

Artículo de Revisión

Efecto del ejercicio en la memoria de adultos mayores con sobrepeso u obesidad: Revisión sistemática

Effect of exercise on the memory of overweight or obese older adults: Systematic review

Cristian Curilem Gatica¹ 

Regina Guandalini Valdete² 

Gianella Liabeuf Altamirano^{3, 4} 

Carlos Bahamondes Ávila⁵ 

José Bruneau-Chávez⁶ 

Francisco José Berral de la Rosa⁷ 

¹Universidad Santo Tomás, Escuela de Kinesiología, Facultad de Salud. Santiago, Chile.

²Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Educação Integrada em Saúde do Centro de Ciências da Saúde. Espírito Santo, Brasil.

³Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Macul, Chile.

⁴Universidad Andrés Bello, Escuela de Nutrición y Dietética. Santiago, Chile.

⁵Universidad Mayor, Facultad de Ciencias, Escuela de Kinesiología. Temuco, Chile.

⁶Universidad de la Frontera, Facultad de Educación, Ciencias Sociales y Humanidades. Departamento de Educación Física. Temuco, Chile.

⁷Universidad Pablo de Olavide, Grupo de Investigación CTS-595. Sevilla, España.

Editor responsable: Dr. Carlos Ríos-González 

Autor de Correspondencia: Gianella Alejandra Liabeuf Altamirano. Universidad de Chile, Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Macul, Chile. Universidad Andrés Bello, Escuela de Nutrición y Dietética. Santiago, Chile.

Correo electrónico: gianella.liabeuf@inta.uchile.cl

Artículo recibido: 21 de enero de 2022. **Artículo aprobado:** 18 de mayo de 2022



Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de [Licencia de Atribución Creative Commons](#), que permite uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que se acredite el origen y la fuente originales.

Como citar este artículo: Liabeuf Altamirano G, Curilem Gatica C, Guandalini Valdete R, Bahamondes Ávila C, Bruneau-Chávez J, Berral de la Rosa FJ. Efecto del ejercicio en la memoria de adultos mayores con sobrepeso u obesidad: Revisión sistemática. Rev. Nac. (Itauguá). 2022;14(1):058.074

RESUMEN

La obesidad y el sobrepeso en adultos mayores se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cognitivas, lo que contribuye a la disminución del rendimiento funcional.

El objetivo de esta revisión es analizar el efecto del ejercicio en la memoria de adultos mayores con obesidad o sobrepeso.

La metodología utiliza las palabras MESH: Población = envejecido, sobrepeso, obesidad; Intervención = ejercicio; Comparación = grupo control; Resultado = memoria; Diseño: ensayo clínico aleatorio. Buscando hasta diciembre de 2021 en: PUBMED, SCIELO, BVSAUD, LILACS, TRIP DATABASE Y MEDLINE.

Se identifican 6.832 artículos. Se analizan cinco estudios, con 214 participantes. El índice de masa corporal medio es $28,6 \pm 1,1 \text{ kg/m}^2$ y el Mini mental medio inicial es $23,6 \pm 2,1$ puntos. La intervención con ejercicio es de doce a veintiséis semanas. En el modelo de efectos aleatorios el ejercicio mejora el Mini mental medio en MD = 2,6 puntos (1,7 a 3,4) $p < 0,01$. Heterogeneidad (87,7 %).

El ejercicio mejora la función cognitiva (memoria) en adultos mayores con sobrepeso u obesidad.

Palabras clave: envejecimiento; actividad física; mini mental; cognición.

ABSTRACT

Obesity and overweight in older adults are associated with an increased risk of cognitive diseases, contributing to decreased functional performance.

The objective of this review is to analyze the effect of exercise on memory in older adults with obesity or overweight.

The methodology uses the words MESH: Population = aged, overweight, obesity; Intervention = exercise; Comparison = control groups; Result = Memory; Design: randomized controlled trial. Searching until December 2021 in PUBMED, SCIELO, BVSAUD, LILACS, TRIP DATABASE, and MEDLINE.

Six thousand eight hundred thirty-two items are identified. We analyzed five studies with 214 participants. The mean body mass index is $28.6 \pm 1.1 \text{ kg/m}^2$, and the initial average Mini mental

is 23.6 ± 2.1 points. The intervention with exercise is from twelve to twenty-six weeks. In the random-effects model, exercise improves the mean Mini Mental by MD = 2.6 points (1.7 to 3.4) $p < 0.01$. Heterogeneity (87.7 %).

Exercise improves cognitive function (memory) in older adults who are overweight or obese.

Keywords: aging; physical activity; mini mental; cognition.

INTRODUCCIÓN

Con el envejecimiento de la población, aumenta la prevalencia de patologías cardiometabólicas y neurodegenerativas⁽¹⁾, produciéndose cambios estructurales y funcionales en los sistemas cardiovascular y cognitivo⁽²⁾. La raza, el género y otros marcadores sociales de desigualdad cobran especial relevancia en la salud mental. Así, la hipertensión, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, perímetro de cintura mínimo aumentado, sedentarismo, sobrepeso y obesidad son factores de riesgo modificables con un tratamiento y medidas oportunas^(3,4). Por esto, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en países de bajos y medianos ingresos⁽⁵⁾. Igualmente, los trastornos mentales repercuten en la exclusión y pobreza de muchas familias⁽⁶⁾, siendo el bienestar mental un componente integral y esencial de la salud⁽⁷⁾. Repercutiendo en la calidad de vida que está influida por la salud física, el estado psicológico, el nivel de independencia, las relaciones sociales, y el entorno⁽⁸⁾.

En el envejecimiento se produce un deterioro funcional de la persona mayor, con disminución de sus capacidades físicas, cognitivas y funcionales, dependiendo de cada individuo y de su capacidad de adaptación. Los adultos mayores, en general, son menos activos físicamente y más sedentarios, de forma que tareas simples de la vida diaria pueden llegar a exigir el máximo esfuerzo, fenómeno común en todos los países y que ha sido identificado como un factor de riesgo para el desarrollo de varias enfermedades crónicas⁽⁹⁾.

Además, el envejecimiento aumenta la probabilidad de enfermedades cardiovasculares y deterioro cognitivo. Con la demencia aumentando rápidamente, duplicándose cada año a partir de los 65 años⁽¹⁰⁾. Para el mejoramiento cognitivo, se promuevan diversas sustancias para aumentar el rendimiento, la concentración, la atención, la memoria y el estado de alerta⁽¹¹⁾. Y, el deterioro cognitivo afecta en el mundo al 8% de las personas mayores de 60 años. Caracterizándose por presentar déficits en una o más funciones cognitivas. En los estadios demenciales se manifiesta como una enfermedad crónica y altamente incapacitante⁽¹²⁾. La demencia es el padecimiento que

más contribuye a la discapacidad, dependencia y mortalidad en las personas mayores. Se evidencia una alta prevalencia de demencia en personas mayores de 80 años o más. Y, un mayor nivel educacional es un efecto protector, y existe asociación entre comorbilidades y presencia de demencia⁽¹³⁾. Por esto, los trastornos mentales han cobrado relevancia en los sistemas sanitarios, puesto que, en términos de morbilidad, se encuentran dentro de las primeras causas de años de vida ajustados por discapacidad⁽¹⁴⁾.

La carga de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y cognitivas, producen un mayor riesgo de deficiencia, de provisión de cuidado, e inequidad, que son los principales desafíos que enfrentan el proceso de envejecimiento para garantizar una óptima calidad de vida⁽¹⁵⁾.

En el envejecimiento se producen modificaciones del sistema nervioso central con un impacto sobre la cognición, los comportamientos y las habilidades. Los cambios cognitivos incluyen disminución de la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo, la respuesta de inhibición y un declive en las funciones sensoriales. Estas modificaciones tienen un componente neurobiológico subyacente tanto en las estructuras como en los procesos fisiológicos cerebrales⁽¹⁶⁾. Por esto, la capacidad de adaptación es fundamental para mantener una buena cognición. El sistema nervioso autónomo es fundamental para la integración neurovisceral y es un contribuyente clave a la capacidad de adaptación⁽¹⁷⁾.

Frente a estos cambios, existen tres factores del estilo de vida que desempeñan un papel importante en la desaceleración del deterioro cognitivo y la prevención de la demencia: las redes sociales, las actividades cognitivas de ocio y la actividad física regular⁽¹⁸⁾. En este sentido, el ejercicio mente - cuerpo, muestra beneficios significativos sobre el rendimiento cognitivo, la cognición global, las funciones ejecutivas, el aprendizaje, la memoria y el lenguaje⁽¹⁹⁾. Así, la meditación y los ejercicios mente - cuerpo mejoran la cognición en las personas mayores. pero, el rendimiento cognitivo solo mejora cuando la duración de la intervención es superior a 12 semanas, la frecuencia del ejercicio es de 3 a 7 veces por semana y la duración de una sesión de ejercicio es de 45 a 60 minutos por sesión⁽²⁰⁾. Además, el ejercicio físico puede modificar el riesgo de demencia y de las enfermedades neurodegenerativas. Donde, las adaptaciones neuronales y vasculares del ejercicio físico pueden mejorar la función cognitiva a través de la neurogénesis, la angiogénesis, la plasticidad sináptica, la disminución de los procesos proinflamatorios y la reducción del daño celular debido al estrés oxidativo⁽²¹⁾. No obstante, no está clara esta relación cuando se le añade la obesidad o el sobrepeso. Así, las altas comorbilidades de las personas mayores presentan un mayor riesgo de deterioro cognitivo y demencia⁽²²⁾. Por lo tanto, la actividad física mejora la memoria y la plasticidad del hipocampo en humanos. Estos efectos están mediados por la liberación de factores neurotróficos.

En el cual, la relación entre los niveles del factor neurotrófico aumentado por el ejercicio, indican una participación en la mediación de los procesos de memoria después del ejercicio cardiovascular agudo⁽²³⁾. De esta forma, una revisión analizó los efectos del ejercicio físico en la cognición de adultos mayores con síndrome de fragilidad. Se constató que el ejercicio físico multicomponente, promovió beneficios en la cognición global de los adultos mayores⁽²⁴⁾. También, el ejercicio aeróbico de intensidad moderada mejora los resultados en las pruebas de función ejecutiva⁽²⁵⁾; pero no así una mejora en la memoria⁽²⁶⁾; aunque, puede mejorar la función cognitiva y reducir el riesgo de demencia⁽²⁷⁾. Igualmente, un ensayo aleatorizado analizó los efectos del entrenamiento de resistencia sobre la función cognitiva de los adultos mayores. Los participantes realizaron tres series de 10 - 15 RM en nueve ejercicios, tres veces por semana, durante 12 semanas. Los resultados indican que se mitigó significativamente la caída en la atención selectiva, se mejoró el rendimiento de resolución de conflictos y se promovió una mejora significativa en la memoria de trabajo y la fluidez verbal⁽²⁸⁾. En cambio, una revisión indica que no se encontraron efectos beneficiosos significativos del ejercicio aeróbico en ningún aspecto de la cognición en personas mayores⁽²⁹⁾.

Por lo tanto, para detectar la presencia de disfunciones cognitivas en adultos mayores, se utilizan instrumentos basados en un cribado de pérdida de memoria, que clasifican el grado de deterioro cognitivo como leve, moderado o grave. El deterioro cognitivo leve es una etapa intermedia hacia la demencia⁽³⁰⁾. Y, uno de los instrumentos más usados es el mini mental (MMSE)⁽³¹⁾. El MMSE es un test global de 19 ítems que valora orientación, memoria, atención, concentración, cálculo, lenguaje y capacidades visuales constructivas, de 30 puntos. Tarda en realizarse 10 minutos aproximadamente. Siendo, el más usado como cribado de demencia y también de seguimiento. Tiene una buena sensibilidad y especificidad en grupos de sujetos con alta probabilidad de demencia⁽³²⁾. De este modo, el MMSE cuantifica el rendimiento cognitivo global y permite la estratificación de la demencia⁽³³⁾.

Hemos de señalar que no está claro el efecto del ejercicio en la memoria de adultos mayores con distintos grados de obesidad o sobrepeso, siendo esta la razón de investigar y clarificar dicho efecto en adultos mayores con estos trastornos, así como resumir las medidas de planificación y prescripción del ejercicio más efectivo para esta población.

MATERIAL Y MÉTODO

Esta revisión sistemática cumple la declaración PRISMA. Utilizando la estrategia “PICOS” para la pregunta de investigación: Población = envejecido, sobrepeso, obesidad; Intervención = ejercicio; Comparación = grupo control; Resultado = cognición (memoria); Diseño: ensayo clínico aleatorio.

Los criterios de inclusión son: 1. Población mayor a 60 años con sobrepeso u obesidad, evaluados con el índice de masa corporal (IMC); 2. Resultados en la cognición (memoria) con el uso de MMSE; 3. Ensayos clínicos con grupo control; 4. Estudio que incluyan como intervención al ejercicio físico; 5. Idioma de los artículos: portugués, español e inglés; 6. Publicaciones hasta diciembre de 2021.

Los criterios de exclusión son: 1. Ausencia de información relevante del estudio; 2. Diseño no adecuado al leer el texto completo; 3. Datos duplicados por el mismo autor; 4. Muestra inadecuada al leer el texto completo; 5. Intervención no adecuada al leer el texto completo; 6. Índice de masa corporal categorizado como normal o disminuido. 7. Evaluación no adecuada al leer el texto completo.

Búsqueda de los estudios: el equipo de investigación busco y rastreo resúmenes y artículos en las bases de datos: PUBMED, SCIELO, BVSAUD, LILACS, TRIP DATABASE Y MEDLINE.

Se usaron la combinación de términos (MeSH): aged & overweight & obesity & exercise & cognition (memory) & randomized controlled trial.

Selección de los estudios: el equipo de investigación reviso los títulos, el resumen y el texto completo, aplicando los criterios de inclusión. La figura 1 indica el número de artículos incluidos y excluidos del análisis.

Participantes: adultos mayores con IMC > 28 kg/m², en estudios que hayan cumplido la normativa ética de investigación.

Intervención: movimientos corporales estructurados que aumentan el gasto energético, practicados de forma sistemática (frecuencia, intensidad, tipo y duración), diseñados para mantener o mejorar la salud y supervisados por profesionales de la salud, con ejercicios de tipo cardiorrespiratorios, de fuerza, de potencia, de balance, de equilibrio o estiramientos. Considerando un solo tipo de intervención o la combinación de una o más estrategias de ejercicio físico.

Medidas de los resultados: las diferencias de medias en la cognición (memoria) de los adultos mayores (Mini mental) con sobrepeso u obesidad.

Evaluación de la calidad de los estudios: con la escala de 11 ítems “Physiotherapy Evidence Database”, para la validez interna e información estadística de los ensayos clínicos. Los estudios con puntuaciones iguales o superiores a cinco pueden ser considerados estudios de alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo.

Extracción de los datos: el equipo de investigación revisó el texto completo extrayendo los datos y realizando la síntesis. El principal resultado fue el efecto en la cognición (memoria) MMSE, incluyendo media y desviación estándar. Además, de las características descriptivas del artículo (año, muestra, país, edad, mejoras funcionales o de rendimiento físico, las características de las intervenciones y los resultados de los estudios).

Análisis de datos: cálculo de las diferencias de medias estandarizadas (MD), con el intervalo de confianza con precisión de 95% (IC 95%) y una significancia de $p < 0,01$. Programa MIX 2.0 PRO.

RESULTADOS

1. Características de los estudios:

Se identificaron 6832 artículos, aplicando los criterios de selección. De estos, se analizaron cinco estudios para el metaanálisis. La **Figura 1** muestra el diagrama de flujo y la selección de los cinco estudios incluidos^(34–38).

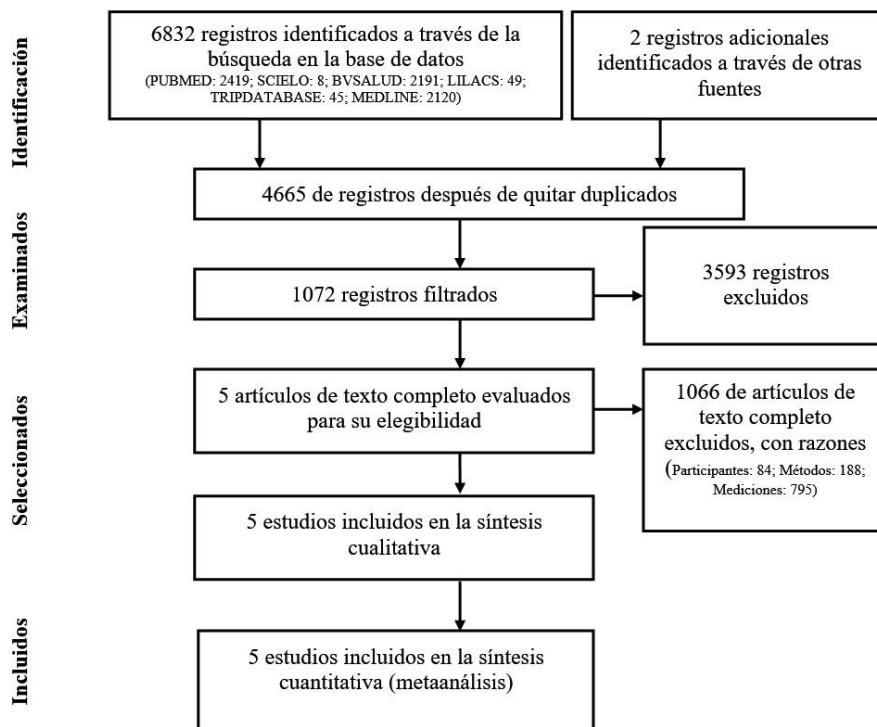


Figura 1: Flujograma de búsqueda del metaanálisis.

En la **Tabla 1** se presenta la evaluación de la calidad y el riesgo de sesgo de los estudios, indicando bajo riesgo de sesgo y alta calidad metodológica (PEDRO = $9,0 \pm 1,4$).

Tabla 1: Evaluación de la calidad con la escala de PEDRO* (n = 5).

Estudio	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
da Silveira <i>et al.</i> , 2018 Brazil	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Rodrigues <i>et al.</i> , 2013 Brazil	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	10
Coelho <i>et al.</i> , 2020 Brazil	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	8
Ramnath <i>et al.</i> , 2021 South Africa	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	8
Sanders <i>et al.</i> , 2020 Netherlands	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	8

*PEDRO: *Physiotherapy Evidence Database*

2. Características de los participantes:

En la **Tabla 2** se presentan los cinco estudios seleccionados ^(34 – 38), los cuales incluyeron a los países: Brasil, Sudáfrica y Países bajos, con un total de 214 participantes. La edad promedio de los participantes fue de $71,8 \pm 6,3$ años. La media del IMC fue $28,6 \pm 1,1$ kg/m². El MMSE medio inicial fue $23,6 \pm 2,1$ puntos.

Tabla 2: Características de los estudios del metaanálisis.

Estudio	Índices	Intervención	Antes	Después
da Silveira et al., 2018 Brazil	N: 52 IMC: 27,8 ± 4,4 MMSE: 21,9 ± 4,8 Edad: 72,6 ± 7,8	24 semanas: una sesión de ejercicio dos veces por semana (60 minutos). Entrenamiento aeróbico, 20 minutos de caminata al 60 % a 75 % FCM (4 semanas), y 30 minutos en la semana 12. Entrenamiento de fuerza (semanas 1-12). 2 x 15 repeticiones + 6 segundos de contracciones isométricas. 1 min de descanso entre series. Duración 30 min. Progresión de carga según buen rendimiento de movimiento.	Stationary walk test: 97,5 (60 -124) Sit/stand test: 9,3 ± 2	Stationary walk test: 131,5 (105 -153,8) p < 0,01 Sit/stand test: 11,6 ± 2 p < 0,01
Rodrigues et al., 2013 Brazil	N: 24 IMC: 28,2 ± 1,7 MMSE: 26,7 ± 3 Edad: 66,4 ± 5,6	24 semanas: Entrenamiento de fuerza + creatina, 40 minutos de 3 series de 12-15 (RM) para 7 ejercicios (prensa de pecho, prensa de piernas, tirar hacia abajo, extensión de piernas, remo, abdominal y sentadillas), intervalo de 1 minuto entre series.	BBCS (cognitive screening). Learning: 9,7 ± 0,7 Delay recall: 8,8 ± 1	BBCS (cognitive screening). Learning: 10 ± 0,0 p < 0,1 Delay recall: 9,7 ± 0,5 p < 0,1
Coelho et al., 2020 Brazil	N: 24 IMC: 30,2 ± 4,1 MMSE: 23,4 ± 4,5 Edad: 67,0 ± 6,2	26 semanas: dos veces por semana. Tres series de 8-10 repeticiones a intensidad "difícil". Período base de 12 - 15 repeticiones sub máximas a una intensidad "fácil" (Calificación de Esfuerzo Percibido) en nueve ejercicios para los principales grupos musculares. Período de descanso de 1 minuto entre series. Se proporcionó un breve calentamiento al comienzo de cada sesión.	TUG: 11,6 ± 2,8 Depressive symptoms: 3,3 ± 2,1	TUG: 6,6 ± 1,2 p < 0.05 Depressive symptoms: 0,9 ± 1,8 p < 0.01
Ramnath et al., 2021 South Africa	N: 45 IMC: 29 ± 5,4 MMSE: 24,6 ± 2,6 Edad: 70,8 ± 4,5	12 semanas: 2 sesiones de 1 hora, semanalmente. Se utilizó el software de videojuegos X-Box Kinect Sports de 6 juegos: bolos de diez pines, boxeo, atletismo, tenis de mesa, voleibol de playa y fútbol. 30 minutos de descanso por sesión.	6 MWS (m): 466,7 ± 79,1 Timed Up & Go: 7,4 ± 1,4	6 MWS (m): 513,7 ± 83,4 p < 0,05 Timed Up & Go: 6,2 ± 1,2 p < 0,05
Sanders et al., 2020 Netherlands	N: 69 IMC: 27,6 ± 3,7 MMSE: 21,4 ± 3,9 Edad: 82,1 ± 7,5	24 semanas: entrenamiento aeróbico y de fuerza. 3 veces por semana. 36 sesiones de caminata, 4 minutos a RPE 15 – 16 y 89 % FCM y 3 minutos de reposo activo a RPE 13 – 14 y 77 % FCM. y 36 ejercicios de fuerza de 30 minutos, RPE de 13 – 16. La intensidad del ejercicio podría aumentarse o disminuirse adaptando el número de series y repeticiones.	6MWS (m/s): 0,93 ± 0,3 STROOP interference quotient: 3,46 ± 3,1	6MWS (m/s): 0,98 ± 0,2 p < 0.001 STROOP interference quotient: 3,56 ± 2,8 p < 0.05

N. muestra; IMC. Índice de masa corporal; MMSE. Mini mental; TUG. Time up and go; 6MWS. Caminata de 6 minutos; FCM. Frecuencia cardíaca máxima; RM. Repetición máxima; RPE. Escala de esfuerzo percibido.

3. Características de las intervenciones:

La intervención con ejercicio consideró un periodo de doce a veintiséis semanas, con ejercicios cardiorrespiratorios y de fuerza, además, de juegos de videos activos, evidenciando mejoras físicas funcionales y cognitivas en los adultos mayores con sobrepeso u obesidad.

4. Estimaciones del efecto de las intervenciones con ejercicio en el MMSE:

En la Figura 2 se observan los cinco estudios incluidos en el metaanálisis, con las diferencias en el Minimental entre los grupos intervenidos y sus controles, junto al análisis de sensibilidad del metaanálisis de los estudios. El modelo de efectos aleatorios encontró que el ejercicio físico mejoró de manera significativa el MMSE de los adultos mayores. MD = 2,6 puntos (1,7 a 3,4) $p < 0,01$. Las pruebas estadísticas también muestran heterogeneidad, detectándose variabilidad importante. $I^2 = 87,7 \%$ (73,8 a 94,2).

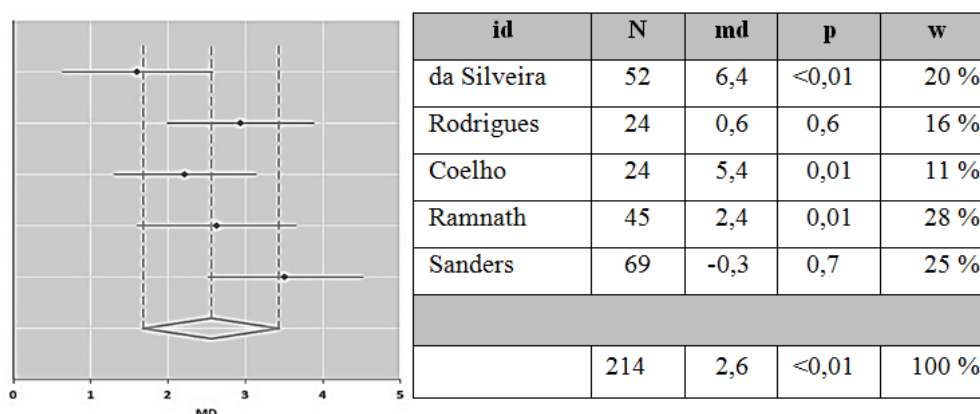


Figura 2: Efectos del ejercicio en la memoria de los adultos mayores con sobrepeso u obesidad y análisis del metaanálisis de los estudios. Id. identificador; N. muestra; md. media; p. nivel de significación; W. peso.

DISCUSIÓN

La revisión sistemática y metaanálisis demostraron que el ejercicio físico mejoró de manera significativa el MMSE de los adultos mayores en 3 puntos. Además, se observa una asociación entre los cambios cognitivos y el rendimiento físico de los adultos mayores (Tabla 2). En esta revisión los participantes de los estudios incluidos fueron examinados cognitivamente con el MMSE, y el puntaje inicial promedio de la escala fue 23,6 puntos, garantizando la comprensión y el cumplimiento del programa de ejercicios de los ensayos clínicos y que el ejercicio no se viera comprometido. Además, los participantes mostraron mejoras en sus puntajes de funcionalidad física y escalas cognitivas después de la intervención con ejercicio. Esto indica que los participantes cumplieron con el ejercicio físico. Asimismo, existen otros instrumentos sensibles para evaluar déficits cognitivos específicos en las personas mayores, pero al momento de diseñar

esta revisión se utilizó una prueba válida, confiable y ampliamente utilizada en adultos mayores como es el MMSE⁽³⁹⁾.

La combinación de ejercicio aeróbico y resistencia muscular, mejora significativamente la función física y la fragilidad en adultos mayores con obesidad. Por lo tanto, dicha intervención en el estilo de vida puede considerarse una estrategia efectiva para mitigar las complicaciones metabólicas y físicas relacionadas con el envejecimiento y la obesidad, con el objetivo final de prolongar la independencia funcional y la calidad de vida de los adultos mayores con obesidad⁽⁴⁰⁾.

La actividad física aeróbica mejora las capacidades cognitivas en los adultos sedentarios de 50 años, con un gran tamaño del efecto sobre la memoria y un efecto pequeño sobre la función ejecutiva. En adultos sedentarios sin deterioro cognitivo se debe promover la actividad física⁽⁴¹⁾. El deterioro cognitivo asociado con la edad no solo se ralentiza, sino que mejora con ejercicios aeróbicos. El ejercicio aeróbico leve a moderado tiene efectos positivos a corto y largo plazo en pacientes con deterioro cognitivo leve⁽⁴²⁾. Además, el ejercicio de modalidad múltiple con entrenamiento motor - mental, mejora la marcha espacio - temporal, la doble tarea, la velocidad de la marcha, y la longitud del paso después de 24 semanas de intervención. En nuestra revisión los videojuegos activos más ejercicio, muestra importantes mejoras en la memoria de los adultos mayores con sobrepeso u obesidad⁽⁴³⁾.

En las personas mayores existe atrofia cerebral generalizada, tanto en el volumen de la sustancia gris, el volumen cerebeloso, el espesor cortical y el grosor de las cortezas sensoriomotoras, que causan deficiencias relacionadas con el control motor. La atrofia generalizada relacionada con la edad en las regiones cortical, subcortical y núcleos basales, pueden estar relacionadas con aspectos cognitivos - motores. A medida que la población mundial envejece, los problemas de movilidad se relacionan con el deterioro cognitivo, afectando los cambios neuronales estructurales a la función motora, la capacidad funcional física y psicológica de los adultos mayores⁽⁴⁴⁾. De tal manera, que la cognición es un conjunto de procesos que funcionan para clasificar, reconocer y comprender la información mediante el razonamiento a través del aprendizaje y la ejecución de respuestas. La cognición puede modularse a lo largo de la vida bajo diversos estímulos, y se modifica según el nivel educativo, la calidad nutricional, la actividad de antioxidantes y la práctica de ejercicio físico. En este sentido, la memoria de trabajo se caracteriza por la capacidad de reorganizar listas, organizar pensamientos para formar oraciones significativas, incorporar nueva información, considerar opciones y relacionar ideas o pensamientos. Para esta función, el ejercicio físico tiene un efecto específico según su intensidad. Por lo tanto, practicar ejercicio físico de moderada intensidad puede mejorar las funciones cognitivas y prevenir o retrasar el deterioro cognitivo, como lo demuestra el resultado del metaanálisis de esta revisión⁽⁴⁵⁾. Debido al aumento

de la función cognitiva que podría atribuirse al aumento del volumen de los núcleos basales, del hipocampo y a una mejor integridad de la sustancia blanca. Además, del flujo cerebral mejorado junto con la liberación de neurotransmisores y los cambios estructurales en el sistema nervioso central. La realización de ejercicios aeróbicos ha demostrado beneficios, pero el entrenamiento de resistencia es más efectivo para mejorar la cognición. Estos ejercicios ayudan a un mejor funcionamiento del factor neurotrófico derivado del cerebro, capaz de detener el deterioro neuronal causado por la edad y ayudar en el crecimiento de los capilares en el cerebro. Los principales beneficios son mejoras en la memoria y cambios en el volumen cerebral. Además, la participación en deportes de habilidad abierta presenta una mayor excitabilidad corticoespinal, función de la corteza motora, tiempos de reacción más rápidos con mejor precisión y un mejor control inhibitorio, en comparación con la realización de ejercicios aeróbicos o de resistencia⁽⁴⁶⁾.

CONCLUSIÓN

La función cognitiva es una variable compleja y se utilizan diferentes métodos para evaluarla. Proponemos usar el MMSE para evaluar la memoria en ancianos con sobrepeso u obesidad. Nuestro trabajo permite concluir que el ejercicio cardiorrespiratorio, de fuerza y los juegos de videos activos junto con el ejercicio multicomponente, producen un efecto favorable en la memoria de adultos mayores con sobrepeso u obesidad. Siendo la planificación más adecuada de 24 semanas, dos veces por semana, con un entrenamiento aeróbico de 20 a 30 minutos de caminata entre el 60 % - 75 % de la frecuencia cardiaca máxima, junto con un entrenamiento de fuerza de 2 series de 15 repeticiones y 6 segundos de contracciones isométricas, con 1 min de descanso entre series, con una carga progresiva de baja a moderada en adultos mayores con sobrepeso u obesidad.

1. se especificaron criterios de elegibilidad;
2. los sujetos fueron asignados aleatoriamente a grupos;
3. se ocultó la asignación;
4. los grupos fueron similares en el punto de referencia con respecto a los indicadores pronósticos más importantes;
5. había cegamiento de todos los temas;
6. había cegamiento de todos los terapeutas que administraban la terapia;
7. hubo ceguera de todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave;
8. se obtuvieron medidas de al menos un resultado clave de más del 85% de los sujetos asignados inicialmente a grupos;
9. todos los sujetos para los que se disponía de medidas de resultados recibieron la condición de tratamiento o control asignada o, en caso de no ser así, los datos de al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar";
10. Se notifican los resultados de las comparaciones estadísticas entre grupos para al menos un resultado clave;
11. El estudio proporciona tanto medidas puntuales como medidas de variabilidad para al menos un resultado clave.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Investigación de la Universidad Santo Tomás, la Universidad Mayor, la Universidad Andrés Bello, la Universidad de Chile, la Universidad de la Frontera, la Universidade Federal do Espírito Santo (Brasil) y la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (España), por su constante apoyo en la investigación.

Declaración de contribución de autores:

Curilem Gatica C, Valdete Regina Guandalini, Liabeuf Altamirano G, Bahamondes Ávila C, Bruneau-Chávez J, & Berral de la Rosa FJ: participaron del diseño del artículo, análisis, redacción del trabajo, aprobación final que se publicará y está capacitado para responder íntegramente cualquier sección del trabajo.

Curilem Gatica C, Valdete Regina Guandalini, Liabeuf Altamirano G, Bahamondes Ávila C, Bruneau-Chávez J, & Berral de la Rosa, FJ: fiscalizó el análisis, participó en la redacción de la investigación, contribuyó en la aprobación de la version concluida que se publicará y es competente para responder a cualquier pregunta del texto.

REFERENCIAS

1. Cervantes-Arriaga A, Esquivel-Zapata O, Escobar-Valdivia E, García-Romero D, Alcocer-Salas A, Rodríguez-Violante M. Asociación entre comorbilidades cardio metabólicas y enfermedad de Parkinson en población mexicana. Gac Med Mex. 2021;157:645-650. doi: 10.24875/GMM.21000294.
2. Peralta R, Enciso E, Arias A, Cubelli G, Cabrera R, Martínez M. Anomalías electrocardiográficas en pacientes añosos internados en el Servicio de Clínica Médica del Hospital Nacional en 2018. Rev. Nac. (Itauguá). 2018;10(2): 76-92. doi:10.18004/rdn2018.010.02.076-092
2. Montiel D. Factores de riesgo cardiovascular y síndrome metabólico en pacientes con lupus eritematoso sistémico. Rev. Nac. (Itauguá). 2018;10(1): 4-16. doi:10.18004/rdn2018.0010.01.004-016.
3. Montiel D, Holtzberger S, Gill C. Frecuencia de dislipidemia y otros factores de riesgo cardiovascular en pacientes con artritis reumatoide. Rev. Nac. (Itauguá). 2018;10(2): 93-104. doi: 10.18004/rdn2018.010.02.093-104.

4. Radice M, Bogarín Segovia D, Ortigoza D, Sosa P, Vargas JC, Radice Duré R, *et al.* Factores de riesgo en pacientes con cardiopatía isquémica internados en el Hospital de la Fundación Tesãi, Ciudad del Este, Paraguay. Rev. Nac. (Itauguá). 2020;12(2):61-72. doi:10.18004/rdn2020.dic.02.061.072.
5. Onocko R, Davidson L, Desviat M. Salud mental y derechos humanos: desafíos para servicios de salud y comunidades. Salud Colectiva. 2021;17: 1-3. doi: 10.18294/sc.2021.3488.
6. Torales, J, Insaurrealde A, Ríos-González C, Ruíz Díaz N, Navarro R, Ayala-Servín N, Almirón-Santacruz J, *et al.*. Asociación entre la procedencia del área urbana o rural y el desarrollo de trastornos del espectro depresivo: una experiencia desde la tele psiquiatría. Rev. Nac. (Itauguá). 2021;13(2): 54-63. doi: 10.18004/rdn2021.dic.02.054.063.
7. Brítez M, Torres de Taboada E. Calidad de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Rev. Nac. (Itauguá). 2017;9(1): 78-91. doi:10.18004/rdn2017.0009.01.078-091.
8. Quintero-Cruz MV, Herazo-Beltrán Y, Cobo-Mejía E, Sandoval-Cuéllar C. Condición física funcional de los adultos mayores en dos ciudades colombianas. Rev Cienc Salud. 2021;19(3):1-15. doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10575.
9. Batsis JA, Roderka MN, Rauch VK, Seo LM, Xingyi L, DiMilia PR, *et al.* Impact of diet and exercise on weight and cognition in older adults: a rapid review. Am J Health Promot. 2021;35(3):456-466. doi: 10.1177/0890117120983795.
10. Pereira B, Reis E. Circulación de información sobre medicamentos y otras sustancias para aumentar el rendimiento cognitivo: un estudio de un blog brasileño (2015-2017). Salud Colectiva. 2020;16:1-17. doi: 10.18294/sc.2020.2514.
11. Rodríguez-Fandiño JC, Salazar Montes AM. Análisis acústico en el diagnóstico del deterioro cognitivo: revisión sistemática de la literatura, 2008-2020. Rev Cienc Salud. 2021;19(3):1-16. doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.9877.
12. Fonte T, Llibre J, Santos D. Prevalencia y factores de riesgo de demencia en personas de 80 años o más. Revista Cubana de Medicina. 2021;62(3): 1-12.
13. Castro-Alzate ES, Cardona-Marín LM, Pacheco R, Gamboa-Proano M, Bustos C, Saldivia S. Modelo explicativo de discapacidad en población con trastornos mentales graves: un estudio multicéntrico en tres países de Sudamérica. Rev. Cienc. Salud. 2021;19(3):1-32. doi:10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.10713
14. Alfonso M, Pérez B, Licea D. Dilemas y desafíos de una población en proceso de envejecimiento. Revista Cubana de Medicina General Integral. 2021;37(2):e1559.

15. Cerezo Huerta K. Neurobiología del envejecimiento normal y anormal. Flores Medina, Yvonne. Trastornos neurocognitivos en el adulto mayor. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno. 2019. 19-20 p.
16. Lin F, Tao Y, Chen Q, Anthony M, Zhang Z, Tadin T, *et al.* Processing speed and attention training modifies autonomic flexibility: A mechanistic intervention study. *NeuroImage*. 2020;213: 116730. doi:10.1016/j.neuroimage.2020.116730
17. Xiangfei M, Li G, Jia Y, Shang B, Liu P, Boa X, *et al.* Effects of dance intervention on global cognition, executive function and memory of older adults: a meta-analysis and systematic review. *Aging clinical and experimental research*. 2020;32(1):7-19. doi: 10.1007/s40520-019-01159-w
18. Zhang Y, Li Ch, Zou L, Liu X, Song W. The Effects of mind-body exercise on cognitive performance in elderly: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12):1-16. doi:10.3390/ijerph15122791
19. Chan J, Deng K, Wu J, Yan J. Effects of meditation and mind-body exercises on older adults' cognitive performance: a meta-analysis. *Gerontologist*. 2019;59(6):e782–e790. doi:10.1093/geront/gnz022
20. Northey JM, Cherbuin N, Pampa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2018;52(3): 154-160. doi:10.1136/bjsports-2016-096587
21. Deckers K, Shievink S, Rodriguez MM, van Oostengrugge R, van Boxtel MP, Verhey FR, *et al.* Coronary heart disease and risk for cognitive impairment or dementia: systematic review and meta-analysis. *PloS ONE*. 2017;12(9):e0184244. doi:10.1371/journal.pone.0184244
22. Kuhne L, Ksiezarczyk AM, Braumann KM, Reer R, Jacobs T, Röder B, *et al.* The effects of acute cardiovascular exercise on memory and its associations with exercise-induced increases in neurotrophic factors. *Front. Aging Neurosci*. 2021;13: 1-17. doi: 10.3389/fnagi.2021.750401
23. Giusti, P, Ferdin B, Silva AC, Hotta J, Pires L, de Medeiros A. Effects of physical exercise on the cognition of older adults with frailty syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 2020;93: 1-40. doi:10.1016/j.archger.2020.104322
24. Donath L, Ludyga S, Hammes D, Rossmeissl A, Andergassen N, Zahner L, *et al.* Absolute and relative reliability of acute effects of aerobic exercise on executive function in seniors. *BMC geriatrics*, 2017;17: 1-12. doi 10.1186/s12877-017-0634-x
25. Abba MA, Olubukola AO, Kolapo Hamzat T. Effect of aerobic exercise on post-stroke cognitive function: a systematic review. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*. 2020;27(9): 1-15. doi:10.12968/ijtr.2018.0080.

26. Sewell K, Erickson K, Rainey S, Peiffer J, Sohrabi H, Brown B. Relationships between physical activity, sleep and cognitive function: a narrative review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2021;130: 369-378. doi:10.1016/j.neubiorev.2021.09.003
27. Pereira Dos Santos P, Cavalcante BR, Dos Santos Vieira AK, Duarte M, Da Silva A, Da Costa A. Improving cognitive and physical function through 12-weeks of resistance training in older adults: randomized controlled trial. *Journal of sports sciences*. 2020;38(17):1-8. doi:10.1080/02640414.2020.1763740
28. Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;22(4):CD005381. doi: 10.1002/14651858.CD005381.pub4.
29. d'Hyver C, Gutiérrez Robledo L, Zúñiga Gil C. Enfermedad de Alzheimer. En: Mimenza Alvarado A, Corona Sevilla L. *Geriatría*. 4ta. ed. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno. 2019, cap. 8.
30. Budson AE, Solomon PR. Evaluación del paciente con pérdida de memoria o demencia. En: Budson AE. *Pérdida de memoria, Alzheimer y demencia*. 2da. ed. Barcelona: Elsevier Health Sciences. 2017. 19 p.
31. Abizanda Soler P. Valoración geriátrica. En: Abizanda P, Navarro J, García M. *Medicina geriátrica*. Barcelona: Elsevier. 2012. 53 p.
32. Carranza-Lira S, López-Chávez M, Díaz de León-de LA, Rosales-Ortiz S, Méndez-González GJ. Relación de la concentración de vitamina D en sangre con la masa muscular y la función cognitiva en mujeres posmenopáusicas. *Gaceta médica de México*. 2021;157: 503-512. doi: 10.24875/GMM.21000421
33. da Silveira C, Lima T, Bombardi A, Cecchele B, Soares M, Nascimento Silva T, *et al*. Effect of exercise on cognition, conditioning, muscle endurance, and balance in older adults with mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Journal of geriatric Physical Therapy*. 2018;42(2):E15-22. doi: 10.1519/JPT.0000000000000191
34. Rodrigues C, Abujabra CA, Braga F, Brucki S, Pereira RM, de Sá Pinto AL, *et al*. Creatine supplementation associated or not with strength training upon emotional and cognitive measures in older women: a randomized double-blind study. *Plos One*. 2013;8(10):1-10. doi: 10.1371/journal.pone.0076301
35. Coelho H, de Oliveira I, Carvalho RA, Sewo P, Lusa E, Calvani R, *et al*. Effects of combined resistance and power training on cognitive function in older women: a randomized controlled trial. *Int. J. Environ Res. Public Health*. 2020;17(10): 1-15. doi:10.3390/ijerph17103435

36. Ramnath U, Rauch L, Victoria E, Kolbe T. Efficacy of interactive video gaming in older adults with memory complaints: a cluster-randomized exercise intervention. *Plos One*. 2021;(16)5: 1-20. doi:10.1371/journal.pone.0252016
37. Sanders L, Hortobágyi T, Karssemeijer E, Van der Zee E, Scherder E, van Heuvelen M. Effects of low- and high-intensity physical exercise on physical and cognitive function in older persons with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimer's Res Ther*. 2020;12(1):28. doi: 10.1186/s13195-020-00597-3.
38. Ashburn A, Pickering R, McIntosh E, Hulbert S, Rochester L, Rpberts HC, *et al*. Exercise- and strategy-based physiotherapy-delivered intervention for preventing repeat falls in people with Parkinson's: the PDSAFE RCT. *Health technology assessment*. 2019;23(36):1-150. doi: 10.3310/hta23360
39. Colleluori G, Villareal D. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. *Exp Gerontol*. 2021;155: 111561. doi: 10.1016/j.exger.2021.111561
40. Hoffmann C, Petrov M, Lee R. Aerobic physical activity to improve memory and executive function in sedentary adults without cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine Reports*. 2021;23: 1-7. doi: 10.1016/j.pmedr.2021.101496
41. Amjad I, Toor H, Khan I, Afzal H, Jochumsen M, Shafique M, *et al*. Therapeutic effects of aerobic exercise on EEG parameters and higher cognitive functions in mild cognitive impairment patients. *International Journal of Neuroscience*. 2019;129(6): 1-31. doi:10.1080/00207454.2018.1551894
42. Boa Sorte N, Gill D, Gregory M, Bocti J, Petrella R. Multiple-modality exercise and mind-motor training to improve mobility in older adults: a randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*. 2018;103: 17-26. doi:10.1016/j.exger.2017.12.011
43. Hupfeld K, Geraghty JM, McGregor HR, Hass CJ, Pasternak O, Seidler RD. Differential relationships between brain structure and dual task walking in young and older adults. *bioRxiv*. 2021;11(4): 1-48. doi:10.1101/2021.11.04.467303
44. Fernandes R, Correa MG, dos Santos MA, Almeida AP, Fagundes N, *et al*. The effects of moderate physical exercise on adult cognition: a systematic review. *Frontiers in Physiology*. 2018;9: 1-11. doi: 10.3389/fphys.2018.00667
45. Sai Srinivas N, Vimalan V, Padmanabhan P. An overview on cognitive function enhancement through physical exercises. *Brain Sciences*. 2021;11:1-17. doi:10.3390/brainsci11101289