (EFTC) de 12 meses sobre la velocidad de la marcha, el coste computacional de la marcha y las funciones ejecutivas (FE), en comparación con el Programa AF: (EF) (ISRCTN52388040). El FT incluyó caminata/equilibrio supervisado (una vez por semana) y entrenamiento de resistencia/equilibrio (una vez por semana), ejercicios en el hogar (2-3 veces por semana) y actividad aeróbica moderada 150 min/semana en episodios de >10 min. Programa EC: El PTCT incluyó FT y entrenamiento en computadora (CT) en FE de 15-20 min, 3-4 veces por semana.	Mejora tanto la capacidad de marcha bajo condiciones de demanda cognitiva como las funciones ejecutivas y la atención.	Memoria incluida en la evaluación de dominios cognitivos		Mejora tanto la capacidad de marcha bajo condiciones de demanda cognitiva como las funciones ejecutivas y la atención. Los resultados respaldan la hipótesis de que los procesos cognitivos y motores comparten redes cerebrales, especialmente en áreas prefrontales, y que su estimulación conjunta potencia la plasticidad neural y funcional.	Complementar el entrenamiento físico con el entrenamiento cognitivo específico no es esencial para mejorar la velocidad de la marcha. En el caso de los ejercicios cognitivos específicos, complementar el entrenamiento físico con entrenamiento cognitivo específico ofrece un beneficio adicional. El estudio demuestra que el entrenamiento físico-cognitivo combinado produce beneficios superiores en comparación con los programas de entrenamiento aislados. El entrenamiento dual-task se propone como una estrategia efectiva y preventiva para mantener la independencia funcional y ralentizar el deterioro cognitivo en adultos mayores. Complementar PT con entrenamiento ejecutivo da beneficio cognitivo adicional
Jehu et al. (2018)	42 AM grupos BMT (n = 15; edad: 70.2 ± 3.2), BMT + C (n = 14; edad: 68.7 ± 5.5) grupo control (n = 13; edad: 66.7 ± 4.2).	12 semanas de entrenamiento de equilibrio y movilidad (BMT) o 12 semanas de equilibrio y movilidad más entrenamiento cognitivo (BMT + C) mejorarían los parámetros de franqueamiento de obstáculos y el RT en comparación con el grupo de control. Un segundo objetivo fue investigar si se mostrasen mejoras adicionales en los parámetros de franqueamiento de obstáculos y el RT para el grupo BMT + C en comparación con el grupo BMT. Los participantes caminaron sobre y entre seis obstáculos de diferentes alturas mientras realizaban tareas sin tiempo de reacción, con tiempo de reacción simple y con tiempo de reacción por elección, en tres momentos: línea base, después del entrenamiento y en el seguimiento a las 12 semanas.	Por lo tanto, el entrenamiento de atención dividida puede ser un método eficaz para mejorar la demanda de atención en un contexto de locomoción en adultos mayores. Estos resultados sugieren que una mayor demanda de atención durante el entrenamiento promueve una menor demanda de atención. Estos hallazgos están en línea con trabajos anteriores que informan una menor demanda de atención durante el control postural de pie después de BMT y BMT + C (Jehu et al., 2017)	Memoria no fue el foco principal del estudio		No se observaron mejoras significativas en los parámetros de franqueo de obstáculos tras el entrenamiento. Los grupos BMT y BMT + C redujeron significativamente la demanda de atención tras el entrenamiento y mantuvieron estas mejoras en el seguimiento a las 12 semanas. No se observaron diferencias entre los grupos de entrenamiento en los parámetros de franqueo de obstáculos ni en el tiempo de respuesta (RT).	Estos hallazgos son importantes para profesionales clínicos e investigadores, ya que los grupos BMT y BMT + C contribuyeron por igual a la mejora de la demanda de atención y a una mejora sostenida en el seguimiento en adultos mayores sanos.
Dumitrache et al. (2017)	186 AM grupo de intervención: 78 en el grupo de control: 8 de 65 años o más (M = 70,82; DE = 6,35).	la intervención se aplicó durante un período de nueve meses y consistió en tres talleres semanales con una duración media de cuatro horas que incluyeron estimulación cognitiva, manualidades y actividad física. El programa de intervención se desarrolló entre marzo y diciembre de 2011, con una dedicación de cuatro horas semanales para cada taller. Tras finalizar el programa de intervención, se administraron el MEC, el CDT y el WHOQOL-BREF para la evaluación post-test. La evaluación de cada participante tuvo una duración de entre 45 y 60 minutos, y la recopilación de datos y la implementación del programa de intervención fueron realizadas por personal previamente capacitado.	Atención mejorada mediante actividades cognitivas grupales	Memoria ejercitada en actividades de estimulación cognitiva del programa		Los resultados del ANCOVA revelaron que, independientemente de la edad, el nivel educativo, el género y las puntuaciones del pretest, los participantes del grupo de intervención tuvieron un menor riesgo de deterioro cognitivo. Además, mantuvieron su puntuación en la dimensión de salud psicológica del cuestionario WHOQOL-Bref, mientras que los participantes del grupo control la disminuyeron ligeramente. El programa de intervención tuvo un efecto positivo en la percepción de los participantes respecto a sus oportunidades de participar en actividades de ocio y mejoró su funcionamiento cognitivo, lo que a su vez contribuyó a una percepción más positiva de su salud psicológica. La evaluación pre-test se realizó el 1 de enero de 2011 utilizando el cuestionario sobre características	Es deseable continuar desarrollando intervenciones que promuevan el envejecimiento activo y la calidad de vida en entornos rurales para permitir que las personas mayores rurales se involucren socialmente y generen nuevas estrategias para afrontar las circunstancias cambiantes que enfrentan. Los programas multicomponentes de envejecimiento activo en zonas rurales pueden mejorar la condición física, la función cognitiva y el bienestar emocional de los adultos mayores. La combinación de ejercicio físico, estimulación cognitiva y actividades sociales potencia los beneficios generales sobre la salud y la calidad de vida. La intervención demuestra que entornos rurales pueden implementar programas efectivos de envejecimiento activo, adaptados a los recursos locales y

						demográficas, el MEC, el CDT y el WHOQOL-BREF	la comunidad. Se recomienda ampliar la duración y seguimiento para evaluar la sostenibilidad de los efectos y fomentar hábitos de vida saludables a largo plazo. Programa comunitario es factible y útil en contextos rurales para adultos mayores
Kume y Ota (2021)	58 AM(edad media: 76,2 años; 82,8% mujeres de 60 años o más,	El programa de ejercicio consistió en condiciones multitarea que involucraban tanto el rendimiento cognitivo como el físico. Las evaluaciones físicas y cognitivas se realizaron al inicio (línea base) y después de la intervención de seis meses. Las mediciones físicas incluyeron índice de masa corporal (IMC), fuerza de prensión manual y velocidad habitual de la marcha, mientras que las evaluaciones cognitivas comprendieron memoria, atención, función ejecutiva y velocidad de procesamiento de la información. participaron en un programa de ejercicio de 90 minutos por día, una vez cada dos semanas durante seis meses,	Atención dividida requerida para las tareas duales del programa	Se observaron mejoras estadísticamente significativas en la velocidad habitual de la marcha ($p = 0.0001$), en el reconocimiento de palabras como medida de memoria ($p < 0.0001$) y en la velocidad de procesamiento de la información ($p = 0.02$) después de la intervención.		Se observaron mejoras estadísticamente significativas en la velocidad habitual de la marcha ($p = 0.0001$), en el reconocimiento de palabras como medida de memoria ($p < 0.0001$) y en la velocidad de procesamiento de la información ($p = 0.02$) después de la intervención.	El presente estudio sugiere que un programa multicomponente que combine ejercicio físico y entrenamiento cognitivo puede mejorar las condiciones de los adultos mayores que viven en comunidad y contribuir a la prevención de la demencia en las sociedades superen vejecidas que actualmente enfrentan las zonas rurales de Japón.
Zheng et al. (2015)	45 AM	El grupo de intervención asistió a un programa de intervención combinado que consistía en entrenamiento cognitivo, ejercicio físico y asesoramiento grupal que se introdujo en Li et al. [24]. El componente de entrenamiento cognitivo se centró en el entrenamiento mnemotécnico y de la función ejecutiva. Se ha demostrado que el Tai Chi, como una forma típica de ejercicio físico, mejora eficazmente la función cognitiva y optimiza la homogeneidad funcional regional de la arquitectura cerebral intrínseca en adultos mayores . Además, se adoptó el asesoramiento grupal para promover el bienestar psicológico de los adultos mayores, dado que los estados de ánimo positivos podrían influir en la cognición individual y la función cerebral. La intervención consistió en un programa de 6 semanas que integraba: Entrenamiento cognitivo: Ejercicios diseñados para mejorar funciones cognitivas específicas. Ejercicio físico (Tai Chi): Práctica de Tai Chi adaptada para adultos mayores, enfocada en mejorar el equilibrio y la coordinación. Asesoramiento grupal: Sesiones de apoyo psicológico en grupo para fomentar el bienestar emocional y social.	Atención incluida en el componente cognitivo de la intervención multimodal	Memoria evaluada como parte de los resultados cognitivos de la intervención		Estos resultados sugieren además la eficacia de la intervención para frenar la pérdida de función cerebral en adultos mayores. Estos hallazgos respaldan la idea de que la plasticidad cerebral en adultos mayores no solo es posible, sino que puede ser aprovechada mediante programas de intervención bien diseñados que aborden múltiples dimensiones del bienestar. Intervención multimodal induce plasticidad funcional cerebral en mayores	El estudio concluye que una intervención combinada que incluya componentes cognitivos, físicos y psicológicos puede inducir una reorganización funcional en el cerebro de adultos mayores saludables. Estos cambios cerebrales están asociados con mejoras en el rendimiento cognitivo, indicando que enfoques integrados pueden ser efectivos para promover la salud cerebral en la vejez. La intervención combinada podría optimizar la arquitectura cerebral funcional intrínseca en la corteza temporal y el cerebelo en personas mayores sanas.
Li et al. (2014)	45 AM (grupo de intervención: 26 grupo de control:19)AYORES DE 60 AÑOS	La intervención multimodal, compuesta por entrenamiento cognitivo, ejercicios de taichi y terapia grupal, se llevó a cabo para explorar los cambios en la conectividad regional de la red neuronal por defecto, así como los cambios en la conectividad prefrontal por véxels en todo el cerebro. Los resultados mostraron que la intervención afectó selectivamente la conectividad funcional en reposo entre la corteza prefrontal medial y el lóbulo temporal medial. Además, la intensidad de la conectividad funcional en reposo entre estas regiones se correlacionó con el rendimiento cognitivo individual. Nuestros resultados sugieren que la intervención multimodal podría posponer los efectos del envejecimiento y mejorar la función de las regiones más afectadas por este, además de desempeñar un papel importante en la preservación del cerebro y la cognición durante la vejez,ercicio de Tai Chi consistía en sesiones	Atención probablemente incluida en el componente cognitivo de la intervención	El grupo de intervención mostró una mejora en la memoria y el rendimiento en TMT, que se corresponde con los componentes de memoria y función ejecutiva del entrenamiento cognitivo.	un instructor experimentado de Tai Chi enseñaba gradualmente el Tai Chi de 24 formas del Estilo Yang.	Los hallazgos sugieren que la intervención multimodal puede retrasar los efectos del envejecimiento y mejorar la función de las regiones cerebrales más afectadas por este proceso, desempeñando un papel importante en la preservación del cerebro y la cognición durante la vejez.	Este estudio destaca la importancia de enfoques integrales que combinan entrenamiento cognitivo, ejercicio físico y apoyo emocional para promover la salud cerebral en adultos mayores.Intervención multimodal induce cambios en conectividad cerebral funcional en mayores

		de una hora, tres veces por semana, durante seis semanas.					
Adcock et al., (2020b)	21 AM (10 mujeres, 71,4 ± 5,8 años, rango: 65-91)	los participantes realizaron tres sesiones de entrenamiento por semana durante 7 semanas, lo que resultó en un máximo de 21 sesiones de entrenamiento. Las sesiones de entrenamiento se programaron individualmente de lunes a viernes con una pauta de no más de una sesión de entrenamiento por día. Las 21 sesiones de entrenamiento se distribuyeron en un periodo de siete a 9 semanas, ya que se permitió un máximo de 2 semanas de interrupción por vacaciones. Cada sesión consistió en un entrenamiento de 40 minutos con el prototipo de exergame Active@Home recientemente desarrollado que incluía entrenamiento inspirado en el Tai Chi (20-30 minutos) y ejercicios de baile (10 minutos). Los ejercicios inspirados en el Tai Chi fueron una combinación de ejercicios de fuerza de miembros inferiores y core y elementos de Tai Chi en tres posiciones de postura diferentes (sentadilla, plié y estocada). Se utilizaron movimientos similares al Tai Chi, ya que esta antigua actividad física china a menudo se realiza en una postura de semisentadilla, colocando carga en los miembros inferiores y los músculos centrales	En la tarea de atención dividida del TAP, los participantes reaccionaron significativamente más rápido ($z = -2,495$, $p = .011$, $r = 0,40$) a los estímulos auditivos después de la intervención de entrenamiento. No se encontraron cambios significativos en el EEG en estado de reposo para la comparación antes y después de la medición	Memoria incluida en los desafíos cognitivos del videojuego	Videojuego que combina actividad física ligera con desafíos cognitivos integrados	Los resultados del estudio indican que este entrenamiento multicomponente basado en videojuegos podría mejorar las funciones físicas y cognitivas en adultos mayores. Estos resultados justifican un mayor desarrollo del exergame Active@Home y podrían ayudar a otros investigadores en el diseño de intervenciones con exergames para adultos mayores. El exergame Active@Home demostró ser usable y efectivo para adultos mayores saludables, mejorando funciones físicas y cognitivas clave	El estudio mostró que el exergame Active@Home tuvo alta usabilidad, buena adherencia y una experiencia emocional positiva en adultos mayores. Se destaca la importancia de eliminar problemas técnicos, simplificar el sistema, incluir retroalimentación precisa y ofrecer ejercicios variados y desafiantes. Se recomienda investigar su viabilidad y efectos en el hogar y con muestras mayores. Aunque el juego fue bien aceptado, la falta de mejoras en funciones ejecutivas podría atribuirse a un entrenamiento cognitivo poco específico o demasiado breve.
McDaniel et al. (2014)	160 AM edad 70 años,	Grupo de control: Entrenamiento cognitivo ausente y ejercicio aeróbico ausente Grupo de ejercicio: Ejercicio aeróbico presente y entrenamiento cognitivo ausente. Podían elegir entre un programa de caminata en cinta o un programa de bicicleta estática. Se esperaba que los participantes asistieran a sesiones de entrenamiento tres veces por semana durante seis meses. Grupo cognitivo Ejercicio aeróbico ausente y entrenamiento cognitivo presente) Los participantes de este grupo realizaron el programa de ejercicios en casa Grupo combinado: Ejercicio aeróbico y entrenamiento cognitivo presentes Los participantes de este grupo participaron en el programa de ejercicio aeróbico de seis meses descrito anteriormente. Durante los meses 5 y 6, también se les administró simultáneamente el programa de entrenamiento cognitivo.	Atención evaluada como parte de la función cognitiva transferida a actividades diarias	que la memoria prospectiva basada en el tiempo mejoró con la práctica (ya que no hubo interacción del tiempo de la prueba con la ausencia/presencia de las intervenciones).		El beneficio del entrenamiento cognitivo en la VD probablemente se debió a la inclusión del entrenamiento de memoria prospectiva. Por lo tanto, una segunda contribución importante de estos hallazgos es que subrayan la importancia de incluir el entrenamiento de memoria prospectiva como componente de las intervenciones de entrenamiento cognitivo. Sugerimos que el entrenamiento de memoria prospectiva sería valioso para futuras intervenciones diseñadas para fomentar la mejora de las personas mayores en las tareas cotidianas (en las que la memoria prospectiva está estrechamente relacionada).	El efecto del entrenamiento cognitivo también produjo un efecto principal significativo del tiempo de prueba, con un rendimiento de memoria prospectiva regular que generalmente mejoró del pre-test al post-test
Van het Reve y De Bruin (2014)	182 AM Grupo SB (94) Grupo SBC (88). Con la reasignación de 4 participantes de SBC a SB, la intervención comenzó con 98 participantes en el grupo SB y 84 participantes en el grupo SBC. Un total de 156 participantes completaron la intervención	Todos los participantes realizaron un programa de ejercicios que consistía en entrenamiento de resistencia progresivo de treinta minutos dos veces por semana en máquinas adaptadas a la edad y 10 minutos de entrenamiento de equilibrio durante doce semanas. La intervención se proporcionó cara a cara a 4 a 6 participantes a la vez. La combinación de entrenamiento de fuerza y ejercicios de equilibrio centrados en la función muscular de las extremidades inferiores se eligió para optimizar la transferencia a las tareas funcionales de la vida diaria. Además del entrenamiento físico, un grupo recibió 12 semanas de entrenamiento cognitivo, con el programa de entrenamiento CogniPlus [(SCHUHFRIED GmbH, 2340 Mödling, Austria, 3 veces a la semana durante 10 minutos. El programa estaba basado en	la atención dividida simplemente mejoró en el grupo cognitivo-motor. Las mejoras más grandes en la atención dividida y la caminata de tarea dual resaltan que un programa de ejercicios que apunta a mejorar las tareas que requieren control atencional debe incluir un elemento de desafío cognitivo.	Memoria de trabajo incluida en el entrenamiento cognitivo informatizado		Los hallazgos confirman investigaciones previas que demuestran que el entrenamiento de fuerza y equilibrio mejora las funciones ejecutivas y reduce las caídas. La atención dividida simplemente mejoró en el grupo cognitivo-motor. Las mejoras más grandes en la atención dividida y la caminata de tarea dual resaltan que un programa de ejercicios que apunta a mejorar las tareas que requieren control atencional debe incluir un elemento de desafío cognitivo.	estudio concluyó que la combinación de entrenamiento de fuerza y equilibrio con entrenamiento cognitivo computarizado tiene efectos positivos adicionales en la marcha bajo condiciones de doble tarea y la atención dividida en adultos mayores. Estos hallazgos respaldan la eficacia de las intervenciones combinadas para mejorar el rendimiento físico y cognitivo en esta población

		computadora y apoyaba el entrenamiento de habilidades cognitivas.					
Eggenberger et al. (2015)	89 AM edad media de 70 años. De los 89 participantes inicialmente inscritos, 71 participantes completaron la intervención s	Este estudio evalúa los efectos sinérgicos del ejercicio físico multicomponente, complementado con un novedoso entrenamiento cognitivo simultáneo, sobre la cognición en adultos mayores. Planteamos la hipótesis de que los componentes cognitivos y físicos simultáneos aportarían beneficios cognitivos específicos del entrenamiento, en comparación con el entrenamiento exclusivamente físico. Asignados aleatoriamente a los tres grupos inicialmente, 71 completaron el entrenamiento, mientras que 47 estaban disponibles en el seguimiento de 1 año. Este estudio fue un ensayo clínico aleatorizado y controlado (ECA) que incluyó una intervención de entrenamiento paralela de tres grupos durante 6 meses y un seguimiento de 1 año sin intervención. Se realizaron cuatro evaluaciones del rendimiento cognitivo: antes del entrenamiento, a los 3 meses, a los 6 meses (después del entrenamiento) y al año de seguimiento. La recopilación de datos y la capacitación se llevaron a cabo en la Clínica Geriátrica de San Galo, Suiza.	Se encontraron ventajas de los programas cognitivo-físicos simultáneos en dos dimensiones de la función ejecutiva. "Atención cambiante" mostró una interacción tiempo × intervención a favor de BAILE/MEMORIA versus FÍSICA (F [2, 68] = 1,95, tendencia P = 0,075, r = 0,17);	Se encontraron ventajas de los programas cognitivo-físicos simultáneos en dos dimensiones de la función ejecutiva. "memoria de trabajo" mostró una interacción tiempo × intervención a favor de BAILE versus MEMORIA (F [1, 136] = 2,71, tendencia P = 0,051, R ² = 0,006). Las mejoras de rendimiento en las funciones ejecutivas, memoria visual a largo plazo (memoria episódica) y velocidad de procesamiento se mantuvieron en el seguimiento en todos los grupos.		Los dos hallazgos principales fueron, en primer lugar, que los programas cognitivo-físicos fueron parcialmente ventajosos para mejorar el rendimiento en dos medidas de la función ejecutiva (cambio de atención y memoria de trabajo), por lo que el baile de videojuegos resultó en la transferencia a un dominio cognitivo no entrenado (memoria de trabajo); y, en segundo lugar, que el rendimiento cognitivo, incluidas las funciones ejecutivas, la memoria visual a largo plazo (memoria episódica) y la velocidad de procesamiento, se mantuvo hasta un año de seguimiento. Estos hallazgos son importantes ya que las funciones ejecutivas, la memoria episódica y la velocidad de procesamiento se ven particularmente afectadas por el declive relacionado con el envejecimiento.	El entrenamiento cognitivo-físico simultáneo beneficia especialmente ciertas funciones ejecutivas en adultos mayores, más que los programas físicos exclusivamente. En particular, la combinación de actividades como danza mostró ventajas sostenidas en memoria de trabajo tras seis meses de entrenamiento, lo que sugiere que estos programas pueden ayudar a prevenir el deterioro cognitivo y promover una mayor independencia y calidad de vida en la vejez. También se recomienda investigar cómo estos cambios se relacionan con la plasticidad cerebral y la estructura neurológica.
Wang et al. (2024)	36 AM Mujeres de 60 años 18 en el grupo IRCT y 18 en el grupo IRT	Este estudio investiga los efectos del entrenamiento de resistencia a la inestabilidad integrado y el entrenamiento cognitivo (IRCT) versus el entrenamiento de resistencia a la inestabilidad aislado (IRT) sobre el equilibrio, la marcha, la fuerza muscular y las funciones cognitivas en mujeres mayores. IRCT (Inestabilidad integrada). IRT (Instability resistance training solamente): la misma parte física, sin componente cognitivo. Ejercicios físicos: seis tipos de movimientos para pierna (extensión de cadera, flexión de rodilla, sentadillas, elevaciones de talón, zancadas adelante y laterales), con bandas elásticas, usando superficies inestables como pads de equilibrio. Sets de 2-4, repeticiones de 10-16, duración mantenida de los movimientos, descansos apropiados, intensidad moderada. Entrenamiento cognitivo incluía tareas como cálculos, tareas de reloj ("Clock tasks"), recuerdo inverso de palabras; tareas fijas y variables. Y se incrementaron progresivamente.	La integración de entrenamiento cognitivo y físico simultáneo mejora significativamente la atención, la flexibilidad cognitiva y la capacidad anti interferencia en adultos mayores, superando al entrenamiento físico solo. El método IRCT, basado en tareas dobles, reorganiza la distribución de la atención y acelera la transición entre múltiples tareas, refinando la agilidad cognitiva. Estas mejoras se atribuyen a cambios neuroplásticos que fortalecen las conexiones neuronales en áreas cerebrales relacionadas con funciones ejecutivas y control atencional, aunque no se observan mejoras significativas en la memoria a corto plazo.	Los hallazgos de este estudio demuestran que ambos métodos de entrenamiento mejoraron eficazmente la distribución de la atención, la flexibilidad cognitiva y la capacidad anti interferencia. Sin embargo, el IRCT exhibió un impacto más sustancial, especialmente en la mejora de la asignación de la atención y la flexibilidad cognitiva, lo que sugiere su superioridad sobre el IRT.		Los hallazgos de este estudio demuestran que ambos métodos de entrenamiento mejoraron eficazmente la distribución de la atención, la flexibilidad cognitiva y la capacidad anti interferencia. Sin embargo, el IRCT exhibió un impacto más sustancial, especialmente en la mejora de la asignación de la atención y la flexibilidad cognitiva, lo que sugiere su superioridad sobre el IRT.	El estudio resalta que combinar entrenamiento físico y cognitivo simultáneo mejora el equilibrio, la capacidad de marcha y funciones cognitivas en mujeres mayores, aportando beneficios superiores al entrenamiento físico solo. Añadir un componente cognitivo a ejercicios de resistencia con inestabilidad potencia especialmente la atención, la velocidad de procesamiento y el equilibrio dinámico bajo tareas duales. Para fuerza de piernas y marcha básica, la resistencia inestable sola es beneficiosa, pero el componente cognitivo contribuye más en tareas que requieren procesamiento simultáneo. Esto sugiere que para reducir el riesgo de caídas en mujeres mayores, no basta con mejorar solo la fuerza o el equilibrio físico; es clave entrenar la cognición durante el movimiento, especialmente en situaciones reales donde se combinan tareas físicas y cognitivas. Programas futuros deberían considerar la intensidad óptima y los tipos de tareas cognitivas para distintos subgrupos adultos mayores.

Chuang et al. (2024)	177 AM 60 años Por lo tanto, 158 participantes completaron las medidas pre y postintervención y fueron incluidos en el análisis de datos. mujeres (69,77 %)	En el presente estudio, realizamos entrenamiento cognitivo y físico secuencial y simultáneo. Las dosis de ambas intervenciones se equipararon a 120 minutos por sesión, una vez a la semana, durante 12 sesiones. Cada sesión consistió en ejercicios físicos y cognitivos. Los componentes cognitivos incluyeron atención, velocidad de procesamiento, memoria a corto plazo, memoria de trabajo, habilidades visoespaciales, cálculo y lenguaje; cada sesión incluyó uno o más componentes cognitivos. Los componentes físicos consistieron en estiramientos, fortalecimiento muscular, ejercicios aeróbicos y de equilibrio.	La atención se evaluó mediante pruebas de función ejecutiva y velocidad de procesamiento	Nuestros hallazgos indican que un alto nivel de cognición global en adultos mayores puede aumentar la velocidad de procesamiento y la movilidad funcional y, a su vez, mejorar el rendimiento en las AIVD después de la intervención. La velocidad de procesamiento se considera un componente fundamental de la capacidad cognitiva y, a menudo, se considera la línea de base para los procesos cognitivos de orden superior, como la memoria y la función ejecutiva		Los hallazgos indicaron que la velocidad de procesamiento y la movilidad funcional antes de la intervención predijeron mejor la capacidad para realizar AIVD después de la intervención que la edad y la cognición global, y que los adultos mayores que poseían un mejor rendimiento inicial en velocidad de procesamiento y movilidad funcional se beneficiaron del rendimiento en AIVD del entrenamiento combinado. Por lo tanto, considerando la mejora en el rendimiento en AIVD en la población objetivo, la evidencia sugiere que los profesionales clínicos pueden medir la velocidad de procesamiento y la movilidad funcional de los adultos mayores para reclutar participantes para el entrenamiento cognitivo y físico combinado en lugar de la cognición global.	enfocarse en la capacidad de velocidad de procesamiento a través de entrenamientos puede ser una prioridad importante para promover un envejecimiento saludable y mantener la independencia funcional en adultos mayores, independientemente de su función cognitiva global basal. Alternativamente, la movilidad funcional requiere no solo función física sino también cognitiva; implica control postural, equilibrio, locomoción, fuerza en las extremidades inferiores, evaluación continua de señales de los entornos y programas motores de cambio rápido basados en las demandas de la tarea y los cambios en los entornos
Port et al., (2024)	32AM 60 años	Realizamos un estudio transversal de casos y controles mediante resonancia magnética funcional (RMf) con dos grupos estrictamente emparejados (n = 32) según género, edad, educación y años de práctica. Se realizó un análisis de semilla a voxel utilizando las redes de prominencia y frontoparietal como regiones semilla en las tareas Stroop Word-Color y N-Back, así como en el estado de reposo. Comparación entre practicantes regulares de Tai Chi y de aeróbicos acuáticos	Nuestros resultados indican que, para realizar una tarea de atención y resolución de conflictos, el grupo de aeróbicos acuáticos exhibió una mayor conectividad entre las áreas relacionadas con la reflexión y la exterocepción, mientras que el grupo de Tai Chi mostró una mayor conectividad entre las áreas involucradas en la atención sostenida, la memoria prospectiva y la sensibilidad interoceptiva.	el LSMG está asociado con la secuenciación temporal del movimiento, la adaptación a los cambios ambientales, el mantenimiento de la atención, la recuperación de la memoria secuencial y la encarnación (Cabeza et al., 2008 ; Hartwigsen et al., 2012).		La práctica de Tai Chi se asocia con una mejor conectividad cerebral funcional en redes relacionadas con la cognición y la memoria, en comparación con la práctica de ejercicio acuático. Nuestro estudio proporciona evidencia de diferencias en la conectividad funcional entre adultos mayores que han recibido entrenamiento en una práctica mente-cuerpo (Tai Chi) o en una actividad física aeróbica (Aqua Aerobics) al realizar tareas de atención y memoria de trabajo, así como durante el estado de reposo. Estos resultados respaldan la idea de que intervenciones mente-cuerpo (como Tai Chi) pueden ofrecer beneficios neuroplásticos adicionales más allá del ejercicio físico convencional, al integrar componente físico, cognitivo y meditativo. Los autores concluyen que promover actividades como el Tai Chi puede ser una estrategia efectiva de envejecimiento activo, orientada a preservar la función cerebral y prevenir el deterioro cognitivo en adultos mayores.	Se recomienda realizar estudios longitudinales Para confirmar eso y evaluar su impacto funcional a largo plazo. Se concluye que las prácticas mente-cuerpo inducen adaptaciones cerebrales más amplias que el ejercicio físico tradicional Nuestros hallazgos revelaron una correlación más fuerte entre el giro marginal superior izquierdo (LSMG) y el cerebelo (Crus I y II) en el grupo de Tai Chi en comparación con el grupo de aeróbicos acuáticos durante la tarea N-Back, utilizando la red de prominencia como región semilla. Se sabe que el LSMG desempeña un papel causal en el procesamiento cognitivo y es un área clave en la red de memoria a corto plazo, crucial para la retención y secuenciación de información de representación abstracta. Además, el LSMG está asociado con la secuenciación temporal del movimiento, la adaptación a los cambios ambientales, el mantenimiento de la atención, la recuperación de la memoria secuencial y la encarnación.

Worschech et al. (2024)	86 AM edad media = 72,5, DE = 3,5; 41 hombres, 45 mujeres) participaron en este experimento.	se sometieron a una extensa batería de pruebas cognitivas, motoras y musicales. En una sola sesión, aprendieron una secuencia de movimientos relacionada con el piano y otra independiente de la música. Analizamos las asociaciones entre el rendimiento en las habilidades y las capacidades cognitomotoras con modelos bayesianos mixtos que tienen en cuenta las tasas de aprendizaje individuales	Medidas de atención sostenida en tareas de ejecución motora	La memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento, la velocidad psicomotora y la destreza se asociaron positivamente con la interpretación al piano		Los resultados indican que las funciones ejecutivas, la memoria de trabajo y la atención son determinantes clave en la adquisición de habilidades musicales en esta etapa de la vida.	El aprendizaje de un instrumento musical como el piano implica una estrecha interacción entre procesos cognitivos y motores. estudio concluye que la práctica pianística regular puede servir como un potente entrenamiento cognitivo-motor, con potencial para estimular la plasticidad cerebral, mejorar la coordinación y mantener la salud cognitiva. En suma, aprender a tocar el piano en la vejez no solo es factible, sino también beneficioso para el cerebro y el control motor, apoyando su inclusión como intervención de estimulación cognitiva y motriz en programas de envejecimiento activo. El aprendizaje instrumental promueve cambios cognitivo-motores.
Rahmawati et al. (2024)	30 am mujeres 60 años o más Al finalizar la intervención, el análisis de datos se realizó sobre 12 participantes del grupo de tratamiento y 12 del grupo control.	Este estudio tiene como objetivo analizar el efecto de la incorporación del exergame boxing sobre el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) en mujeres mayores Este estudio tiene como objetivo analizar el efecto de la adición al boxeo a través de videojuegos sobre el factor neurotrófico derivado del cerebro en mujeres mayores. Entrenamiento físico con exergame de boxeo (videojuego interactivo que combina movimiento físico y tareas cognitivas)	La evidencia reciente sugiere que los niveles de BDNF influyen en los cambios estructurales y funcionales del cerebro, incluyendo la neurogénesis hipocampal, la potenciación a largo plazo (LTP), el aumento del volumen del hipocampo y la resiliencia de las nuevas neuronas hipocampales. En consecuencia, el incremento en los niveles de BDNF se ha relacionado con mejoras en el rendimiento cognitivo, la atención y	La evidencia reciente sugiere que los niveles de BDNF influyen en los cambios estructurales y funcionales del cerebro, incluyendo la neurogénesis hipocampal, la potenciación a largo plazo (LTP), el aumento del volumen del hipocampo y la resiliencia de las nuevas neuronas hipocampales. En consecuencia, el incremento en los niveles de BDNF se ha relacionado con mejoras en el rendimiento cognitivo, la memoria espacial.		La práctica de exergames de boxeo durante ocho semanas, combinada con ejercicio aeróbico de baja intensidad, puede incrementar los niveles séricos de BDNF en mujeres mayores en comparación con la realización exclusiva de ejercicio aeróbico ligero. Este tipo de entrenamiento promueve una forma más atractiva y motivadora de ejercicio, favoreciendo la liberación de BDNF y, potencialmente, una mejora en las funciones cognitivas.	La adición del exergame boxing al ejercicio aeróbico de intensidad ligera durante ocho semanas puede mejorar los niveles séricos de BDNF en mujeres mayores en comparación con el ejercicio aeróbico ligero realizado de manera aislada. La adición de entrenamiento con exergame de boxeo a un programa de ejercicio aeróbico de baja intensidad durante ocho semanas mejora significativamente los niveles de BDNF en suero en mujeres mayores en comparación con el ejercicio aeróbico de baja intensidad solo. Este enfoque puede ser una estrategia efectiva para promover la salud cerebral en mujeres mayores. Se concluye que el entrenamiento con exergames promueve plasticidad cerebral mediante el aumento del BDNF y la integración mente-cuerpo
Wang et al. (2023)	34 AM grupo de baile aeróbico y un grupo de control. Por lo tanto, la muestra final incluyó 18 participantes en el grupo de danza aeróbica y 16 en el grupo de control	los participantes fueron asignados aleatoriamente a 2 grupos: entrenamiento de baile aeróbico o grupo de control. La intervención duró 12 semanas (el ejercicio duró 60 minutos tres veces por semana). Los cambios en la condición física y la función cognitiva se evaluaron al inicio y después de la intervención. A todos los participantes se les pidió no realizar ninguna actividad de ejercicio adicional durante el periodo de intervención de 12 semanas. Intervención aeróbica danzante en contexto real (COVID-19)	Medidas de atención y tiempo de reacción	Estos resultados sugirieron que las imágenes motoras estimularon la activación de los bucles de los ganglios basales relacionados con el movimiento y las regiones del lóbulo frontal, lo que afecta la memoria a corto plazo y la selección y ejecución de acciones		El baile aeróbico mejora significativamente la memoria de retrato y la capacidad de búsqueda de símbolos en adultos mayores, debido a la concentración, repetición y procesamiento cognitivo que requiere. Estos resultados coinciden con estudios que muestran mejoras en la velocidad de procesamiento y la memoria episódica. Sin embargo, algunas diferencias con otros estudios, como mejoras en habilidades visoespaciales tras baile aeróbico, podrían deberse a la falta de entrenamiento específico en cognición espacial en el programa evaluado.	Este estudio muestra que un programa simple de baile aeróbico durante la pandemia mejoró significativamente la memoria y el equilibrio en adultos mayores en China, sugiriendo que es una herramienta eficaz para fomentar la actividad física y apoyar la función cognitiva en condiciones reales. Sin embargo, para lograr efectos más significativos se recomienda ampliar la duración de la intervención y realizar estudios con seguimiento y validación rigurosa mediante ensayos clínicos aleatorizados.

Callow et al. (2023)	41 AM (edades, 60-89 años) Seis participantes abandonaron antes de completar el estudio, De los 35 participantes que completaron todos los protocolos del estudio, Se incluyó un tamaño de muestra final de 30 participantes	. Todos los participantes completaron una sesión de referencia, una sesión de descanso y una sesión de ejercicio (orden de descanso vs. ejercicio contrapesado entre los participantes; Realizamos un estudio intrasujeto de ejercicio agudo en 30 adultos mayores cognitivamente sanos y físicamente activos. Se sometieron a una prueba inicial y luego completaron dos visitas experimentales en las que realizaron una tarea de discriminación mnemotécnica antes y después de 30 minutos de ciclismo o 30 minutos de descanso sentado. Se realizaron análisis lineales de efectos mixtos, controlando el orden de la condición y la edad, modelando el tiempo (antes y después) y la condición (ejercicio vs. descanso) como efectos fijos, y el sujeto como un efecto aleatorio.	Mejoras en atención sostenida post-ejercicio	Aumento en discriminación de memoria episódica tras ejercicio		Nuestros resultados sugieren que una sola sesión de ejercicio aeróbico de intensidad moderada puede reducir la interferencia y generar un mejor desempeño en la discriminación mnemotécnica en adultos mayores sanos, lo que sugiere beneficios para la función de memoria específica del hipocampo.	El ejercicio (una sola sesión) condujo a una mejor discriminación de objetos similares y a un mejor mantenimiento de la capacidad de discriminación mnemónica que tras la condición de control de reposo sentado. Además, y en consonancia con la literatura, observamos que la discriminación mnemónica inicial se relacionó negativamente con la edad en nuestra muestra. Nuestros resultados sugieren que una sola sesión de ejercicio aeróbico de intensidad moderada puede beneficiar la función de la memoria específica del hipocampo y, por lo tanto, aportan evidencia de que el ejercicio es una intervención segura y fácil de implementar para mantener una función cognitiva saludable.
de Maio et al., 2023)	44 mujeres participaron en el estudio (66,20 ± 4,05 años))	programa de entrenamiento físico-cognitivo DT de 12 semanas sobre GP, BB, LEMS y cognición en un grupo de mujeres adultas mayores cognitivamente normales. Planteamos la hipótesis de que, después de 12 semanas de intervención.	l programa de entrenamiento pudo reducir la interferencia de las demandas competitivas generadas por las tareas motoras y cognitivas, aumentando la capacidad de los miembros del grupo DT para asignar la atención entre dos o más tareas realizadas simultáneamente .	los miembros del entrenamiento DT indicaron una mejora en el rendimiento de las funciones de fluidez fonémica y memoria semántica.		Los hallazgos proporcionaron evidencia de la efectividad de 12 semanas de entrenamiento físico-cognitivo de doble tarea para contrarrestar los cambios relacionados con la edad en el rendimiento de la marcha (condiciones de tarea única y doble tarea), también mejorar el rendimiento del equilibrio estático y dinámico y aumentar la fuerza de las extremidades inferiores. U	Un punto fuerte de nuestro estudio fue la no necesidad de equipo costoso en el protocolo de entrenamiento, lo que también aseguró la adherencia de los participantes durante las 12 semanas. A su vez, admitiendo que el envejecimiento fisiológico es responsable de cambios en las funciones cognitivas, potenciando la pérdida de autonomía y vulnerabilidad del individuo, el entrenamiento DT demostró ser capaz de inducir plasticidad neuronal (es decir, búsqueda y recuperación de datos, capacidad de organización, autorregulación y memoria operativa).
Tinello et al. (2023)	34 AM edades entre 65 y 80 años, 34 participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo de biofeedback (recibió una intervención combinada de 10 semanas de HRV-BF y nirHEG-NF) y el grupo de control activo (recibió un protocolo similar sin biofeedback en tiempo real).	Diseñamos un estudio controlado aleatorizado de 10 semanas para examinar la posible eficacia y evaluar la viabilidad de una intervención combinada de biorretroalimentación para el control inhibitorio en adultos mayores. El presente estudio es el primero en evaluar el impacto de una intervención de biorretroalimentación multimodal que combina HRV-BF y nirHEG-NF en la CI de adultos mayores sanos. El ensayo actual buscó subsanar las deficiencias en la literatura existente mediante (a) la medición específica de diferentes subcomponentes del mismo dominio (es decir, CI) mediante tres tareas diferentes; (b) la inclusión de un grupo de control activo (CTRL) expuesto a una configuración similar, pero sin retroalimentación; (c) la medición del impacto de la intervención en la actividad parasimpática y la oxigenación del flujo sanguíneo prefrontal. La justificación de estas técnicas se presenta a continuación. El presente estudio tuvo como objetivo explorar la eficacia potencial y la viabilidad de una intervención que combinaba Biofeedback de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (HRV-BF) y Neurofeedback de Hemoencefalografía de Infrarrojo Cercano	Mejoras en atención selectiva e inhibición de respuestas	Incrementos secundarios en memoria de trabajo		Este estudio es el primero en ofrecer una intervención combinada que entrena la fisiología periférica y la oxigenación sanguínea prefrontal para mejorar las funciones ejecutivas. HRV-BF y nirHEG-NF son dos métodos no invasivos, no farmacéuticos y de bajo costo que tienen el potencial de ser considerados técnicas efectivas para contrarrestar el deterioro cognitivo y el bienestar en poblaciones mayores	El estudio sugiere que la combinación de HRV-BF y nirHEG-NF puede mejorar el rendimiento en componentes específicos del control inhibitorio, como la atención y la interferencia. Además, podría ser beneficiosa para la actividad parasimpática en participantes con baja HRV y para aumentar la oxigenación sanguínea en áreas prefrontales durante el entrenamiento. Estos métodos no invasivos, no farmacológicos y de bajo costo tienen el potencial de considerarse técnicas efectivas para contrarrestar el deterioro cognitivo y mejorar el bienestar en poblaciones mayores. Biofeedback mejora el control cognitivo en adultos mayores

		(nirHEG-NF) en el control inhibitorio (CI) de adultos mayores sanos.					
Trombini-Souza et al. (2023)	60 AM con edades comprendidas entre 60 y 80 años. ,).	Sesenta participantes fueron asignados aleatoriamente en una proporción de 1:1 al grupo experimental (tarea motora única [TMO] y tarea dual simultánea [TDS], indistintamente en la etapa 1 (durante 12 semanas) y, posteriormente, a una TDS estricta en la etapa 2 (las últimas 12 semanas)) o al grupo control (solo TMO y TDS, indistintamente en las etapas 1 y 2). Los parámetros de la marcha se adquirieron mediante dos sensores inerciales. El rendimiento físico y cognitivo se obtuvo mediante cuestionarios específicos. Se utilizaron modelos lineales mixtos generalizados para analizar la interacción y los efectos principales. Considerando una pérdida de muestra del 20%,	Ambos grupos mejoraron la atención sostenida y alternada, la flexibilidad mental, la velocidad de procesamiento visual y la función motora manual, según las versiones A y B del TMT. Los participantes de ambos grupos también mostraron una mejora en la atención selectiva y en aspectos de las funciones ejecutivas, como la flexibilidad cognitiva y la susceptibilidad a la interferencia. Si bien estos resultados son muy positivos para la reserva cognitiva, podrían haber sido la causa del aumento del automatismo de la marcha y la consiguiente reducción del MTC tras la intervención de 24 semanas.			Nuestros resultados sugieren que el protocolo de entrenamiento mixto de doble tarea propuesto, en el que los participantes inicialmente se sometieron a TME y TDS intercalados y progresaron estrictamente con TDS, no fue superior al protocolo de control, en el que los participantes solo realizaron actividades de TME y TDS indistintamente. Por lo tanto, ambos protocolos pueden aplicarse en entornos clínicos para mejorar la marcha, el equilibrio y la función cognitiva en adultos mayores que viven en la comunidad	Se concluye que la integración de tareas físicas y mentales favorece la plasticidad cerebral y la independencia funcional en adultos mayores. Nuestro objetivo fue comparar los efectos de un protocolo de entrenamiento mixto de doble tarea, en el que los participantes se sometieron inicialmente a SMT y SDT indistintamente y progresaron estrictamente con SDT, con respecto a un protocolo de control en el que los participantes solo realizaron actividades de SMT y SDT alternadamente. Contrariamente a lo esperado, los participantes del protocolo experimental no mejoraron su rendimiento de la marcha, movilidad funcional, equilibrio corporal estático y dinámico, ni su función cognitiva en comparación con los participantes del protocolo de control durante 24 semanas. Sin embargo, el rendimiento de ambos grupos mejoró en algunos resultados funcionales después de 24 semanas. Además, las ganancias obtenidas tras el período de seguimiento de 24 semanas tras la intervención para ambos grupos no se mantuvieron durante las 24 semanas posteriores a la intervención.
Wiśniowska et al. (2023)	65 AM (16 hombres y 48 mujeres), mayores de 65 años.	El objetivo principal de este estudio es responder a la pregunta de cómo se pueden comparar las características del entrenamiento de doble tarea con el entrenamiento de una sola tarea en personas mayores. Duración: 4 semanas, con 3 sesiones por semana de 30 minutos cada una. El entrenamiento en el grupo CM consistió en la realización de tareas cognitivo-motoras, el entrenamiento en el grupo CT consistió en la realización de tareas cognitivas y el entrenamiento en el grupo MT consistió en la realización de tareas motoras. En el grupo control, los participantes se sometieron a dos evaluaciones neuropsicológicas (centradas especialmente en las funciones ejecutivas y la atención), idénticas a las del pretest y el posttest de los grupos experimentales, así como a las mediciones de equilibrio. El grupo control no participó en el entrenamiento entre el pretest y el posttest.	Reducción del efecto de interferencia entre tareas cognitivas y motoras	Mejora significativa de las funciones ejecutivas y de la atención dividida		el entrenamiento dual-task cognitivo-motor presenta mayor carga cognitiva inicialmente: más errores, aunque no necesariamente planificación más lenta que las tareas simples. Esto es indicativo de un “efecto de interferencia” mayor al inicio. Sin embargo, con entrenamiento (a lo largo de los niveles) ese efecto de interferencia se reduce: menor número de errores, tiempos de planificación más cortos, incluso bajo condiciones más difíciles. Esto sugiere que los mayores pueden adaptarse con práctica al dual-task.	La reducción del efecto de interferencia sugiere que este tipo de entrenamiento podría ser útil para mejorar funciones cognitivas relacionadas con la planificación, atención, control ejecutivo bajo carga, especialmente cuando deben hacerse tareas cognitivas y motoras simultáneamente en la vida diaria. En términos prácticos, entrenamientos que combinan componente cognitivo + motor ofrecen beneficios potenciales equivalentes a tareas cognitivas solas, siempre y cuando se dé suficiente práctica y progresión de dificultad.

Lee et al. (2023)	152 Am de 60 a 79 años	El estudio SUPERBRAIN fue un ensayo clínico aleatorizado de tres grupos que comparó una intervención multidominio presencial, una intervención multidominio en el hogar y un grupo control. Los participantes del grupo domiciliario realizaron durante seis meses un programa combinado de entrenamiento cognitivo y físico, que incluía sesiones grupales y actividades individuales. El componente cognitivo abordó memoria episódica, funciones ejecutivas, atención, memoria de trabajo, cálculo y habilidades visoespaciales, mientras que el componente físico integró ejercicio aeróbico, equilibrio, flexibilidad y fortalecimiento muscular, junto con movimientos coordinativos de manos y pies.	Mejoras en atención ejecutiva y control de interferencia	Mejoras en memoria operativa bajo carga dual	Los médicos del estudio se reunieron con cada participante al inicio, Una enfermera del estudio Profesionales capacitados en ejercicio guiaron los programas de ejercicio durante sesiones grupales en un gimnasio,	La intervención multidominio de estilo de vida de 24 semanas (ya sea presencial o domiciliaria) sugiere efectos positivos sobre la integridad estructural de la sustancia blanca en adultos mayores con riesgo de cognición, aunque los cambios no fueron uniformes ni tan fuertes como para mostrarse en todos los parámetros y regiones. En particular, se observa que axial diffusivity en el CgC mejora con la intervención, lo que podría indicar una mitigación o retraso del daño axonal, contribuyendo posiblemente a una mayor reserva cognitiva. La correlación con BDNF apoya que los cambios estructurales podrían estar vinculados con mecanismos biológicos de plasticidad cerebral.	Aunque los resultados son prometedores, se indica que hay que interpretarlos con cautela: muestras relativamente pequeñas para los escáneres, diferencias en escáneres entre sitios, diferencias individuales, y los efectos no todos estadísticamente significativos entre grupos para todos los ROI o parámetros. A futuro, estudios con mayor tamaño de muestra, seguimiento más largo, y con integridad de materia blanca como resultado primario permitirían confirmar y extender estos hallazgos. La práctica dual reduce interferencia y mejora función cognitiva en tareas complejas
Álvarez et al. (2023)	Adultos de 60 a 80 años	Los videos grabados, diseñados por un equipo de expertos incluyendo enfermeros, psicólogos, graduados en actividad física y geriatras, incluirán ejercicios cognitivamente exigentes que involucran tanto funciones cognitivas básicas (inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva) como funciones cognitivas superiores (orientación espacial, cálculo numérico y semántica). Cada video incluirá un programa estandarizado de ejercicio físico estructurado de la siguiente manera: 5 minutos de calentamiento (incluyendo animación y/o actividades de movilidad articular), tres bloques de 4 minutos al 65-75% de la frecuencia cardíaca máxima (incluyendo actividades aeróbicas y de fuerza muscular) sin demanda cognitiva, tres bloques de 4 minutos a intensidad moderada incluyendo actividades cognitivamente exigentes, y 10 minutos de enfriamiento (equilibrio, ejercicios de respiración-relajación y estiramiento).	Mejoras en atención dirigida y flexibilidad cognitiva		por un equipo de expertos que incluye enfermeras, psicólogos, licenciados en actividad física y geriatras	Aunque aún es un protocolo, los autores plantean que: Esta intervención podría mejorar la función cognitiva global y funciones específicas más allá de solo los beneficios físicos, si la demanda cognitiva acoplada al ejercicio físico genera "sinergia" de neuroplasticidad.	También podría mejorar la condición física (resistencia cardiorespiratoria, fuerza muscular) en adultos mayores saludables, lo que puede favorecer la autonomía. Si funciona bien y tiene buena adherencia, este tipo de programa eHealth domiciliario podría ser una herramienta escalable, de bajo costo, útil para prevención en salud pública. El entrenamiento mejora funciones ejecutivas y redes funcionales
Chen et al. (2022)	36 AM Edad: entre 65 y 75 años. Al final del estudio, 27 completaron la intervención (12 en grupo Tai Chi, 15 en control)	Se dividió aleatoriamente a 36 adultos mayores sanos sin experiencia en Tai Chi en un grupo de Tai Chi y un grupo de control. El experimento se realizó cuatro veces por semana durante 16 semanas; 27 participantes permanecieron y completaron el experimento. Se realizaron pruebas de negociación de obstáculos (NOT) y de negociación de obstáculos con tarea cognitiva (NOCT) antes y después de la intervención, y se detectó el área de Brodmann 10 (BA10) mediante fNIRS para la respuesta hemodinámica. Un sistema de captura de movimiento tridimensional midió la velocidad de la marcha.	Evaluación de transferencias en cognición y neuroimagen	Medidas de memoria operativa y conectividad		Los resultados de la investigación revelaron: (1) después de la intervención de Tai Chi, la activación de PFC fue bilateral con un menor costo de doble tarea bajo NOCT, mientras que estos no se observaron bajo NOT; (2) PFC Hubo 2 bajo NOCT se correlacionó negativamente con el costo de doble tarea y no se correlacionó con la puntuación de doble tarea. Con el envejecimiento, caminar era menos automatizado y requería más recursos de atención. Cuando caminar se volvió más difícil bajo una condición de doble tarea, el PFC mostró una mayor activación (Mirelman et al., 2017). En el grupo de Tai Chi, cuando los adultos mayores realizaron la tarea cognitiva y negociaron obstáculos simultáneamente, el PFC se activó bilateralmente y	Nuestros hallazgos estuvieron en línea con la teoría revisada del andamiaje del envejecimiento y la cognición, lo que sugiere que los adultos mayores pueden adaptarse a la neurodegeneración relacionada con la edad mediante el reclutamiento de redes neuronales adicionales (Reuter-Lorenz y Park, 2014). El aumento de la activación del PFC fue un indicador de la adaptación del cerebro con compensación para mantener el rendimiento como resultado del declive de las funciones y estructuras neuronales (Park y Reuter-Lorenz, 2009). Después de la intervención de Tai Chi, el menor costo de doble tarea exhibió un patrón de marcha más activo y menos interferencia de la tarea cognitiva.

						compensó el déficit de recursos cognitivos.	
Downey et al. (2022)	33 AM Edad: mayores de 60 años.	Función ejecutiva (FE; n = 10), Ejercicio aeróbico (AE; n = 10), Habilidades motoras gruesas (GMA; n = 13) durante 12 semanas (1 h, 3×/semana). El rendimiento en una sola tarea y en dos tareas (velocidad de la marcha, m/s; precisión cognitiva, %) se evaluó antes y después del entrenamiento, utilizando el 2-back como carga cognitiva concurrente. Los brazos de entrenamiento se diseñaron para mejorar el funcionamiento cognitivo y motor, a través de diferentes mecanismos (es decir, funcionamiento ejecutivo - FE, aptitud cardiorrespiratoria - CRF y coste energético de la marcha - ECW). Tres brazos de entrenamiento, durante 12 semanas, con sesiones de 1 hora, 3 veces por semana. Los tres entrenamientos fueron: Executive Function (EF): tareas destinadas a mejorar funciones ejecutivas (inhibición, cambio de tarea, etc.). Aerobic Exercise (AE): ejercicios aeróbicos destinados a mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. Gross Motor Abilities (GMA): entrenamiento de habilidades motoras gruesas, coordinación, equilibrio, etc., orientado a reducir el costo energético de caminar. Se midió desempeño bajo condiciones de tarea simple y tarea dual (caminar + una tarea cognitiva de 2-back) antes y después del entrenamiento. Las medidas incluyeron velocidad de marcha, precisión cognitiva (exactitud en 2-back), costos de dual-tarea tanto para marcha como para cognición.	Mejoras significativas en la atención dividida y la flexibilidad cognitiva en todos los grupos de intervención	Incrementos en memoria de trabajo y velocidad de procesamiento, especialmente en el grupo con tareas duales adaptativas		Es importante destacar que nuestros hallazgos coinciden con diversos estudios que han revelado mejoras comparables en la velocidad y el equilibrio al caminar en tareas duales (Desjardins-Crepeau et al., 2016 ; Fraser et al., 2017), así como en la movilidad funcional (Pothier et al., 2021) tras diferentes combinaciones de entrenamiento cognitivo y aeróbico. Nuestros hallazgos también coinciden con investigaciones que demuestran mejoras similares en el rendimiento cognitivo en tareas individuales y duales tras una combinación de entrenamiento aeróbico y de fuerza de alta intensidad o actividades de motricidad gruesa (Berryman et al., 2014). Entrenamientos cognitivos, aeróbicos o de habilidades motoras gruesas todos pueden mejorar la precisión cognitiva durante tareas duales+W65 (caminar + cognición) en adultos mayores sanos. En conjunto, esta investigación sugiere que el entrenamiento de FE, AE y GMA tiene un gran potencial para mejorar el rendimiento en tareas duales cognitivo-motoras, lo cual podría estar mediado por diferentes mecanismos subyacentes.	No se logró mejorar significativamente la marcha bajo condiciones dual-task, lo que sugiere que la velocidad de caminar es más resistente al cambio o que se requiere entrenamiento específico para afectar ese componente. Las mejoras cognitivas dual-task son particularmente fuertes en quienes tienen menor habilidad cognitiva al inicio, lo que indica que estas personas tienen más “espacio” para mejorar. Cada intervención parece operar por mecanismos distintos: mejorar función ejecutiva (EF), mejorar la capacidad cardiorrespiratoria (AE), o reducir la demanda energética de caminar (GMA). Por lo tanto, hay múltiples rutas para lograr mejoras en la multitarea cognitivo-motora. Implicancia práctica: los programas de entrenamiento para adultos mayores podrían ser flexibles en cuanto al tipo de entrenamiento (cognitivo, aeróbico o motor grueso), pues todos ofrecen beneficios para la precisión cognitiva en multitareas, especialmente en aquellos con menor nivel cognitivo.
Zukowski et al.(2022)	60 AM única de 30 minutos de VRTT (n = 30, 71,2 ± 6,5 años, 22 mujeres) o CTT (n = 30, 72,0 ± 7,7 años, 21 mujeres).	Caminar a diario suele implicar caminar con atención dividida (es decir, con doble tarea). Las intervenciones de ejercicio para adultos mayores deben imitar estas exigencias físicas y cognitivas simultáneas. Este estudio de prueba de concepto tuvo un doble propósito: 1) identificar los beneficios cognitivos y de la marcha agudos de una sola sesión de entrenamiento en cinta de correr con realidad virtual (VRTT), en comparación con el entrenamiento en cinta de correr convencional (CTT), y 2) identificar las diferencias entre quienes redujeron los costos de la doble tarea (es decir, los respondedores) en la marcha o la cognición y quienes no, después de la sesión. Este estudio de prueba de concepto fue un ensayo controlado aleatorio estratificado, simple ciego, de grupos paralelos con una proporción de asignación de 1:1. La aleatorización se estratificó por género, para controlar las diferencias establecidas en la velocidad de la marcha entre hombres y mujeres y la influencia establecida del género en las respuestas relacionadas con el ejercicio [47 , 48]. La secuencia de aleatorización fue generada por computadora y creada por uno de los autores antes del inicio del estudio. El mismo autor seleccionó a los participantes potenciales y luego, en el orden en	Estos efectos positivos están respaldados por investigaciones previas que determinaron que los episodios agudos de ejercicio podrían mejorar el control de la interferencia, mejorando el rendimiento de la tarea dual debido a un aumento de la capacidad de atención general o un aumento en la automatización de la tarea motora, lo que permite dedicar mayores recursos de atención a la tarea cognitiva [21 , 22]. Estos beneficios agudos también podrían probablemente transformarse en mejoras más permanentes en la marcha y la cognición [23] si el entrenamiento VRTT y CTT se administrara en un programa de ejercicio de varias semanas.	Medidas de memoria funcional en contexto dual		En primer lugar, este estudio se concibió como un estudio de prueba de concepto, por lo que los adultos mayores solo participaron en una única sesión de entrenamiento físico. Si bien los efectos agudos de las dos sesiones de ejercicio no difirieron, si los mismos dos protocolos se hubieran ampliado para administrarse varias veces por semana durante más de ocho semanas como programas de ejercicio de desafío progresivo, los efectos de ambos programas podrían haberse diferenciado más, especialmente en términos de rendimiento en tareas duales de marcha y cognitivas. De hecho, un metaanálisis centrado en el impacto de la duración en la efectividad de una intervención de ejercicio ha determinado que a menudo se necesitan al menos ocho semanas de entrenamiento continuo para diferenciar los beneficios relativos de dos tipos diferentes de ejercicio [69].	Por lo tanto, se puede inferir de estos resultados que los adultos mayores deberían poder elegir entre el entrenamiento de realidad virtual en cinta de correr o el entrenamiento individual más convencional utilizando una cinta de correr, ya que es probable que se beneficien de cualquiera de los dos. Los resultados del estudio también proporcionan evidencia de que el nivel de educación formal completado y la velocidad de procesamiento de la información pueden afectar si los adultos mayores reducen o no los efectos de doble tarea en la cognición después de una sola sesión de entrenamiento físico. El impacto diferencial de la realidad virtual frente al entrenamiento convencional y el impacto del funcionamiento cognitivo en los resultados del entrenamiento deben explorarse más a fondo durante un entrenamiento a más largo plazo. Los resultados indican que tanto el VRTT como el CTT pueden

		que fueron seleccionados, asignó a los participantes masculinos y femeninos, por separado, a través de una proporción de asignación de 1:1 y de acuerdo con la secuencia de aleatorización para completar una sesión de ejercicio VRTT (experimental) o CTT (control activo). Los participantes fueron cegados a su asignación de grupo y se les informó al final del estudio si formaban parte del grupo experimental o de control activo.					mejorar significativamente la marcha y la cognición. Por lo tanto, es probable que los adultos mayores se beneficien de la participación en cualquiera de los dos tipos de ejercicio. El estudio también proporciona evidencia de que la cognición basal puede influir en los efectos del entrenamiento sobre la DTE y la cognición.
--	--	---	--	--	--	--	--

4.2.1. Intervención Realizada

En la revisión de los 65 estudios incluidos se evidenció una amplia diversidad en las modalidades de intervención combinada implementadas, lo que refleja la evolución metodológica y conceptual de los programas de actividad física y entrenamiento cognitivo dirigidos a adultos mayores. Sin embargo, a pesar de dicha heterogeneidad, emergen tendencias claras que permiten identificar núcleos de convergencia en el diseño de las intervenciones.

La primera y más dominante corresponde al uso del *entrenamiento cognitivo informatizado o computarizado*, presente en la mayoría de los estudios revisados (Candela et al., 2015; Xu et al., 2024; Rahe et al., 2015; Gervasi et al., 2020; Lai et al., 2017, entre otros). Estos programas se caracterizan por la utilización de plataformas digitales o software adaptativos que ajustan progresivamente el nivel de dificultad según el desempeño del participante, favoreciendo la estandarización del estímulo cognitivo y permitiendo un control más preciso sobre la progresión de las tareas mentales. La tendencia hacia el uso de formatos informatizados también responde a la necesidad de garantizar la adherencia y el registro objetivo del progreso cognitivo, variables críticas en estudios de intervención prolongada (West, et al., 2020).

Paralelamente, el componente físico predominante fue el *entrenamiento aeróbico*, generalmente a través de caminatas, ciclismo estacionario o ejercicios en cinta ergométrica, con una frecuencia de dos a tres sesiones por semana y duraciones que oscilaron entre 30 y 60 minutos. Estudios como los de Gervasi et al. (2020), Lai et al. (2017), y Candela et al. (2015) implementaron programas centrados en la caminata supervisada, mientras que otros como Rahe et al. (2015) y Xu et al. (2024) integraron ejercicios de tipo cardiovascular con intensidades moderadas controladas por frecuencia cardíaca o percepción del esfuerzo. La literatura analizada coincide en señalar que

este tipo de ejercicio contribuye a la mejora de la perfusión cerebral, la neurogénesis hipocampal y la expresión de factores neurotróficos como el BDNF, mecanismos que sustentan las mejoras cognitivas observadas (Yin et al., 2014), particularmente en dominios de atención y velocidad de procesamiento.

Una proporción relevante de los estudios incorporó *programas multicomponentes*, combinando el trabajo aeróbico con ejercicios de fuerza, equilibrio y flexibilidad (Gervasi et al., 2020; Rahe et al., 2015; Li et al., 2020). Este tipo de intervenciones multicomponentes mostraron resultados más integrales, no solo sobre variables cognitivas, sino también sobre la funcionalidad física y la calidad de vida. En estos casos, el efecto sinérgico parece deberse a la interacción entre los estímulos metabólicos del componente aeróbico y los efectos neuromusculares derivados del entrenamiento de fuerza y equilibrio, que potencian la plasticidad cerebral al mejorar simultáneamente la oxigenación, la estabilidad postural y el control motor. Así, los programas que combinan ambos componentes presentan una transferencia más amplia hacia el funcionamiento cotidiano, lo que sugiere un impacto más sostenible sobre la cognición.

Un hallazgo relevante de esta revisión fue la diferenciación entre los formatos de *intervención simultáneo (dual-task)* y *secuencial*, que condicionan los dominios cognitivos más beneficiados. En los estudios de tipo dual-task, como los de Rahe et al. (2015), Candela et al. (2015) y Xu et al. (2024), los participantes realizaban tareas cognitivas (memoria operativa, atención dividida o resolución de problemas) mientras ejecutaban simultáneamente la actividad física. Este formato mostró mejoras más consistentes en funciones de atención dividida, control ejecutivo y coordinación visomotora, al entrenar la gestión de recursos atencionales en contextos dinámicos. Por el contrario, los estudios con formato secuencial, como los de Lai et al. (2017) o Li et al. (2020), donde el componente físico y el cognitivo se aplicaban en momentos distintos de

la sesión o en días alternos, tendieron a favorecer procesos de memoria episódica y consolidación, posiblemente porque permitían una mayor focalización de recursos cognitivos en la tarea mental una vez activados los mecanismos neurotróficos inducidos por el ejercicio previo.

Además, varios autores destacaron el valor del *entrenamiento de equilibrio, coordinación y marcha* como mediador entre el ejercicio físico y la estimulación cognitiva (Gervasi et al., 2020; Rahe et al., 2015). Este tipo de actividades, más allá de su beneficio funcional, requieren una regulación continua de la atención y la planificación motora, generando un contexto de aprendizaje motor que implica simultáneamente demandas cognitivas. En esta línea, algunos programas de tipo *mind-body*, como el tai chi o el yoga (citados en cinco de los estudios revisados), mostraron efectos positivos modestos pero consistentes sobre la atención sostenida y la memoria de trabajo, probablemente debido a su carácter integrador de movimiento, respiración y control atencional.

En cuanto a los objetivos cognitivos, la mayoría de las intervenciones se orientó a mejorar atención, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas, mientras que los resultados sobre memoria fueron más heterogéneos. La revisión sugiere que la memoria mejora de manera más clara cuando el componente cognitivo es específico, adaptativo y prolongado, como se observó en los estudios de Rahe et al. (2015) y Lai et al. (2017). En cambio, las intervenciones de corta duración o con tareas cognitivas no dirigidas a procesos mnésicos produjeron efectos más difusos o no significativos.

El análisis transversal de los 65 estudios revela que la sinergia entre estimulación física y cognitiva se fundamenta en mecanismos complementarios. El ejercicio físico, especialmente el aeróbico, modula variables fisiológicas y bioquímicas que aumentan la capacidad plástica cerebral (flujo sanguíneo, neurogénesis, BDNF), mientras que el entrenamiento cognitivo actúa como un modulador top-down que orienta esa plasticidad hacia redes neuronales específicas implicadas en

la atención y la memoria. Este principio de *priming fisiológico* y *activación dirigida* explica por qué los programas combinados suelen mostrar efectos superiores a las intervenciones monocomponentes. Sin embargo, la magnitud de los beneficios depende de la dosis, la adherencia y la adecuación del protocolo al nivel funcional de los participantes, variables que no siempre fueron reportadas con precisión en los estudios analizados.

Finalmente, aunque los resultados globales son alentadores, la revisión también identifica importantes limitaciones metodológicas en los diseños revisados: la heterogeneidad de los protocolos, la falta de estandarización de la dosis e intensidad, el uso frecuente de grupos control pasivos y la escasez de seguimientos longitudinales. A pesar de ello, los hallazgos convergen en señalar que ***las intervenciones combinadas, especialmente las que integran ejercicio aeróbico o multicomponente con entrenamiento cognitivo informatizado en formato dual-task, constituyen una estrategia eficaz para mantener o mejorar la atención y la memoria en adultos mayores, con implicaciones relevantes para la prevención del deterioro cognitivo y la promoción del envejecimiento activo.***

4.2.2. Efectos sobre la Atención

El análisis de los 65 estudios revisados muestra que la atención constituye uno de los dominios cognitivos más sensibles a las intervenciones que combinan actividad física y estimulación cognitiva en adultos mayores. A pesar de la diversidad metodológica y de contextos, existe una convergencia general en los hallazgos: *los programas duales o combinados producen mejoras significativas en atención sostenida, selectiva y dividida, con variaciones en magnitud según la modalidad, duración y tipo de estímulo aplicado.*

Los resultados de estudios pioneros como los de Candela et al. (2015) y Xu et al. (2024) ya evidenciaban que la actividad física, incluso aplicada de manera aislada, mejora la atención selectiva y el tiempo de reacción, efectos que se potencian al combinarse con entrenamiento cognitivo. En la misma línea, Gervasi et al. (2020) y Reigal & Hernández-Mendo (2013) reportaron aumentos significativos en la atención sostenida y en el control inhibitorio, indicando que las demandas motoras rítmicas y coordinadas del ejercicio actúan como un modulador atencional efectivo.

De forma complementaria, Rahe et al. (2015) demostró que las ganancias en atención dividida son más estables a largo plazo en los programas combinados que en los exclusivamente cognitivos, mientras que Lai et al. (2017) documentó cómo los enfoques dual-task promueven un mejor control ejecutivo y coordinación atencional al exigir la ejecución simultánea de dos tareas. Estudios recientes amplían esta evidencia con diseños más complejos. Ji et al. (2020) mostraron que las intervenciones que integran demandas cognitivas de alto nivel durante el ejercicio activan redes frontoparietales responsables de la atención selectiva, mientras que Takeuchi et al. (2020) observaron incrementos en la actividad de regiones temporo-parietales vinculadas a la reorientación de la atención.

Resultados similares se encontraron en Kalbe et al. (2018), donde los programas de entrenamiento cognitivo combinados con actividad física, mantuvieron mejoras sostenidas en atención y memoria incluso un año después de la intervención, y en Bherer et al. (2021), que confirmó la estimulación integrada de las redes frontoparietales y motoras mediante programas dual-task.

Por su parte, Shatil (2013) y Jardim et al. (2021) demostraron que la combinación simultánea de ejercicio aeróbico y tareas cognitivas produce mejoras significativas en atención

visual sostenida y velocidad de procesamiento, superando los efectos del entrenamiento aislado. Estas mejoras parecen estar mediadas por mecanismos neurobiológicos, como el aumento del flujo cerebral y la liberación de BDNF, descritos en estudios como el de Rahmawati et al. (2024), que asociaron el incremento de dicho factor con mejoras en el rendimiento atencional y la neuroplasticidad hipocampal.

En los ensayos que utilizaron tecnologías interactivas, como los videojuegos o la realidad virtual, se observaron beneficios adicionales en la modulación atencional. Cui et al. (2023), Gallou-Guyot et al. (2023) y Ghasemian et al. (2024) reportaron mejoras en la atención central y dividida derivadas del entrenamiento con exergames, evidenciando una mejor asignación de recursos cognitivos y mayor velocidad de cambio entre tareas. De forma análoga, Anguera et al. (2013; Adcock et al. 2020) observó reducciones significativas en los tiempos de respuesta en tareas atencionales tras la práctica de videojuegos de entrenamiento cognitivo, aunque los resultados no fueron concluyentes respecto a la precisión.

Los hallazgos también confirman que las intervenciones duales físico-cognitivas potencian los mecanismos de control atencional durante tareas motoras. Piotrowska et al. (2020), Gill et al. (2016), De Lima et al. (2023) y Eggenberger et al. (2015) coinciden en que la atención dividida mejora notablemente cuando las actividades implican desplazamientos, cambios de dirección o coordinación motora simultánea con estímulos cognitivos. Este tipo de intervenciones favorece la plasticidad neuronal y optimiza la distribución de los recursos atencionales durante la locomoción (Tabei et al., 2017). Resultados similares se describen en Van der Reijnders & De Bruin (2014), donde las mejoras en atención dividida se asociaron con el entrenamiento cognitivo-motor que desafía el control atencional bajo condiciones de doble tarea.

Las evidencias de Wang & Guo (2020), Wang et al. (2023) y Wang et al. (2024) confirman el papel central del ejercicio aeróbico en la mejora de la atención de alerta, la velocidad de respuesta y la flexibilidad cognitiva. Particularmente, el entrenamiento de doble tarea con componentes rítmicos o danzados parece inducir una mayor reorganización de las estrategias de distribución de la atención, al requerir procesamiento simultáneo de información motora, auditiva y visual. Port et al. (2024) y McDaniel, et al. (2014) complementan este hallazgo al demostrar que tanto los ejercicios acuáticos como el tai chi aumentan la conectividad entre regiones cerebrales relacionadas con la atención sostenida y la memoria prospectiva.

Varios estudios destacan el papel de la atención dividida como marcador funcional del envejecimiento cognitivo y motor. Investigaciones como las de Jehu et al. (2018); Vranceanu et al. (2022) y Kume & Ota (2021) muestran que los programas diseñados para incrementar la demanda de atención durante el entrenamiento físico reducen la carga atencional necesaria en tareas motoras posteriores, lo que sugiere un efecto de automatización y eficiencia neuronal. Estos resultados coinciden con lo planteado por Desjardins-Crépeau et al. (2016), quienes demostraron que la capacidad de cambio de tarea (task-switching) se relaciona directamente con la mejora en movilidad funcional tras la intervención.

A nivel metodológico, varios autores confirman la influencia del tipo de tarea sobre el tipo de atención mejorada. Los programas centrados en atención selectiva y control inhibitorio (Reigal y Hernández-Mendo, 2014; Tinello et al., 2023; Lee et al., 2023) muestran mejoras en la discriminación de estímulos relevantes, mientras que los programas que enfatizan atención sostenida (Jardim et al., 2021; Callow et al., 2023) generan incrementos en la estabilidad del rendimiento a lo largo del tiempo. En cambio, los programas que entrenan atención dividida o

alternada (Lai et al., 2017; Gallou-Guyot et al., 2023; Jehu et al., 2018) fortalecen la capacidad de compartir recursos cognitivos entre tareas simultáneas.

Los resultados son consistentes entre regiones geográficas y metodologías diversas: tanto los estudios realizados en Europa (Kalbe et al., 2018; Piotrowska et al., 2020; Worschech et al., 2024; Béraud-Peigné et al., 2024) como los de Asia (Xu et al., 2024; Ji et al., 2020; Wang et al., 2023; Chuang et al., 2024) y América (Shatil, 2013; Ballesteros et al., 2020; Downey et al., 2022; de Maio et al., 2023) reportan tendencias similares, reforzando la validez transcultural de la evidencia. Solo unos pocos estudios, como Wiśniowska et al. (2024), no hallaron mejoras significativas, aunque los autores atribuyen estos resultados a limitaciones en el tamaño muestral y la duración del programa.

En conjunto, la evidencia sintetizada permite afirmar que las intervenciones combinadas promueven mejoras en los diferentes subtipos de atención, especialmente en la dividida y sostenida (Theill, et al. 2013). Los mecanismos subyacentes parecen vincularse a la activación simultánea de redes frontoparietales y prefrontales, la liberación de neurotrofinas como el BDNF y la optimización del procesamiento multisensorial. La atención, por tanto, no solo mejora como dominio aislado, sino que actúa como un mecanismo integrador que media los efectos del entrenamiento sobre la memoria, la velocidad de procesamiento y las funciones ejecutivas.

Finalmente, los estudios revisados convergen en que los programas que combinan actividad física multicomponente con entrenamiento cognitivo adaptativo o dual-task son los que muestran los efectos más consistentes sobre la atención en adultos mayores (Kalbe et al., 2018; Ji et al., 2020; Wang et al., 2024; Bherer et al., 2021). No obstante, la falta de estandarización en la dosis de ejercicio, la intensidad del estímulo cognitivo y los periodos de seguimiento sigue siendo una limitación metodológica relevante. Aun así, la consistencia de los hallazgos respalda la afirmación

de que el mantenimiento de la atención mediante intervenciones combinadas constituye un objetivo prioritario para preservar la independencia funcional y prevenir el deterioro cognitivo durante el envejecimiento.

4.2.3. Efectos sobre la Memoria

La síntesis de los 65 estudios revisados muestra que la memoria es uno de los dominios cognitivos más estudiados en el contexto de intervenciones combinadas de actividad física y entrenamiento cognitivo en adultos mayores. Aunque la magnitud y especificidad de las mejoras varían entre investigaciones, existe consenso en que las intervenciones duales producen efectos positivos sobre la memoria de trabajo, la memoria episódica y la memoria a corto plazo, confirmando la interacción funcional entre el ejercicio físico y la estimulación cognitiva.

A nivel conceptual, la evidencia se organiza en tres grandes tendencias. En primer lugar, una amplia proporción de los estudios reporta mejoras en memoria de trabajo —entendida como la capacidad de mantener y manipular información durante tareas cognitivas—. Investigaciones como las de Lai et al. (2017), Eggenberger et al. (2015), Xu et al. (2024), Reigal y Hernández-Mendo (2013), Ji et al. (2020) y Jehu et al. (2018) documentaron incrementos significativos en tareas n-back, secuencias de letras y números (LNS), o pruebas de actualización cognitiva, asociadas a mayor activación de la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) y redes frontoparietales. Este patrón sugiere que la memoria de trabajo es especialmente sensible a los formatos simultáneos o dual-task, donde la carga atencional y la manipulación de información se ejercitan de forma integrada con el movimiento.

En segundo lugar, los estudios que abordaron memoria episódica o verbal —responsable del recuerdo de experiencias y listas de palabras— también mostraron efectos relevantes. Trabajos como los de Candela et al. (2015), Gervasi et al. (2020), Wang et al. (2024), Kalbe et al. (2018) y Bherer et al. (2021) evidenciaron que los programas combinados, especialmente los que incluyen ejercicio aeróbico o multicomponente, mejoran la evocación inmediata y diferida, y en algunos casos la memoria de reconocimiento. Rahe et al. (2015), en un estudio comparativo, encontraron que los efectos sobre la memoria verbal inmediata se mantenían solo en el grupo que combinaba ejercicio y estimulación cognitiva, confirmando una posible sinergia entre ambos estímulos. Del mismo modo, Shatil (2013) y Ballesteros et al. (2020) mostraron incrementos del 20% o más en pruebas de memoria verbal y visual en los grupos combinados respecto a los de entrenamiento aislado.

Un tercer grupo de estudios, como los de Cui et al. (2023), Gallou-Guyot et al. (2023), Ghasemian et al. (2024) y Jardim et al. (2021), exploró los efectos de tecnologías interactivas —exergames, realidad virtual y tareas de simulación— encontrando mejoras notables en memoria de trabajo visoespacial y memoria secuencial. En estos diseños, la interacción motora y sensorial estimula la codificación multimodal, lo que refuerza la consolidación mnésica mediante la integración simultánea de información visual, auditiva y kinestésica (Lin, et al., 2020). En el caso del estudio japonés de Li et al. (2014), se observó incluso activación específica de la corteza prefrontal dorsolateral y del cíngulo anterior, lo que sugiere que el ejercicio cognitivo-motor con retroalimentación inmediata puede inducir cambios neuronales en las redes responsables de la memoria operativa.

Desde un punto de vista metodológico, los hallazgos revelan que el formato de aplicación condiciona el tipo de memoria que mejora. Los protocolos simultáneos o de doble tarea

(Eggenberger et al., 2015; Van het Reve & De Bruin, 2014) favorecen la memoria de trabajo y la memoria operativa bajo carga dual, mientras que los secuenciales (Lai et al., 2017) tienden a fortalecer la memoria episódica y la consolidación a largo plazo. La explicación plausible radica en los mecanismos fisiológicos: el ejercicio físico previo eleva la disponibilidad de factores neurotróficos como el BDNF, incrementa la perfusión hipocampal y sensibiliza las redes sinápticas, mientras que el entrenamiento cognitivo posterior aprovecha esa ventana de plasticidad para reforzar las conexiones neuronales asociadas con la codificación y consolidación de información. Rahmawati et al. (2024) y Port et al. (2024) confirman este principio, al documentar incrementos en niveles de BDNF asociados con mejoras en memoria espacial y de reconocimiento.

Otro hallazgo metodológico relevante es la influencia de la duración y frecuencia de los programas. Intervenciones de entre 8 y 24 semanas, con sesiones de 45 a 60 minutos y frecuencia mínima de tres veces por semana, mostraron los efectos más robustos. Wang et al. (2023), Ji et al. (2020) y Zhiwei et al. (2015) destacan que las dosis insuficientes o los protocolos agudos (una sola sesión) no producen efectos significativos sobre la memoria, lo que sugiere una clara relación dosis-respuesta. Asimismo, las intervenciones con componente social o grupal (como las descritas en Trombini-Souza et al. (2023) y Yu, et al. (2022) tendieron a generar mayor adherencia y mejor desempeño en tareas de memoria, lo que podría explicarse por el refuerzo emocional y motivacional que acompaña las actividades grupales.

A nivel crítico, se observa una alta heterogeneidad en las medidas empleadas para evaluar la memoria (HVLt-R, CERAD, RAVLT, DemTect, LNS, n-back, AVLT, entre otras), lo que dificulta la comparación directa entre estudios. Además, solo una minoría controló adecuadamente los efectos de re-test o usó formas paralelas, como advierte el estudio alemán de Kalbe et al. (2018). Otra limitación frecuente es el tamaño muestral reducido ($n < 40$ en varios estudios), que afecta la

potencia estadística y la generalización de los resultados. Sin embargo, la convergencia de resultados positivos en más del 80 % de los estudios sugiere una consistencia empírica sólida, pese a las limitaciones de diseño.

Los mecanismos fisiológicos y neuropsicológicos que explican estas mejoras son múltiples y complementarios. El ejercicio físico promueve la neurogénesis hipocampal, la sinaptogénesis y la potenciación a largo plazo (LTP), mientras que el componente cognitivo dirige la activación neuronal hacia circuitos específicos de memoria (hipocampo, corteza entorrinal, prefrontal). La interacción entre ambos componentes produce una potenciación cruzada, donde la activación somática generada por el ejercicio facilita la consolidación mnésica de la información codificada durante la estimulación cognitiva. Además, las tareas duales incrementan la demanda de control ejecutivo, forzando al sistema atencional a priorizar y actualizar la información relevante, lo que fortalece los procesos de recuperación y transferencia.

En términos de subtipos de memoria, la evidencia revela patrones diferenciales:

- La memoria de trabajo mejora especialmente con tareas duales motoras y exergames (Eggenberger et al., 2015; Ji et al., 2020; Gallou-Guyot et al., 2023; Jehu et al., 2018).
- La memoria episódica y verbal responde mejor a intervenciones secuenciales y programas con componente aeróbico moderado (Rahe et al., 2013; Shatil, 2013; Ballesteros et al., 2020; Candela et al., 2015).
- La memoria visoespacial se beneficia de intervenciones cognitivas con carga perceptiva o movimientos coordinados (Cui et al., 2023; Gervasi et al., 2020; Wang et al., 2023).
- La memoria semántica mostró efectos más modestos, observándose incrementos principalmente en estudios de largo plazo con doble tarea (de Maio et al., 2023; Downey et al., 2022).

En conjunto, estos resultados respaldan la hipótesis de que los programas combinados, especialmente los de tipo dual-task, generan una reorganización funcional de las redes neuronales asociadas a la memoria. Los hallazgos de Takeuchi et al., (2020), Xu et al., (2024) y Tinello et al., (2023), que reportan incrementos en la conectividad entre el hipocampo y regiones prefrontales, constituyen evidencia neurofuncional de esta plasticidad inducida. A pesar de que algunos estudios (p. ej., Adcock et al., (2020); Wiśniowska et al., (2023) no hallaron diferencias significativas, los autores atribuyen estos resultados a muestras pequeñas o duraciones insuficientes.

En términos aplicativos, los hallazgos apoyan la incorporación de estrategias combinadas en programas de envejecimiento activo, rehabilitación cognitiva y prevención del deterioro. La integración de actividades físicas estructuradas con entrenamiento cognitivo adaptativo, especialmente en formato dual, representa una herramienta de alta eficacia para la preservación de la memoria y la autonomía funcional. Las recomendaciones metodológicas derivadas incluyen la necesidad de estandarizar la dosis de intervención, incorporar controles activos, utilizar medidas neuropsicológicas sensibles al cambio y extender los periodos de seguimiento para evaluar la retención de los beneficios (Yang, 2022).

En conclusión para esta variable, la revisión evidencia que la memoria —en sus distintos subcomponentes— mejora de manera significativa cuando la intervención combina ejercicio físico y entrenamiento cognitivo adaptativo, especialmente bajo formatos duales o secuenciales bien estructurados. Los beneficios se sustentan tanto en mecanismos neurobiológicos (aumento de BDNF, plasticidad hipocampal) como en mecanismos cognitivos (atención dirigida, codificación multimodal, automatización de estrategias). Estos resultados refuerzan la pertinencia de las intervenciones integradas como vía prioritaria para mantener la memoria y prevenir el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento.

4.2.4. Profesionales vinculados a los programas

El análisis de los 65 estudios revisados muestra que la presencia y el perfil de los profesionales vinculados a los programas de actividad física combinada con entrenamiento cognitivo desempeñan un papel central en la calidad, eficacia y sostenibilidad de las intervenciones. La mayoría de las investigaciones reconocen que los efectos positivos sobre las funciones cognitivas —particularmente la memoria y la atención— dependen no solo del tipo de actividad o del estímulo aplicado, sino también del nivel de especialización, la interdisciplinariedad y la capacidad pedagógica de los profesionales encargados de diseñar, implementar y evaluar las intervenciones (Kalbe et al., 2018; Bherer et al., 2021; Ji et al., 2020).

Desde una perspectiva conceptual, la revisión evidencia una marcada tendencia hacia la interdisciplinariedad, en la que confluyen profesionales del ámbito de la educación física, la fisioterapia, la psicología, la neurociencia y la medicina geriátrica. Estudios como los de Eggenberger et al. (2015), Lai et al. (2017) y Reigal & Hernández-Mendo (2013) destacan que la eficacia de los programas depende de la articulación entre profesionales del movimiento humano y expertos en cognición, quienes logran integrar la estimulación motora con la exigencia cognitiva para activar procesos de neuroplasticidad. Esta sinergia se refuerza en los estudios de Candela et al. (2015) y Ballesteros et al. (2020), donde se plantea que la formación conjunta entre educadores físicos y neuropsicólogos permite planificar tareas duales con un equilibrio óptimo entre carga física y demanda cognitiva.

Asimismo, la evidencia resalta la diversidad de roles profesionales según el enfoque de cada intervención. Los estudios orientados a la prevención del deterioro cognitivo o al envejecimiento activo suelen estar liderados por educadores físicos y fisioterapeutas, como se

observa en los trabajos de Jehu et al. (2018), Gervasi et al. (2020), Port et al. (2024) y Gallou-Guyot et al. (2023). En contraste, los ensayos con poblaciones clínicas o con deterioro cognitivo leve implican la participación de neuropsicólogos, geriatras y terapeutas ocupacionales, responsables de la evaluación neurocognitiva y la dosificación de los estímulos cognitivos (Rahe et al., 2013; Shatil, 2013; Kalbe et al., 2018). Esta diversidad evidencia un enfoque biopsicosocial integral, coherente con las recomendaciones de organismos internacionales sobre envejecimiento saludable.

Metodológicamente, la mayoría de los estudios revisados no se limita a una figura profesional única, sino que describe equipos multidisciplinarios, donde la intervención física está supervisada por especialistas en entrenamiento o rehabilitación, mientras que la cognitiva se apoya en psicólogos o especialistas en neurociencia cognitiva. Por ejemplo, Wang et al. (2023) y Ji et al. (2020) reportan programas coordinados por equipos mixtos en los que el educador físico administra la carga de ejercicio y el psicólogo adapta la complejidad de las tareas cognitivas en función del progreso individual. Del mismo modo, Cui et al. (2023) y Ghasemian et al. (2024) muestran cómo la incorporación de ingenieros o diseñadores de software cognitivo en los programas de exergames o realidad virtual amplía el alcance profesional hacia la innovación tecnológica en el ámbito de la salud cognitiva.

El nivel de formación y especialización también emerge como un factor clave en la efectividad de los programas. Los estudios con resultados más sólidos —como los de Kalbe et al. (2018), Wang et al. (2024) y Bherer et al. (2021)— se caracterizan por contar con profesionales con formación de posgrado en ciencias del ejercicio, neurorrehabilitación o psicología cognitiva. En contraste, algunos trabajos con resultados nulos o modestos (Wiśniowska et al., 2024; Piotrowska et al., 2020) reportan la participación de instructores sin formación específica en

neurociencias o sin acompañamiento técnico especializado, lo cual puede haber limitado la capacidad de adaptación y personalización de los estímulos. Este contraste refuerza la necesidad de una formación profesional avanzada y continua, orientada al diseño de intervenciones interdisciplinarias basadas en evidencia.

En cuanto al rol operativo, la mayoría de los estudios coincide en que el profesional vinculado no solo debe ejecutar las sesiones, sino también realizar un seguimiento constante del rendimiento físico y cognitivo de los participantes. Desjardins-Crépeau et al. (2016), Jardim et al. (2021) y Downey et al. (2022) subrayan la importancia de la observación clínica y la retroalimentación personalizada para maximizar la adherencia y los beneficios cognitivos. Asimismo, De Lima et al. (2023) y Jardim et al. (2023) destacan el papel del profesional como mediador motivacional, capaz de generar entornos de aprendizaje significativo que favorezcan la implicación emocional (Dumitrache, et al., 2017) y social de los adultos mayores. Esta dimensión relacional es coherente con los postulados de Vygotsky sobre la mediación socioemocional en los procesos de aprendizaje, trasladados aquí al contexto del envejecimiento activo.

Desde un punto de vista crítico, se observan tres vacíos recurrentes en la literatura. El primero es la falta de descripción detallada del perfil profesional en muchos artículos; aproximadamente un tercio de los estudios revisados no especifica el nivel de formación ni la disciplina principal del equipo interventor (por ejemplo, Lai et al., 2017; Carbonell et al., 2019; Wang y Guo, 2020). Esta omisión metodológica impide evaluar la replicabilidad de las intervenciones y limita la interpretación del papel profesional como variable mediadora. El segundo vacío es la escasa integración de las ciencias del comportamiento y la educación en los programas físicos-cognitivos. Aunque algunos estudios (Gallou-Guyot et al., 2023; Rahmawati et al., 2024) incorporan elementos motivacionales o estrategias de autorregulación cognitiva, la

mayoría se centra en parámetros fisiológicos o en tareas computarizadas, dejando de lado los aspectos pedagógicos y psicosociales que sustentan la adherencia a largo plazo. Por último, se identifica una ausencia de protocolos de formación profesional estandarizados para la implementación de programas físico-cognitivos. Solo unos pocos trabajos, como los de Kalbe et al. (2018) y Ji et al. (2020), describen procesos de capacitación formal para los instructores, lo cual contrasta con la alta complejidad de las intervenciones que requieren coordinación precisa entre los estímulos motores y cognitivos.

En síntesis, la revisión revela que la participación de profesionales altamente cualificados y de equipos interdisciplinarios es determinante para la efectividad de los programas que combinan actividad física y estimulación cognitiva en adultos mayores. La evidencia sugiere que los mejores resultados emergen cuando existe una colaboración estructurada entre expertos en movimiento, cognición y neurorrehabilitación, con apoyo tecnológico y orientación pedagógica. Sin embargo, persiste la necesidad de fortalecer los procesos de formación, estandarizar los perfiles profesionales y promover marcos de trabajo intersectoriales que integren salud, educación y tecnología en el diseño de intervenciones para el envejecimiento cognitivo saludable.

4.2.5. Resultados clave de los programas

El análisis de los 65 estudios incluidos en esta revisión permite identificar una consistencia significativa en los resultados derivados de las intervenciones que combinan actividad física y entrenamiento cognitivo sobre las funciones cognitivas y la salud integral de los adultos mayores. En conjunto, los hallazgos evidencian que los programas duales o combinados generan mejoras sostenidas en dominios como la memoria, la atención, la velocidad de procesamiento y las

funciones ejecutivas, además de repercusiones positivas en el bienestar emocional y la calidad de vida (Kalbe et al., 2018; Bherer et al., 2021; Wang et al., 2024).

Desde un enfoque conceptual, los resultados se agrupan en tres grandes categorías. En primer lugar, los resultados cognitivos —los más ampliamente reportados— muestran incrementos significativos en memoria de trabajo, memoria episódica y atención dividida, como evidenciaron Ji et al. (2020), Eggenberger et al. (2015), Rahe et al. (2013) y Gallou-Guyot et al. (2023). Estos autores coinciden en que la combinación de estimulación física y cognitiva induce una mayor activación de redes frontoparietales y prefrontales, responsables del control ejecutivo y la actualización de la información. En segundo lugar, se destacan los resultados funcionales, que incluyen mejoras en equilibrio, velocidad de marcha (Stein, et al., 2024; Sipilä et al., 2021), coordinación motora y rendimiento en tareas de doble tarea, hallazgos reiterados en estudios como los de Van het Reve & De Bruin (2014), Jardim et al. (2021) y Piotrowska et al. (2020). Finalmente, los resultados psicosociales —aunque menos abordados cuantitativamente— reflejan reducciones en la sintomatología depresiva, incremento en la autoeficacia y en la motivación para la práctica regular de ejercicio (Shatil, 2013; De Lima et al., 2023; Downey et al., 2022).

A nivel neurofisiológico, los estudios convergen en la idea de que las mejoras cognitivas observadas se sustentan en procesos de neuroplasticidad inducida por el ejercicio físico, potenciada por la estimulación cognitiva simultánea o secuencial. Investigaciones como las de Rahmawati et al. (2024), Wang et al. (2023) y Port et al. (2024) demuestran aumentos en los niveles séricos de BDNF y en la oxigenación cerebral, indicadores de potenciación sináptica y neurogénesis hipocampal. De manera similar, los hallazgos de Takeuchi et al. (2020) y Kalbe et al. (2018) evidencian una reorganización funcional de la conectividad entre regiones prefrontales, temporales e hipocampales, lo que explicaría la mejoría simultánea de la atención, la memoria y la velocidad

de procesamiento. En términos funcionales, la literatura sugiere que los programas duales favorecen la eficiencia del control atencional y reducen el costo cognitivo de la ejecución motora, lo cual se traduce en una mayor automatización y capacidad de respuesta durante las actividades de la vida diaria (Jehu et al., 2018; Eggenberger et al., 2015).

Metodológicamente, los resultados clave evidencian una relación directa entre las características del programa y la magnitud de los efectos. Los estudios con intervenciones de 8 a 24 semanas, intensidad moderada y frecuencia de tres a cinco sesiones por semana —como los de Lai et al. (2017), Lee et al. (2023) y Wang et al. (2023)— reportaron las mayores ganancias cognitivas y funcionales. En cambio, los programas de corta duración o baja carga no mostraron efectos significativos, lo que confirma la existencia de una relación dosis-respuesta. También se observó que las intervenciones simultáneas o dual-task producen efectos más globales, mientras que las secuenciales tienden a mejorar dominios específicos como la memoria verbal o la atención sostenida (Rahe et al., 2013; Shatil, 2013; Ballesteros et al., 2020). Este patrón se repite en estudios con formatos tecnológicos —como exergames y realidad virtual— que demostraron resultados superiores en memoria visoespacial y atención dividida (Cui et al., 2023; Gallou-Guyot et al., 2023; Ghasemian et al., 2024).

Los resultados emocionales y motivacionales emergen como una dimensión cada vez más valorada. Teixeira (2013) y De Maio et al. (2023) reportaron que las intervenciones grupales generan un incremento notable en la motivación intrínseca y la percepción de autoeficacia cognitiva, elementos que actúan como mediadores de la adherencia y del mantenimiento de los beneficios cognitivos en el tiempo. En esta misma línea, Downey et al. (2022) y Callow et al. (2023) evidenciaron que los programas combinados reducen los niveles de ansiedad y estrés percibido, mejorando los indicadores de bienestar psicológico y percepción subjetiva de vitalidad.

Estos efectos se explican a partir de la interacción entre los beneficios fisiológicos del ejercicio y los procesos de socialización y disfrute que acompañan las actividades cognitivas grupales.

Desde una mirada crítica y metodológica, varios estudios advierten limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, existe una alta heterogeneidad en las medidas de resultado: diferentes escalas neuropsicológicas y pruebas motoras dificultan la comparación y la metaanálisis de los efectos (Kalbe et al., 2018; Ji et al., 2020). En segundo lugar, la mayoría de los ensayos presenta muestras pequeñas ($n < 50$), lo que limita la potencia estadística y la generalización de los resultados (Wiśniowska et al., 2024; Piotrowska et al., 2020). Además, menos del 30% de los estudios incluye seguimiento longitudinal posterior a la intervención, lo que impide determinar la sostenibilidad real de los efectos a largo plazo (Gallou-Guyot et al., 2023; Wang et al., 2024). Finalmente, algunos estudios —como los de Kume & Ota (2021) y Desjardins-Crépeau et al. (2016)— reportan ausencia de diferencias significativas entre grupos, aunque reconocen limitaciones metodológicas como la falta de control de variables confusoras, la variabilidad individual o la insuficiente duración de los programas.

A pesar de estas limitaciones, la consistencia global de los resultados permite afirmar que los programas de actividad física combinados con entrenamiento cognitivo constituyen una estrategia efectiva para preservar la función cognitiva, mejorar el rendimiento motor y promover el bienestar integral en la vejez. Los hallazgos de estudios recientes —como los de Ghasemian et al. (2024), Wang et al. (2023), Port et al. (2024) y Rahmawati et al. (2024)— confirman que la integración de estímulos físicos y cognitivos produce efectos sinérgicos que superan ampliamente los observados en programas aislados. Esta sinergia parece estar mediada por mecanismos neurobiológicos comunes, como el aumento de factores neurotróficos, la mejora de la perfusión

cerebral y la optimización del control atencional, que facilitan la consolidación de la memoria y el aprendizaje motor.

En términos de implicaciones prácticas, los resultados sugieren que las intervenciones físico-cognitivas deben diseñarse bajo principios de progresión, variabilidad y contextualización. La combinación de tareas motoras con desafíos cognitivos ajustados al nivel de los participantes no solo potencia los resultados, sino que también mejora la adherencia y el disfrute (Álvarez, et al., 2023). En este sentido, Eggenberger et al. (2015) y Ji et al. (2020) enfatizan que la efectividad del entrenamiento depende de la complejidad adaptativa: las tareas deben evolucionar en dificultad y simultaneidad, estimulando tanto la flexibilidad cognitiva como la coordinación motora. Del mismo modo, Bherer et al. (2021) propone que la personalización de la carga cognitiva es esencial para evitar la fatiga mental y maximizar los beneficios neuroplásticos.

Finalmente, desde un enfoque crítico y prospectivo, se plantea que los resultados positivos obtenidos en los 65 estudios revisados respaldan la consolidación de un nuevo paradigma de intervención interdisciplinaria para el envejecimiento activo. La convergencia de evidencia científica, la replicabilidad de los efectos y la aplicabilidad práctica de los programas físico-cognitivos configuran una base sólida para su implementación en contextos comunitarios, clínicos y educativos (Sharma, et al., 2020). Sin embargo, la investigación futura deberá centrarse en estandarizar los protocolos, incorporar biomarcadores de neuroplasticidad y ampliar la duración de los seguimientos para confirmar la sostenibilidad de los efectos observados. En síntesis, los resultados clave de la literatura revisada confirman que el binomio cuerpo-mente, abordado desde una perspectiva integrada, constituye un eje fundamental para la promoción de la salud cognitiva y funcional en la población adulta mayor.

4.2.6. Conclusiones relevantes de los estudios

El análisis de las conclusiones de los 65 estudios revisados muestra una convergencia conceptual clara: los programas que combinan actividad física y estimulación cognitiva representan una estrategia eficaz, segura y viable para mantener y mejorar las funciones cognitivas en adultos mayores, particularmente la memoria, la atención y la velocidad de procesamiento. Los autores coinciden en que la práctica sistemática de ejercicio físico, cuando se integra con tareas cognitivas estructuradas, potencia la neuroplasticidad y contribuye al envejecimiento saludable (Kalbe et al., 2018; Bherer et al., 2021; Wang et al., 2023; Ji et al., 2020). Esta convergencia conceptual refleja la madurez alcanzada por la evidencia en torno al paradigma cuerpo-mente, donde la actividad motora se reconoce como un catalizador cognitivo y la cognición como modulador de la conducta motora.

Las conclusiones de estudios fundacionales como los de Rahe et al. (2013) y Shatil (2013) sentaron las bases de este consenso al demostrar que la combinación de estímulos físicos y mentales produce mejoras superiores a las de programas aislados. Investigaciones posteriores, como las de Eggenberger et al. (2015), Lai et al. (2017) y Ji et al. (2020), ampliaron este hallazgo al confirmar que el efecto combinado se mantiene incluso en adultos mayores con deterioro cognitivo leve, lo que sugiere un papel protector de las intervenciones físico-cognitivas sobre la reserva cognitiva. De forma complementaria, Kalbe et al. (2018) y Gallou-Guyot et al. (2023) concluyen que la mejora en la memoria y la atención responde a la activación sinérgica de redes frontoparietales e hipocampales, favoreciendo la reorganización funcional cerebral.

Desde una perspectiva metodológica, las conclusiones coinciden en resaltar la importancia de la duración, la frecuencia y la intensidad de los programas. Los estudios de Wang et al. (2024),

Zukowski et al. (2022) y Rahmawati et al. (2024) enfatizan que los efectos más consistentes se observan en programas con una duración mínima de 12 semanas, intensidad moderada y frecuencia de tres o más sesiones por semana. Por el contrario, las intervenciones de corta duración o con bajo control de variables fisiológicas muestran resultados limitados o inconsistentes (Wiśniowska et al., 2024; Piotrowska et al., 2020). Estos hallazgos permiten concluir que la efectividad de los programas depende de una dosificación adecuada y de la interacción equilibrada entre la carga física y la cognitiva, aspecto que solo se logra mediante una planificación profesional e interdisciplinaria (De Lima et al., 2023; Jehu et al., 2018).

Otro elemento metodológico recurrente en las conclusiones es la importancia del diseño adaptativo de las tareas cognitivas. Autores como Bherer et al. (2021) y Port et al. (2024) señalan que los programas más eficaces son aquellos que ajustan progresivamente la dificultad de las tareas en función del rendimiento individual, promoviendo una estimulación cognitiva óptima. Esta adaptabilidad, unida al componente físico progresivo, parece ser el principal determinante de los efectos neuroplásticos observados. De hecho, Takeuchi et al. (2020) y Ghasemian et al. (2024) concluyen que las intervenciones adaptativas logran una activación más sostenida de las áreas prefrontales y mejor conectividad funcional entre regiones cerebrales, mientras que los programas rígidos o uniformes tienden a perder eficacia con el tiempo.

Desde una mirada crítica, los autores también reconocen limitaciones metodológicas que deben ser consideradas para futuras investigaciones. En primer lugar, la heterogeneidad de las pruebas cognitivas empleadas dificulta la comparación entre estudios, como destacan Kalbe et al. (2018) y Ji et al. (2020). En segundo lugar, la mayoría de los ensayos presenta muestras reducidas y escaso seguimiento longitudinal, lo que limita la validez externa y la comprensión de la durabilidad de los efectos (Gallou-Guyot et al., 2023; Wang et al., 2024). En tercer lugar, persisten

desafíos asociados a la implementación práctica: algunos estudios —como los de Kume & Ota (2021) o Downey et al. (2022)— subrayan la necesidad de adaptar los programas a contextos comunitarios y de bajo costo, donde los recursos tecnológicos o humanos pueden ser limitados.

A pesar de estas limitaciones, la mayoría de las conclusiones revisadas sostiene una postura optimista y fundamentada: la integración de actividad física y entrenamiento cognitivo no solo mejora el desempeño cognitivo, sino que también impacta positivamente en el estado funcional, el equilibrio emocional y la calidad de vida. Nespollo et al. (2019), Ballesteros et al. (2020) y Reigal y Hernández-Mendo (2013) destacan que las intervenciones combinadas fortalecen la autopercepción de competencia y la motivación para el aprendizaje, lo que a su vez incrementa la adherencia y el compromiso con la práctica. En consecuencia, la dimensión psicosocial emerge como un mediador clave entre los beneficios fisiológicos y cognitivos, reforzando la necesidad de abordajes integrales e interdisciplinarios.

En el plano conceptual y teórico, las conclusiones de los estudios revisados sustentan la noción de una interdependencia funcional entre cuerpo y cognición, sustentada en la plasticidad del sistema nervioso central. La actividad física actúa como un modulador biológico que facilita la sinaptogénesis y la neurogénesis hipocampal, mientras que el entrenamiento cognitivo direcciona esos procesos hacia la consolidación de circuitos implicados en la memoria, la atención y las funciones ejecutivas (Rahmawati et al., 2024; Port et al., 2024). De este modo, la evidencia empírica respalda un modelo dual de intervención que no concibe el movimiento ni la cognición como entidades separadas, sino como sistemas interdependientes cuya integración potencia el envejecimiento activo.

En las conclusiones más recientes, se percibe una evolución hacia enfoques más complejos y realistas. Estudios como los de Gallou-Guyot et al. (2023), Ghasemian et al. (2024) y Wang et

al. (2024) incorporan tecnologías interactivas (exergames, realidad virtual, plataformas digitales) que amplían el acceso y la motivación, demostrando resultados comparables o superiores a los programas presenciales tradicionales. Estos autores concluyen que la digitalización no sustituye al acompañamiento profesional, pero sí permite una extensión del alcance de las intervenciones, especialmente en poblaciones de difícil acceso. En esta misma línea, Kalbe et al. (2018) y Ji et al. (2020) destacan la importancia de la supervisión interdisciplinaria y del uso de herramientas de evaluación multimodal (neuropsicológica, fisiológica y funcional) para consolidar la evidencia.

En términos de impacto social y sanitario, la síntesis de conclusiones revisadas permite afirmar que los programas físico-cognitivos representan una estrategia de prevención primaria y secundaria frente al deterioro cognitivo. Autores como Shatil (2013), Jehu et al. (2018) y De Lima et al. (2023) sostienen que su implementación regular puede retrasar la dependencia funcional y reducir la carga sobre los sistemas de salud. Por su parte, Rahmawati et al. (2024) y Trombini-Souza et al. (2023) proponen su incorporación como componente estructural de políticas públicas de envejecimiento activo y educación permanente, reforzando la necesidad de marcos normativos que articulen la promoción de la salud física y cognitiva.

Finalmente, en un sentido epistemológico y propositivo, las conclusiones de los 65 estudios revisados permiten delinear un consenso teórico-metodológico: el envejecimiento activo debe abordarse desde una visión integradora, donde la actividad física y la estimulación cognitiva actúen como estrategias complementarias y adaptativas a lo largo del ciclo vital. La evidencia actual, aunque aún heterogénea, ofrece un fundamento sólido para afirmar que los programas físico-cognitivos no solo son eficaces, sino necesarios para garantizar la autonomía, la funcionalidad y la calidad de vida en la vejez. No obstante, el reto futuro consiste en trascender el ámbito experimental e incorporar estas prácticas en políticas de salud, educación y bienestar social que

promuevan un envejecimiento dignificante y participativo. En síntesis, las conclusiones de la literatura revisada consolidan una visión positiva y esperanzadora: el movimiento y la mente, cuando se entrenan juntos, constituyen el núcleo de la preservación cognitiva y la plenitud funcional en la adultez mayor.

Capítulo No 5

Conclusiones

El presente capítulo expone las conclusiones derivadas del análisis sistemático de los 65 artículos revisados sobre los efectos del ejercicio físico y la estimulación cognitiva en las funciones mentales del adulto mayor. A partir de los resultados obtenidos y de la discusión desarrollada en el capítulo anterior, se sintetizan los aportes más relevantes en torno a las variables intervención, atención, memoria, participación profesional y resultados clave, destacando su valor teórico, metodológico y práctico.

Las conclusiones aquí presentadas buscan responder a los objetivos de la investigación, ofreciendo una visión integral de cómo la evidencia científica puede orientar el diseño de estrategias efectivas para promover la autonomía, la funcionalidad y la calidad de vida en la vejez. Asimismo, se formulan consideraciones que podrían guiar futuras investigaciones y aplicaciones interdisciplinarias en los campos de la neuropsicología, la fisioterapia y la rehabilitación cognitiva.

El ejercicio físico combinado con la estimulación cognitiva produce efectos positivos en la cognición del adulto mayor. La evidencia revisada demuestra que las intervenciones multicomponentes generan mejoras significativas en la atención, la memoria y la función ejecutiva, lo cual respalda el enfoque integral del cuerpo y la mente como unidades interdependientes en el envejecimiento saludable.

La atención mejora en programas prolongados y específicos. Los cambios atencionales, aunque de menor magnitud que los mnésicos, se consolidan cuando las actividades se desarrollan con frecuencia regular, duración sostenida y tareas que estimulan el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la atención dividida.

La memoria es la función con mayor beneficio reportado. Los programas de al menos ocho semanas, con progresión gradual en complejidad y combinación de estrategias cognitivas (organización semántica, recuperación guiada, ensayo espaciado), muestran efectos robustos en memoria episódica y de trabajo, con posibilidades de mantenimiento en el tiempo.

La multimodalidad motora potencia los efectos cognitivos. Intervenciones que integran ejercicios aeróbicos, de fuerza, equilibrio y coordinación promueven cambios neurofisiológicos que favorecen la neuro plasticidad y la perfusión cerebral, creando condiciones óptimas para la mejora de la cognición.

La relación dosis–respuesta es un factor determinante. Los resultados confirman que la frecuencia, intensidad y duración del programa influyen directamente en la magnitud del efecto. Las intervenciones breves o esporádicas muestran beneficios limitados y poco sostenibles.

El acompañamiento profesional y la adherencia son claves para el éxito. La participación de fisioterapeutas, psicólogos y educadores físicos garantiza la correcta aplicación de las estrategias y fomenta la continuidad del proceso. Las intervenciones con seguimiento profesional y apoyo social presentan mayores tasas de adherencia y resultados más consistentes.

Existen limitaciones metodológicas que deben superarse. Se identificaron diferencias en la calidad de los diseños, instrumentos de medición y criterios de evaluación funcional.

Las intervenciones combinadas deben considerarse herramientas de prevención y promoción. Más allá del ámbito clínico, este tipo de programas representa una estrategia efectiva

de salud pública para mantener la independencia funcional, la motivación y la participación social del adulto mayor.

Se recomienda fortalecer la investigación interdisciplinaria. Futuras investigaciones deberían integrar variables psicológicas, fisiológicas y sociales, con seguimientos longitudinales y diseños controlados que permitan establecer umbrales de dosis óptimos y efectos sostenibles en la vida cotidiana.

La evidencia científica respalda un enfoque integral del envejecimiento. El cuerpo y la mente deben abordarse de forma unificada. Las intervenciones combinadas no solo mejoran la cognición, sino que también contribuyen al bienestar emocional, la autoestima y la calidad de vida, reafirmando la importancia de la actividad física y cognitiva como pilares del envejecimiento activo.

Según la evidencia científica se ha demostrado que estas intervenciones combinadas tienen mayor resultado que las intervenciones aisladas de actividad física o estimulación cognitiva. Es decir, Se destaca la superioridad del entrenamiento combinado sobre los enfoques aislados.

En conclusión, las intervenciones combinadas generan mejoras mínimas a moderadas en la memoria episódica y de trabajo, siendo más efectivas cuando son prolongadas, progresivas y multimodales, lo que confirma una clara relación dosis-respuesta que favorece la consolidación de efectos cognitivos sostenibles.

Se constató que las intervenciones combinadas de actividad física y estimulación cognitiva mejoran la atención sostenida, selectiva y alternante, aunque en menor magnitud y con progresión más gradual que en la memoria. Asimismo, se evidenció una clara dependencia de la dosis, ya que los programas prolongados y periódicos consolidan las mejoras atencionales, mientras que las intervenciones breves o esporádicas no logran efectos duraderos.

Referencias bibliográficas

- Adcock, M., Fankhauser, M., Post, J., Lutz, K., Zizlsperger, L., Luft, A. R., Guimarães, V., Schättin, A., & de Bruin, E. D. (2020). Effects of an In-home Multicomponent Exergame Training on Physical Functions, Cognition, and Brain Volume of Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in medicine*, 6, 321. <https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00321>
- Adcock, M., Sonder, F., Schättin, A., & de Bruin, E. D. (2020b). A usability study of multicomponent video game-based training for older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*, 17, 3. <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s11556-019-0233-2>
- Álvarez-Bueno, C., Lucerón-Lucas-Torres, M., Ruiz-Hermosa, A., Sequí-Domínguez, I., Venegas-Sanabria, L. C., Medrano-Echeverría, M., Visier-Alfonso, M. E., & Rodríguez-Martín, B. (2023). Protocol of the MOVI-ageing randomized controlled trial: A home-based e-Health intervention of cognitively demanding exercise for the improvement of cardiorespiratory fitness and cognitive function in older individuals. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1298316>
- Anguera, J. A., Boccanfuso, J., Rintoul, J. L., Al-Hashimi, O., Faraji, F., Janowich, J., Larraburo, Y., Johnston, C. & Gazzaley, A. (2013). Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*, 501, 97–101. <https://doi.org/10.1038/nature12486>

- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Adoptada por la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre de 2013. Recuperado de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
- Ballesteros, S., Rieker, J. A., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Jiménez, M. & Reales, J. (2020). Effects of multidomain versus single-domain training on executive control and memory in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 21:404. <https://doi.org/10.1186/s13063-020-04293-3>
- Baltes, P. B., & Baltes, M. M. (1990). *Psychological perspectives on successful aging: The model of selective optimization with compensation*. En P. B. Baltes & M. M. <https://2024.sci-hub.se/6250/c6d9d67cccc4a37288adc1dd2454e7a3/psychological-perspectives-on-successful-aging-the-model-of-sele.pdf>
- Béraud-Peigné, N., Maillot, P. & Perrot, A. (2024). The effects of a new immersive multidomain training on cognitive, dual-task and physical functions in older adults. *Geroscience*, 46(2), 1825-1841. <https://doi.org/10.1007/s11357-023-00952-w>
- Bherer, L., Erickson, K. I., & Liu-Ambrose, T. (2013). A review of the effects of physical activity and exercise on cognitive and brain functions in older adults. *J Ageing Res.*, 657508. <https://doi.org/10.1155/2013/657508>
- Bherer, L., Gagnon, C., Langeard, A., Lussier, M., Desjardins-Crépeau, L., Berryman, N., Bosquet, L., Minh, T., Fraser, S., Li, K., & Kramer, A. F. (2021). Synergistic Effects of Cognitive Training and Physical Exercise on Dual-Task Performance in Older Adults. *Journal of*

- Gerontology: Psychological Sciences & Social Sciences*, 76(8), 1533-1541.
<https://doi.org/10.1093/geronb/gbaa124>
- Cabeza, R., Albert, M., Belleville, S., Craik, F. I. M., Duarte, A., Grady, C. L., Lindenberger, U., Nyberg, L., Park, D. C., Reuter-Lorenz, P. A., Rugg, M. D., Steffener, J., & Rajah, M. N. (2018). Maintenance, reserve and compensation: The cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(12), 701-710. <https://doi.org/10.1038/s41583-018-0068-2>
- Cabeza, R., Nyberg, L., & Park, D. C. (2018). Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging. Oxford University Press
- Callow, D. D., Pena, G. S., Stark, C. E. L., & Smith, J. C. (2023). Effects of acute aerobic exercise on mnemonic discrimination performance in older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 29(6), 519-528. <https://doi.org/10.1017/S1355617722000492>
- Candela, F., Zucchetti, G., Magistro, D., & Rabaglietti, E. (2015). The effects of a physical activity program and a cognitive training program on the long-term memory and selective attention of older adults: A comparative study. *Activities, Adaptation & Aging*, 39(1), 77-91.
<https://doi.org/10.1080/01924788.2014.977191>
- Carbonell-Hernández, L., Cervelló, E., & Pastor, D. (2019). Two months of combined physical exercise and cognitive training, over cognitive function in older adults: The results of the MEMTRAIN project pilot program. *European Journal of Human Movement*, 42, 59-75.
<https://www.eurjhm.com/index.php/eurjhm/article/view/488/652>
- Carrillo-Mora, P. (2010). Sistemas de memoria: reseña histórica, clasificación y conceptos actuales. *Salud Mental*, 33(1), 85-93.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33252010000100010

- Castellote-Caballero, Y., Carcelén, M., Aibar-Almazán, A., Afanadaro-Restrepo, D. & González-Martín, A. (2024). Effect of combined physical-cognitive training on the functional and cognitive capacity of older people with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *BMC Med.* 8(1): 281, <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03469-x>
- Chuang, I-C., Chen, I-C., Wu, Y-R., & Li, K-Y. (2024). Prediction and mediation analysis for treatment responses to combined cognitive and physical training for older adults. *Scientific Reports*, 14(1), <https://doi.org/10.1038/s41598-024-61407-6>
- Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1581 de 2012: Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales*. Diario Oficial No. 48.587 del 17 de octubre de 2012. Recuperado de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>
- Cui, X., Gui, W., Miao, J., Liu, X., Zhu, X., Zheng, Z., Wan, W., Shao, Q., Kray, J., Jiang, Y., & Li, J. (2023). A combined intervention of aerobic exercise and video games in older adults: the efficacy and neural basis on improving mnemonic discrimination. *Journal of Gerontology: Biological Sciences & Medical Sciences*, 78(8), 1436-1444. <https://doi.org/10.1093/gerona/glac232>
- Da Silva, T., Bratkauskas, J., De Castro, M., Alves, G., García, M., De Moraes, L., Prata, P., Pereira, N., Nascimento, T. & Dozzi, S. (2022). Long-term studies in cognitive training for older adults: a systematic review. *Dement Neuropsychol.*, 16(2):135-152. <https://doi.org/10.1590/1980-5764-dn-2021-0064>

- De Lima, V., Arcila, L., Carvalho, R., Sewo, P., Ligo, C. & Uchida, M. (2023). Effect of agility ladder training with a cognitive task (dual task) on physical and cognitive functions: a randomized study. *Frontiers in Public Health*, 11, 1159343. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1159343>
- De Maio, M., Maduro, P., Bagano, P., Dos Santos, L., Nascimento, C., Kliegel, M., & Ihle, A. (2023). The effects of 12-week dual-task physical–cognitive training on gait, balance, lower extremity muscle strength, and cognition in older adult women: A randomized study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(8), 5498. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085498>
- Desjardins-Crépeau, L., Berryman, N., Fraser, S., Vu, T., Kergoat, M., Li, K., Bosquet, L., & Bherer, L. (2016). Effects of combined physical and cognitive training on fitness and neuropsychological outcomes in healthy older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1287–1299. <https://doi.org/10.2147/cia.s115711>
- Diniz, C. R. A. F., & Crestani, A. P. (2023). The times they are a-changin’: a proposal on how brain flexibility goes beyond the obvious to include the concepts of “upward” and “downward” to neuroplasticity. *Molecular Psychiatry*, 28(3), 977-992. <https://doi.org/10.1038/s41380-022-01931-x>
- Domínguez-Chávez, C., Hernández, P., Cruz-Quevedo, J. & Salazar-González, B. (2021). Estado cognitivo y estrategias de compensación de memoria en personas adultas mayores. *Horizonte Sanitario*, 20(3), 427-433. <https://doi.org/10.19136/hs.a20n3.4473>
- Downey, R., Bherer, L., Pothier, K., Vrinceanu, T., Intzandt, B., Berryman, N., Lussier, M., Vincent, T., Karelis, A., Nigam, A., Minh, T., Bosquet, L., & Li, K. (2022). Multiple routes

- to help you roam: A comparison of training interventions to improve cognitive-motor dual-tasking in healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 710958. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.710958>
- Dumitrache, C. G., Rubio, L., Bedoya, I., & Rubio-Herrera, R. (2017). Promoting active aging in rural settings: An intervention program implemented in Orense, Spain. *Universitas Psychologica*, 16(3), 1–12. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy16-3.paar>
- Dupuy, E., Besnier, F., Gagnon, C., Vincnet, T., Vrinceanu, T., Blanchette, C-A., Gervais, J., Breton, J., Saillant, K., Iglesias-Grau, J., Belleville, S., Juneau, M., Vitali, P., Nigam, A., Gayda, M. & Bherer, L. (2024). Effects of home-based exercise alone or combined with cognitive training on cognition in community-dwelling older adults: A randomized clinical trial. *Experimental Gerontology*, 198(112628). <https://doi.org/10.1016/j.exger.2024.112628>
- Eggenberger, P., Schumacher, V., Angst, M., Theill, N., & De Bruin, E. D. (2015). Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 1335-1349. <https://doi.org/10.2147/cia.s87732>
- Erickson, K., Voss, M., Prakash, R., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J., Heo, S., Alves, H., White, S., Wojcicki, T., Mailey, E., Vieira, V., Martin, S., Pence, B., Woods, J., McAuley, E & Kramer, A. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 3017-3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>

- Espinoza, C., & Martella, D. (2022). Funciones cognitivas y salud mental en personas mayores durante la pandemia por COVID-19: factores de riesgo y factores protectores [Revisión sistemática cualitativa]. *Revista Médica de Chile*, 150(6), 802-820. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022000600802>
- Flores Zelada, W. F. (2022). Plasticidad cerebral y la capacidad de adaptación del adulto mayor al proceso de enseñanza-aprendizaje. REDISED. Revista de Educación Superior a Distancia, Facultad Multidisciplinaria de Occidente, Universidad de El Salvador. ISSN 2958-0463.
- Gallardo-Gómez, D., Pozo-Cruz, J., Noetel, M., Álvarez-Barbosa, F., Alfonso-Rosa, R. & Del Pozo, B. (2022). Optimal dose and type of exercise to improve cognitive function in older adults: A systematic review and Bayesian model-based network meta-analysis of RCTs. *Ageing Res Rev*. 76(101591). <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101591>
- Gallou-Guyot, M., Mandigout, S., Marie, R., Robin, L., Daviet, J.-C., & Perrochon, A. (2023). Feasibility and potential cognitive impact of a cognitive-motor dual-task training program using a custom exergame in older adults: A pilot study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, Article 1046676. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1046676>
- Gavelin, H. M., Dong, C., Minkov, R., Bahar-Fuchs, A., Ellis, K., Lautenschlager, N., Mellow, M., Wade, A., Smith, A., Finke, C., Krohn, S. & Lampit, A. (2021). Combined physical and cognitive training for older adults with and without cognitive impairment: A systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing Res Rev*. 66(101232). <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101232>
- Gazzaley, A., & D'Esposito, M. (2007). Top-down modulation and normal aging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1097, 67–83. <https://doi.org/10.1196/annals.1379.010>

- Gervasi, A. M., D'Urso, G., Pace, U., Sberna, A., Caramanna, E., Rizza, L., Esposito, A., & Passanisi, A. (2020). The role of physical activity and brain training on cognitive functions and well-being in older adults. *Life Span and Disability*, 23(1), 65–84. <https://psycnet.apa.org/record/2020-59950-004>
- Ghasemian, M., Tajpour, M., Mollanuri, P., Zamanpour, E., & Moradi, H. (2024). Computerized cognitive games versus cognitive exergame: the comparison of motor and cognitive functions enhancement in the elderly. *BMC Psychology*, 12, Article 549. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02064-2>
- Gill, D., Gregory, M., Zou, G., Liu-Ambrose, T., Shigematsu, R., Hachinski, V., Fitzgerald, C. & Petrella, R. (2016). The Healthy Mind, Healthy Mobility Trial: A Novel Exercise Program for Older Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(2), 297-306. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000758>
- Hadweh-Briceño, M., & Maureira-Cid, F. (2022). Actividad eléctrica no lineal de las ondas beta cerebrales durante una prueba de atención alternante e inhibición de la interferencia. *Revista EIA*, 19(38), 1-14. <https://doi.org/10.24050/reia.v19i38.1544>
- Han, X., Tang, P., Bai, Y., Su, M., & Zhang, H. (2022). Effects of combined cognitive and physical intervention on enhancing cognition in older adults with and without mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, Article 855703. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.878025>
- Heckhausen, J., & Schulz, R. (1995). A life-span theory of control. *Psychological Review*, 102(2), 284–304. 10.1037/0033-295X.102.2.284. <https://psycnet.apa.org/fulltext/1995-24550-001.html>

- Iso-Markku, P., Halme, H. L., Phipps, D., Knittle, K., Vuoksima, E., & Waller, K. (2024). Physical Activity and Cognitive Decline Among Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA network open*, 7(2), e2354285. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.54285>
- Jardim, N., Bento-Torres, N., Costa, V., Ramos, J., Santos, H., Tomás, A., Kronka, M., Erickson, K., Bento-Torres, J. & Picanco, C. (2021). Dual-Task Exercise to Improve Cognition and Functional Capacity of Healthy Older Adults. *Front Aging Neurosci.*13:589299. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.589299>
- Jehu, D. A. M., Paquet, N., & Lajoie, Y. (2018). Balance and Mobility Training With or Without Simultaneous Cognitive Training Reduces Attention Demand But Does Not Improve Obstacle Clearance in Older Adults. *Motor Control*, 22(3), 275–294. <https://doi.org/10.1123/mc.2017-0024>
- Ji, Z., Feng, T. & Wang, H. (2020). The effects of 12-week physical exercise tapping high-level cognitive functions. *Advances in Cognitive Psychology*, 16(1), 59-66. <https://doi.org/10.5709/acp-0284-5>
- Kalbe, E., Roheger, M., Paluszak, K., Meyer, J., Becker, J., Fink, G. R., Kukolja, J., Rahn, A., Szabados, F., Wirth, B., & Kessler, J. (2018). Effects of a cognitive training with and without additional physical activity in healthy older adults: A follow-up 1 year after a randomized controlled trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, Article 407. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2018.00407>
- Kumar, J., Patel, T., Sugandh, F., & otros. (2023). *Innovative approaches and therapies to enhance neuroplasticity and promote recovery in patients with neurological disorders: A narrative review. International Journal of Life Sciences*, 12(3), 241–255

- Kume, Y., & Ota, H. (2021). Effect of Multicomponent Dual-Task Exercise Program to Gait Performance, Memory and Information Processing Speed in Older Community-Dwellers. *International Journal of Gerontology*, 15(183184) [https://doi.org/10.6890/IJGE.202104_15\(2\).0020](https://doi.org/10.6890/IJGE.202104_15(2).0020)
- Lai, L., Bruce, H., Bherer, L., Lussier, M., & Li, K. Z. H. (2017). Comparing the transfer effects of simultaneously and sequentially combined aerobic exercise and cognitive training in older adults. *Journal of Cognitive Enhancement*, 1. 478-490. <https://doi.org/10.1007/s41465-017-0052-1>
- Lee, S., Kim, S., Jeong, J., Hong, C., Park, Y., Na, H., Song, H-S., Park, H., Choi, M., Chun, B-O., Choi, S., Lee, J-M., & Moon, S. (2023). Impact of a multidomain lifestyle intervention on white matter integrity: the SUPERBRAIN exploratory sub-study. *Front. Aging Neurosci.* 15(1242295) <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1242295>
- León, J., Ureña, A., Bonnemaïson, V., Bilbao, A., & Oña, A. (2015). Diseño de un programa de ejercicio físico-cognitivo para personas mayores. *Journal of Sport & Health Research*, 7(1): 65-72. https://www.researchgate.net/profile/Julia-Leon/publication/262485796_Design_of_a_physical_and_cognitive_exercise_program_for_older_adults_Disenode_un_programade_ejercicio_fisicocognitivo_para_personas_mayores/links/54ae8b140cf2828b29ff1508/Design-of-a-physical-and-cognitive-exercise-program-for-older-adults-Disenode-un-programade-ejercicio-fisicocognitivo-para-personas-mayores.pdf
- Lezak, M. D. (1982). *Neuropsychological assessment* (2.^a ed.). Oxford University Press.

- Li, X., Niksirat, K. S., Chen, S., Weng, D., Sarcar, S., & Ren, X. (2020). The impact of a multitasking-based virtual reality motion video game on the cognitive and physical abilities of older adults. *Sustainability*, 12(21), 9106. <https://doi.org/10.3390/su12219106>
- Lin, Y-H., Mao, H-F., Lin, K., Tang, Y., Yang, C-L., & Chou, J-J. (2020). Development and evaluation of a computer game combining physical and cognitive activities for the elderly. *IEEE Access*, 8, 216822–216834. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3041017>
- Liu-Ambrose, T., Nagamatsu, L., Graf, P., Beattie, B., Ashe, M., & Handy, T. (2010). Resistance Training and Executive Functions: A 12-Month Randomized Controlled Trial. *Archives of Internal Medicine*, 170(2), 170-178. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.494>
- Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L., Howard, R., Kales, H., Kivimäki, M., Larson, E. Ogunniyi, A...& Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413-446. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7392084/>
- Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical-activity video-game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging*, 27(3), 589–600. <https://doi.org/10.1037/a0026268>
- McDaniel, M., Binder, E., Bugg, J., Waldum, E., Dufault, C., Meyer, A., Johanning, J., Zheng, J., Schechtman, K. & Kudelka, C. (2014). Effects of Cognitive Training With and Without Aerobic Exercise on Cognitively Demanding Everyday Activities. *Psychology and Aging*, 29(4), 764-778. <https://doi.org/10.1037/a0037363>
- Ministerio de Salud de Colombia. (1993). *Resolución 8430 de 1993: Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud*. Diario

- Oficial No. 41.148 del 4 de octubre de 1993. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-8430-de-1993.pdf>
- Miyake, A., et al. (2000). The unity and diversity of executive functions. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100
- Montero-Odasso, M., Zou, G., Speechley, M., Almeida, Q., Liu-Ambrose, T., Middleton, L., Camicioli, R., Bray, N., Li, K., Fraser, S., Pieruccinni-Faria, F., Berryman, N., Lussier, M., Shoemaker, J., Surim, H., Bherer, L & Red Canadiense de Marcha y Cognición. (2023). Effects of exercise alone or combined with cognitive training and vitamin D on cognition in older adults with mild cognitive impairment: A randomized clinical trial. *JAMA Network Open*, 6(8), e2303076. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.24465>
- Morales, P., & Maque, Y. (2025). Participación articulada de los actores involucrados para garantizar una vejez digna con calidad de vida. *Revista científica en ciencias sociales*, 7(01-15). <https://doi.org/10.53732/rccsociales/e70117>
- Nagamatsu, L., Handy, T., Hsu, C. L., Voss, M., & Liu-Ambrose, T. (2012). Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment. *Archives of internal medicine*, 172(8), 666-668. <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/fullarticle/1135414#:~:text=doi%3A10.1001/archinternmed.2012.379>
- Nespollo, A. M., Marcon, S. R., de Lima, N. V. P., Dias, T. L., & Martínez Espinosa, M. (2019). Cognitive stimulations effects and Taigeiko in elderly women's cognition: An intervention. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 72(Suppl 2), 79-87. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2018-0133>

- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pampa, 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>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/186466>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y comportamiento sedentario*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L...Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRSIMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*, 74(9): 790-799.
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Park, D. C., & Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: Aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, 60, 173–196.
- Piotrowska, J., Guskowska, M., Leś, A., & Rutkowska, I. (2020). Changes in the static balance of older women participating in regular Nordic walking sessions and Nordic walking combined with cognitive training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(15), 5617. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155617>
- Port, A., Marques, A., De Azevedo, R., Silva, S., Radvany, J., Santaella, D. & Harumi, E. (2024). Differences in brain connectivity between older adults practicing Tai Chi and Water

- Aerobics: a case-control study. *Front. Integr. Neurosci.* 18, 1420339. <https://doi.org/10.3389/fnint.2024.1420339>
- Pruchno, R., Heid, A. R., & Genderson, M. W. (2015). Resilience and successful aging: Aligning complementary constructs using a life course approach. *Psychological Inquiry*, 26(2), 200–207. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2015.1010422>
- Rahe, J., Petrelli, A., Kaesberg, S., Fink, G., Kessler, J. & Kalbe, E. (2015). Effects of cognitive training with additional physical activity compared to pure cognitive training in healthy older adults. *Clin Interv Aging.* 19;10:297-310. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25632227/>
- Rahmawati, N., Tinduh, D., Utami, D., & Utomo, B. (2024). Effect of boxing exergame addition on brain-derived neurotrophic factor of elderly women. *Romanian Journal of Neurology*, 23(2), 154–159. <https://doi.org/10.37897/RJN.2024.2.11>
- Ramón y Cajal, S. (1894/1995). *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*. Madrid, España: Moya.
- Ramos-Galarza, C., Paredes, L., Andrade, S., Santillán, W., & González, L. (2016). Sistemas de atención focalizada, sostenida y selectiva en universitarios de Quito-Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 25(1-3), 34–38. <https://revecuatneurol.com/wp-content/uploads/2017/05/Sistemas-atencion-focalizada-sostenida-selectiva-universitarios-quito-ecuador.pdf>
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J. D. (2005). *Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers*. *Cerebral Cortex*, 15(11), 1676–1689. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhi044>

- Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2014). How does it STAC up? *Neuropsychology Review*, 24, 355–370.
- Reigal, R. E., & Hernández-Mendo, A. (2014). Effects of a cognitive-motor programme on executive function in a sample of elderly people. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 10(37), 206–220. <http://dx.doi.org/10.5232/ricyde2014.03703>
- Reker, G. T. (2009). Successful Aging Scale (SAS): *Test manual*. *Manuscrito no publicado*, Trent University. Trent University, Departamento de Psicología.
- Reuter-Lorenz, P. A., & Park, D. C. (2014). How does it STAC up? Revisiting the scaffolding theory of aging and cognition. *Neuropsychology Review*, 24(3), 355-370. <https://doi.org/10.1007/s11065-014-9270-9>
- Rieker, J. A., Reales, J., Muiños, M. & Ballesteros, S. (2022). The effects of combined cognitive-physical interventions on cognitive functioning in healthy older adults: A systematic review and multilevel meta-analysis. *Front Hum Neurosci*, 16, 838968. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.838968>
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1987). Human aging: Usual and successful. *Science*, 237(4811), 143–149. <https://doi.org/10.1126/science.3299702>
- Ryff, C. D. (1989). Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57(6), 1069–1081. <https://psycnet.apa.org/buy/1990-12288-001>
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.103.3.403>
- Schulz, R., & Heckhausen, J. (1996). A life span model of successful aging. *American Psychologist*, 51(7), 702–714. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.51.7.702>

- Schwarze, S. A., Fandakova, Y., & Lindenberger, U. (2024). Cognitive flexibility across the lifespan: developmental differences in the neural basis of sustained and transient control processes during task switching. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 58, 101395. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352154624000469>
- Sharma, S., Balaji, G. K., & Karthikbabu, S. (2021). Effects of cognitive versus mind-motor training on cognition and functional skills in community-dwelling older adults. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(4), 300-305. <https://doi.org/10.1177/0253717620957517>
- Shatil, E. (2013). Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5:8. doi: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23531885/>
- Sipilä, S., Tirkkonen, A., Savikangas, T., Hänninen, T., Laukkanen, P., Alen, M., Fielding, R. A., Kivipelto, M., Kulmala, J., Rantanen, T., Sihvonen, S. E., Sillanpää, E., Stigsdotter Neely, A., & Törmäkangas, T. (2021). Effects of physical and cognitive training on gait speed and cognition in older adults: A randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(7), 1518-1533. <https://doi.org/10.1111/sms.13960>
- Stein, R. G., Ten Brinke, L. F., Boa Sorte Silva, N. C., Hsu, C. L., Handy, T. C., Hsiung, G.-Y. R., & Liu-Ambrose, T. (2024). The Effect of Computerized Cognitive Training, with and without Exercise, on Cortical Volume and Thickness and Its Association with Gait Speed in Older Adults: A Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's Disease Reports*, 8(1), 817–831. <https://doi.org/10.3233/adr-230206>

- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J., Hernán, M., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D., Jüni, P., Kirkham, J., Lasserson, T., Li, T... & Higgins, J. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ*, 28(366), 4898. <https://doi.org/10.1136/bmj.14898>
- Tabei, K., Satoh, M., Ogawa, J., Tokita, T., Nakaguchi, N., Nakao, K., Kida, H., & Tomimoto, H. (2017). Physical exercise with music reduces gray and white matter loss in the frontal cortex of elderly people: The Mihama-Kiho Scan Project. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 174. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00174>
- Takeuchi, H., Magistro, D., Kotozaki, Y., Motoki, K., Nejad, K., Nouchi, R., Jeong, H., Sato, C., Sessa, S., Nagatomi, R., Zecca, M., Takanishi, A., & Kawashima, R. (2020). Effects of simultaneously performed dual-task training with aerobic exercise and working memory training on cognitive functions and neural systems in the elderly. *Neural Plasticity*, Article 3859824. <https://doi.org/10.1155/2020/3859824>
- Teixeira, C. V. L. S., Gobbi, L. T. B., Pereira, J. R., Vital, T. M., Hernández, S. S. S., Shigematsu, R., & Gobbi, S. (2013). Effects of square-stepping exercise on cognitive functions of older people. *Mental Health and Physical Activity*, 6(1), 80–86. <https://doi.org/10.1111/psyg.12017>
- Teshale, S. M., & Lachman, M. E. (2016). Managing daily happiness: The relationship between selection, optimization, and compensation strategies and well-being in adulthood. *Psychology and Aging*, 31(7), 687–692. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/pag0000132>

- Theill, N., Schumacher, V., Adelsberger, R., Martin, M., & Jäncke, L. (2013). Effects of simultaneously performed cognitive and physical training in older adults. *BMC Neuroscience*, 14(103) <https://doi.org/10.1186/1471-2202-14-103>
- Tinello, D., Tarvainen, M., Zuber, S., & Kliegel, M. (2023). Enhancing inhibitory control in older adults: A biofeedback study. *Brain Sciences*, 13(2), 335. <https://doi.org/10.3390/brainsci13020335>
- Tirapu-Ustárrroz, J. & Grandi, F. (2016). Memoria: necesidad de clarificación conceptual. *Cuadernos de Neuropsicología. Panamerican Journal of Neuropsychology*. 10(3). 10.7714/CNPS/10.3.201
- Tirapu-Ustárrroz, J., et al. (2018). Funciones ejecutivas: evaluación y rehabilitación. *Revista de Neurología*, 66(3), 89–98
- Trombini-Souza, F., de Moura, V. T. G., da Silva, L. W., dos Santos Leal, I., Nascimento, C. A., Teles Silva, P. S., Perracini, M. R., Sacco, I. C. N., de Araújo, R. C., & de Maio Nascimento, M. (2023). Effects of two different dual-task training protocols on gait, balance, and cognitive function in community-dwelling older adults: A 24-week randomized controlled trial. *PeerJ*, e15030. <https://doi.org/10.7717/peerj.15030>
- Van het Reve, E., & de Bruin, E. D. (2014). Strength-balance supplemented with computerized cognitive training to improve dual task gait and divided attention in older adults: a multicenter randomized-controlled trial. *BMC Geriatrics*. <https://bmcgeriatr.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2318-14-134>
- Voelcker-Rehage, C., & Niemann, C. (2013). Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neurosci Biobehav Rev*, 37(9 Pt B): 2268-2295. [https://doi.org/10.1016/S0149-7634\(13\)00035-3](https://doi.org/10.1016/S0149-7634(13)00035-3)

- Vrinceanu, T., Blanchette, C-A., Intzandt, B., Lussier, M., Pothier, K., Minh, T., Nigam, A., Bosquet, L., Karelis, A., Li, K., Berryman, N. & Bherer, L. (2022). A Comparison of the Effect of Physical Activity and Cognitive Training on Dual-Task Performance in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B. Psychological Sciences and Social Sciences*, 77(6), 1069-1079. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbab216>
- Wang, B. & Guo, W. (2020). Exercise mode and attentional networks in older adults: A cross-sectional study. *PeerJ*, 8, e8364. <https://doi.org/10.7717/peerj.8364>
- Wang, L., Guo, F., Zhao, C., Zhao, M., Zhao, C., Guo, J., Zhang, L., Zhang, L., Li, Z., & Zhu, W. (2023). The effect of aerobic dancing on physical fitness and cognitive function in older adults during the COVID-19 pandemic — a natural experiment. *Sports Medicine and Health Science*, 5(3), 196-204. <https://doi.org/10.1016/j.smhs.2023.07.005>
- Wang, Y., Zhang, C., Wang, B., Zhang, D. & Song, X. (2024). Comparative effects of cognitive and instability resistance training versus instability resistance training on balance and cognition in elderly women. *Scientific Reports*, 14, 26045. <https://www.nature.com/articles/s41598-024-77536-x>
- West, R. K., Rabin, L. A., Silverman, J. M., Moshier, E., Sano, M., & Schnaider-Beeri, M. (2020). Short-term computerized cognitive training does not improve cognition compared to an active control in non-demented adults aged 80 years and above. *Int Psychogeriatr*, 32(1), 65–73. <https://doi.org/10.1017/s1041610219000267>
- Whitley, E., Popham, F., & Benzeval, M. (2016). Comparison of the Rowe–Kahn model of successful aging with self-rated health and life satisfaction: The West of Scotland Twenty-07 Prospective Cohort Study. *The Gerontologist*, 56(6), 1082–1092. <https://doi.org/10.1093/geront/gnv054>

- Willis, S., Tennstedt, S., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K., Morris, J., Rebok, G., Unverzagt, F., Stoddard, A. & Wright, E. (2006). Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. *JAMA*, 296(23), 2805-2814. <https://doi.org/10.1001/jama.296.23.2805>
- Wiśniowska, J., Łojek, E., Olejnik, A., & Chabuda, A. (2023). The characteristics of the reduction of interference effect during dual-task cognitive-motor training compared to a single task cognitive and motor training in elderly: A randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1477. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021477>
- Wiśniowska, J., Łojek, E., Chabuda, A., Kruszyński, M., Kupryjaniuk, A., Kulesza, M., Olejnik, A., Orzechowska, P., & Wolak, H. (2024). The cognitive and cognitive-motor training contribution to the improvement of different aspects of executive functions in healthy adults aged 65 years and above — A randomized controlled trial. *Applied Neuropsychology: Adult*, 31(5), 1032-1040. <https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2106864>
- Worschech, F., Passarotto, E., Lösch, H., Oku, T., Lee, A., & Altemüller, E. (2024). *What Does It Take to Play the Piano? Cognito-Motor Functions Underlying Motor Learning in Older Adults*. *Brain Sciences*, 14(4), 405. <https://doi.org/10.3390/brainsci14040405>
- Xu, Q., Fan, Y., Zhu, J., & Wang, X. (2024). The effect of different exercise on physical fitness, cognition, and mental health in healthy older adults. *Heliyon*, 10(16), e36510. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39253255/>

- Yang, L. (2022). Maintained and delayed benefits of executive function training and low-intensity aerobic exercise over a 3.5-year period in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *14*, 924316. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.905886>
- Yi, Q., Liu, Z., Zhong, F., Selvarajah, V. & Geok, J. (2024). Cognitive and physical impact of combined exercise and cognitive intervention in older adults with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE*, *19*(10) : e030846. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308466>
- Yin, S., Zhu, X., Li, R., Niu, Y., Wang, B., Zheng, Z., Huang, X., Huo, L., & Li, J. (2014). Intervention-induced enhancement in intrinsic brain activity in healthy older adults. *Scientific Reports*, *4*, (7309) <https://doi.org/10.1038/srep07309>
- Yu, Z., Wu, X., Jiang, R., Chen, Y., Shen, Y., Li, C., & Feng, W. (2022). Feasibility and Engagement of Multi-domain Cognitive Training in Community-Dwelling Healthy Elderly in Shanghai. *Frontiers in Psychiatry*, *12*, 781050. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.781050>
- Yuan, Y., Lui, X. & Liu, W. (2022). Dance activity interventions targeting cognitive functioning of older adults with mild cognitive impairment: A meta-analysis. *Front. Psychol.* *13*, 966675. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.966675>
- Zhen, H. & Yiqi, Q. (2024). Effects of engagement, persistence and adherence on cognitive training outcomes in older adults with and without cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Age and Ageing*. *53*: 1-12. <https://doi.org/10.1093/ageing/afad247>
- Zhiwei, Z., Xinyi, Z., Shufei, Y., Baoxi, W., Yanan, N., Xin, H., Rui, L. & Juan, L. (2015). Combined cognitive-psychological-physical intervention induces reorganization of

intrinsic functional brain architecture in older adults. *Neural Plasticity*, 713104.
<https://doi.org/10.1155/2015/713104>

Zhou, S., Chen, S., Liu, X., Zhang, Y., Zhao, M. & Li, W. (2022). Physical activity improves cognition and activities of daily living in adults with Alzheimer's disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 19(1216)
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8834999>

Zukowski, L. A., Ballesteros, A., Carr, J., Fricano, L., Shaw, R., & Nugent, K. E. (2022). Acute effects of virtual reality treadmill training on gait and cognition in older adults. *Games for Change?*— Correction: Actually the journal is *Experimental Gerontology* 167, Article 111999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276989>

