



Condición física funcional, riesgo de sarcopenia, fuerza prensil y deterioro cognitivo en mujeres mayores físicamente activas

Functional fitness, risk of sarcopenia, grip strength, and cognitive decline in physically active older women

Autores

Jairo Alejandro Fernández¹
Diana Constanza Farfán²
Luz Amelia Hoyos Cuartas³

^{1, 2, 3} Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Autor de correspondencia:
Jairo Alejandro Fernández
jairofdz@pedagogica.edu.co

Recibido: 11-07-25
Aceptado: 02-10-25

Cómo citar en APA

Fernández, J. A., Farfán, D. C., & Hoyos Cuartas, L. A. (2025). Condición física funcional, riesgo de sarcopenia, fuerza prensil y deterioro cognitivo en mujeres mayores físicamente activas. *Retos*, 73, 1199-1219. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.117099>

Resumen

Introducción: La valoración de la condición física funcional, del riesgo de sarcopenia, fuerza prensil y el deterioro cognitivo, en personas mayores, son fundamentales para determinar el estado de salud, la calidad de vida, el nivel de dependencia y el riesgo de enfermedades.

Objetivo: Determinar condición física funcional, riesgo de sarcopenia, fuerza prensil y deterioro cognitivo en un grupo de mujeres mayores que participan en programas de actividad física.

Metodología: Estudio conto con 631 mujeres mayores seleccionadas mediante un muestreo por conveniencia, a las cuales se les valoro la condición física funcional mediante la batería Senior Fitness Test, riesgo de sarcopenia a través del SARC-F, fuerza prensil con dinamometría y deterioro cognitivo con el cuestionario Mini Mental State Examination.

Resultados: Los resultados indican el buen estado de capacidades como la fuerza y el equilibrio dinámico lo cual se conectó con los resultados de evaluación de riesgo de sarcopenia y fuerza prensil. Se puso en evidencia la necesidad de trabajos específicos de resistencia y flexibilidad, dado su bajo nivel y la incorporación de estrategias de prevención del deterioro cognitivo.

Discusión: En las variables del estudio en mujeres mayores activas, se esperaban valores similares a estudios previos; sin embargo, se evidenció una amplia variabilidad en los resultados.

Conclusiones. Este estudio puede ser un indicador del impacto de los programas de promoción de la actividad física en Bogotá y su efecto en el estilo de vida de las personas valoradas.

Palabras clave

Condición física funcional; deterioro cognitivo; mujeres mayores; persona mayor; sarcopenia.

Abstract

Introduction: the assessment of functional physical condition, risk of sarcopenia, prehensile strength and cognitive impairment in older people, they are essential to determine the state of health, quality of life, level of dependency and risk of diseases.

Methodology: Study had 631 older women selected through convenience sampling, whose functional physical condition was assessed using the Senior Fitness Test battery, risk of sarcopenia through the SARC-F, prehensile strength with dynamometry and cognitive impairment with the Mini Mental State Examination questionnaire.

Results: The results indicate the good status of capacities such as dynamic strength and balance, which was connected with the results of the risk assessment of sarcopenia and prehensile strength. The need for specific resistance and flexibility work was evident, given its low level and the incorporation of strategies to prevent cognitive impairment.

Discussion: In the variables of the study in active older women, values similar to previous studies were expected; however, there was a wide variability in the results.

Conclusions. This study may be an indicator of the impact of physical activity promotion programs in Bogotá and their effect on the lifestyle of valued people.

Keywords

Cognitive impairment; functional physical condition; older people; older women; sarcopenia.

Introducción

El envejecimiento humano es un proceso multidimensional que afecta a todos los seres humanos y está caracterizado por cambios biológicos y psicológicos. Uno de los temas de mayor preocupación a nivel global, está relacionado con la transición demográfica que llevó a un incremento sustancial de la población mayor, y disminución de la población infantil, lo cual representa un desafío para las políticas y los recursos en lo concerniente al desarrollo, la calidad de vida, el cumplimiento de los derechos y la inclusión social.

En Colombia, el acelerado crecimiento de la población mayor contrasta con la disminución de las tasas de natalidad. Colombia desde mediados del siglo XX ha presentado una rápida transición demográfica (CELADE 2014). Se pasó entre 1950-2025 de una tasa de fecundidad de 6.8 hijos por mujer a un proyectado por debajo por nivel de reemplazo. La esperanza pasó de 50.6 años en 1950-1955 a 73.9 en 2010-2015.

En sólo un siglo el país pasó de 4'355.470, personas a un total de 41.468.384 habitantes, de los cuales el 6.3% (2'612.508), es mayor de 65 años; el 54.6% pertenece al sexo femenino y el 45.4% de las personas mayores son hombres" (DANE, Censos 1905 y 2005). Entre 1985 y 2014 la población mayor de 60 años registra la tasa más elevada de crecimiento, 7% en 1985, 10% en 2014, proyectándose al 23% para el 2050. (Observatorio Demográfico, 2011; Fedesarrollo, Fundación Saldarriaga Concha, 2015)

Según el censo poblacional del DANE 2018 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), para el año 2021 el 13,9% de la población colombiana se proyectaban como personas mayores, y se estima que supere el 16% en 2030 (Minsalud, 2022). Esto refleja un aumento acelerado en la cantidad de personas mayores en el país con respecto a los niños y adolescentes y sugiere además que, en las próximas décadas, habrá un incremento significativo en las necesidades de atención especializada, lo cual tiene profundas consecuencias para la salud y para los sistemas de salud, su personal y su presupuesto, por lo que el envejecimiento se ha convertido en una cuestión política. (Cheng et al., 2020; Sadler et al., 2023).

Los cambios que constituyen e influyen el envejecimiento son complejos (Kirkwood, 2008). En el plano biológico, el envejecimiento está asociado con la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares (Steves et al., 2018; Vasto et al., 2010) que conllevan a una pérdida progresiva de masa muscular (sarcopenia), masa ósea (osteopenia), fuerza (dinapenia), y capacidad cognitiva. Igualmente, alteraciones en la composición corporal, inflamación crónica, disfunción mitocondrial, disminución de la velocidad de contracción muscular, reducción de los reflejos, menor coordinación motora, rigidez articular y deterioro del equilibrio (Pérez-López & Ara, 2019; Lee et al., 2016)

Con el tiempo, estos daños reducen gradualmente las reservas fisiológicas, aumentan el riesgo de muchas enfermedades y disminuyen en general la capacidad del individuo. Después de los 60 años, las grandes cargas de la discapacidad y la muerte sobrevienen debido a la pérdida de audición, visión y movilidad relacionada con la edad y a las enfermedades no transmisibles, como las cardiopatías, los accidentes cerebrovasculares, las enfermedades respiratorias crónicas, el cáncer y la demencia (Organización Mundial de la Salud, 2015). Por ejemplo, varios estudios indican que el 30 % de los PM entre 65-80 años y el 50 % mayores de 85 años, sufrirán al menos una caída por año (Karlsson et al., 2013). En general, entre el 4 % al 15 % de las caídas producen lesiones significativas, y entre el 23 % - 40 % de las muertes relacionadas con lesiones se deben a caídas (Yang et al., 2014;)

Bajos niveles de fuerza están asociados al deterioro de la capacidad funcional, mayor discapacidad física (Hairi et al., 2010; LaRoche et al., 2011; Kojima et al., 2014), mayor riesgo de caídas y hospitalización en las personas mayores (Pizzigalli et al., 2011; Boelens et al., 2013). La fuerza muscular también se encuentra asociada con el riesgo de mortalidad. Un estudio de cohorte con 3594 personas entre 50 y 91 años, seguidos por un periodo de 33 años, (Stenholm et al., 2014) y un estudio prospectivo con 8762 hombres de 20 a 80 años (18.9 años de seguimiento) (Ruiz et al., 2008) determinaron que la baja fuerza muscular se comportó como un predictor de mortalidad en todos los grupos de edad y se observó una relación inversa e independiente con todas las causas de mortalidad, muertes por enfermedad cardiovascular y por cáncer. Los bajos niveles de fuerza, en las personas mayores, se constituyen en un factor negativo que puede favorecer la aparición de la sarcopenia. El European Working Group on Sarcopenia

in Older People 2, después de revisar las diferentes pautas que permiten determinar la sarcopenia, indican que la fuerza muscular pasa al primer plano, como indicador de la sarcopenia (Cruz-Jentoft et al, 2019).

La pérdida de la fuerza está asociada a numerosos cambios cuantitativos y cualitativos en el sistema neuromuscular. El cambio cuantitativo se expresa en la pérdida de la masa muscular contráctil. A pesar de no existir consenso sobre la tasa de disminución, se estima una pérdida de la masa muscular entre 8 a 49% entre los 18-80 años (Mitchell et al., 2012). Posiblemente, este es uno de los cambios estructurales más reconocidos en el sistema neuromuscular asociado con el envejecimiento. En promedio, del 10% al 20% de la masa muscular esquelética se pierde en la séptima década de vida, y una nueva reducción del 20% se produce dentro de la octava década; esta disminución se puede acelerar hasta edades muy avanzadas.

La pérdida de masa muscular se produce principalmente a través de la pérdida de unidades motoras y la atrofia de las fibras musculares (Campbell et al., 1973; Lexell, 1995; Lexell et al., 1988). La pérdida promedio de motoneuronas en personas mayores de 60 años es de aproximadamente el 50%. Frente a la atrofia muscular se observa una reducción del 18% en la sección transversal del músculo y un 25% menos de fibras musculares en las personas mayores en comparación con los adultos jóvenes (Power et al., 2013). En cuanto a los cambios cualitativos se trata de una serie de modificaciones en la composición de la fibra, cambios en la activación neural, y un incremento en la coactivación de los músculos antagonistas (Vandervoort, 2002). Con la edad la reducción del área en las fibras tipo I y tipo II, está asociada directamente con la pérdida de las isoformas de miosina tipo IIa- IIx que hacen que las propiedades contráctiles de tres a nueve veces más fuertes, más rápidas y potentes (Canepari et al., 2010). Una pérdida del contenido de miosina se traduce en la disminución del número de interacciones de acto miosina. Estudios realizados usando espectroscopia de resonancia paramagnética electrónica para determinar la fracción de cabezas de miosina que están ligadas a la actina durante una contracción se identificó que en jóvenes es del 32% contra un 22% en adultos (Lowe et al., 2001). Esto apunta a una desaceleración de los pasos cinéticos de los puentes cruzados o a cambios estructurales en los puentes cruzados que afectan los pasos del ciclo, lo cual puede contribuir al deterioro de la función muscular. (Power et al., 2013)

Para Cruz-Jentoft et al, (2019), la sarcopenia es común entre los adultos de edad avanzada, pero también puede ocurrir a una edad más temprana. Es un síndrome geriátrico reconocido que provoca un trastorno progresivo y generalizado del músculo esquelético y está asociado con una mayor probabilidad de consecuencias adversas como caídas, fracturas, discapacidad física, aumento del riesgo de hospitalización y mortalidad. Igualmente, la sarcopenia está asociada a las enfermedades crónicas (incluida la hipertensión, las enfermedades pulmonares crónicas, la enfermedad cardíaca, la enfermedad psiquiátrica y la artritis) (Wu et al., 2021)

La capacidad funcional se define como el conjunto de cualidades físicas necesarias para la realización de las tareas de la vida diaria de una forma segura e independiente sin una fatiga excesiva. (Rikli & Jones 2013) En los últimos años se ha identificado el mantenimiento de las cualidades físicas (por ejemplo, fuerza, resistencia, potencia, agilidad, y el equilibrio) como un factor clave en la preservación de la movilidad y la independencia que permite a las personas mayores realizar las actividades cotidianas como subir escaleras, levantar y transportar objetos, entrar y salir de las sillas o de un vehículo, y caminar alrededor de las tiendas, edificios o parques. (Macaluso & De Vito, 2004; Morey et al., 1998; Paterson & Warburton 2010). Estos niveles de funcionamiento físico son aspectos estrechamente relacionados con el concepto de "envejecimiento exitoso" (Depp & Jeste, 2006; Lowry et al., 2012). La capacidad de movilidad en el adulto mayor ha sido asociada con un incremento en el riesgo de mortalidad y dependencia, las personas con movilidad reducida presentan un mayor riesgo de muerte y de dependencia que las personas con movilidad intacta (Hirvensalo 2000). Cooper et al. (2010) en una revisión sistemática, encontró que bajos indicadores de fuerza de presión manual, velocidad de la marcha, sentadilla y tiempo de equilibrio estático, se asociaron con mayores riesgos de mortalidad en esta población, además de una mayor hospitalización y discapacidad. (Legrand et al., 2014)

El envejecimiento puede conducir a niveles de dependencia y discapacidad elevados que oscilan entre el 20.0% y 53.5% según las conclusiones de algunos estudios (Arias-Merino et al., 2012; Yoshida et al., 2012). Ouden (2011) realiza un metanálisis con el objetivo de determinar qué características de rendimiento físico son determinantes de la discapacidad en el adulto mayor. Aunque hubo heterogeneidad



en las mediciones de la discapacidad, los hallazgos indican relaciones significativas entre las características de rendimiento físico evaluadas y la discapacidad. En general, una puntuación más baja de las características de rendimiento físico se asoció con una mayor probabilidad de desarrollo de la discapacidad. Por ejemplo, la alteración de la fuerza de presión manual, la fuerza de miembros superiores e inferiores, la velocidad de la marcha y bajos niveles altos de actividad física incrementan la probabilidad de desarrollar discapacidad.

Otro elemento asociado con la pérdida de la CFF es el incremento en el riesgo de caídas. Se ha identificado que este riesgo aumenta con la disminución de la fuerza de los miembros superiores e inferiores, la resistencia aeróbica y la agilidad en el equilibrio dinámico, este último fue el factor más relevante frente al riesgo. (Torman & Yildirim 2010).

En tal sentido, el mantenimiento de la CFF es un objetivo fundamental para las futuras generaciones, ya que la capacidad de realizar actividades cotidianas de forma eficaz, autónoma e independiente resulta esencial para la calidad de vida (Benavides Rodríguez et al., 2021). En este contexto, la práctica de actividad física regular se posiciona como una estrategia clave para preservar el bienestar físico y funcional durante el envejecimiento. En el ámbito académico, la valoración de la CFF en PM ha ganado protagonismo. Diversos estudios destacan su importancia como herramienta para el diagnóstico de las necesidades en la capacidad funcional (Gusi et al., 2012; Castellanos et al., 2017; Galhardas et al., 2023; Dashti et al., 2025; Sardinha et al., 2015), el control y seguimiento de programas de intervención (Valdés Badilla et al., 2018) y la evaluación del impacto de la actividad física en el bienestar físico, mental y social de esta población (Li et al., 2024; Valenzuela et al., 2023).

Dado que las células cerebrales disminuyen con la edad, la función cerebral también lo hace (Colcombe et al., 2006). El hipocampo es la estructura del cerebro responsable de consolidar los recuerdos y se vuelve más pequeño con el aumento de la edad. Además, a medida que el hipocampo disminuye su volumen con la edad adulta tardía, puede provocar problemas de memoria mayor riesgo de demencia y esta estructura se ve afectada tempranamente en la enfermedad de Alzheimer. (Erickson et al., 2011) El cerebro es un órgano que se ve afectado de forma positiva por el ejercicio físico, se sugiere que los factores periféricos como la actividad muscular inducida por el ejercicio permiten una comunicación directa entre el músculo y la función cerebral (Pedersen, 2019). El músculo secreta mioquinas que contribuyen a la regulación de la función del hipocampo. Existe evidencia de que la mioquina catepsina B atraviesa la barrera hematoencefálica para mejorar la producción del factor neurotrófico derivado del cerebro y, por lo tanto, la neurogénesis, la memoria y el aprendizaje (Pena et al., 2020; Moon et al., 2016). Igualmente el ejercicio aumenta la expresión del gen neuronal FNDC5 (que codifica la mioquina FNDC5 dependiente de PGC1 α), que también puede contribuir a aumentar los niveles del factor neurotrófico derivado del cerebro (Wrann, 2015). En este sentido numerosos estudios han demostrado el impacto positivo de la actividad física regular y el ejercicio en el mantenimiento de las funciones cognitivas.

La actividad física se considera una herramienta preventiva frente al deterioro cognitivo y un atenuante en personas mayores que ya presentan signos de declive en este ámbito (Kim et al., 2024; Gallardo-Gómez, et al., 2022). Por ejemplo, el entrenamiento de fuerza ralentiza la disminución de la perfusión cerebral en reposo que se produce con el envejecimiento normal. Las disminuciones en la perfusión o hipoperfusión cerebral están vinculadas a los perjuicios en la salud física y la disminución de la función cognitiva, incluido el Alzheimer y la demencia (Xu et al., 2014). Igualmente se indica que los niveles más altos de condición física pueden moderar el deterioro del hipocampo antes de que comience el deterioro (Erickson et al., 2011). El entrenamiento con ejercicios aeróbicos aumenta el volumen del hipocampo izquierdo y derecho en un 2,12 % y un 1,97 %, respectivamente. Los hallazgos sugieren que el ejercicio aeróbico podría prevenir el deterioro relacionado con la edad, y la pérdida y disminución de tejido en las zonas frontal, parietal y temporal. (Erickson et al., 2011). En definitiva, la evidencia científica indica que en términos generales las PM con mayores niveles de actividad física tienen una mejor CFF, mayores niveles de fuerza, y un menor deterioro cognitivo y riesgo de sarcopenia.

Este estudio tiene como objetivo identificar si las mujeres adultas mayores, físicamente activas presentan mejores niveles de condición física funcional, fuerza prensil, menor nivel de riesgo de sarcopenia y de deterioro cognitivo. Igualmente, establecer valores de referencia para cada una de las pruebas y grupos de edad que pueda servir de referencia para establecer factores de riesgo en dicha población.



Método

Estudio transversal en una muestra por conglomerados de 645 mujeres ≥ 60 años residentes en comunidad y que participan de programas de actividad física de forma recurrente, al menos 3 días por semana en la ciudad de Bogotá. Los participantes fueron reclutados en los programas de actividad física para PM de la localidad de Usaquén. Todas las participantes aceptaron la participación en el estudio y firmaron el consentimiento informado. Los criterios de inclusión fueron, tener una edad igual o mayor a 60 años, practicar actividad física como mínimo tres veces por semana en programas de actividad física mínimo 6 meses atrás. Los criterios de exclusión fueron tener alguna restricción médica que impida la realización de las pruebas, tener lesiones o enfermedades cardíacas, respiratorias, trastornos del equilibrio, al momento de realizar las pruebas.

Instrumentos

Para la aplicación de los test el equipo de evaluadores recibió un entrenamiento de dos semanas y estuvo supervisado siempre por los investigadores, para preservar la confiabilidad en la aplicación de los test y en el registro de los datos. Para garantizar la repetitividad de los test, cada evaluador se especializó en la aplicación de un test específico. Se emplearon los protocolos y procedimientos descritos por Patrizio et al. (2021).

Evaluación De La Condición Física Funcional (CFF) - Protocolo Senior Fitness Test (STF)

Para la valoración de la CFF, se aplicaron las pruebas del protocolo Senior Fitness Test (SFT) de Rikli & Jones (2001), el cual evalúa algunos aspectos de la condición física de las personas mayores como: fuerza muscular, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad y equilibrio dinámico, a través de la implementación de las siguientes pruebas: (a) sentarse y levantarse de una silla, (b) flexión de brazos con peso (c) caminata de 6 minutos (d), skipping estático 2 minutos, (e) juntar las manos tras la espalda, (f) flexión de tronco en silla, (g) levantarse, caminar y volverse a sentarse.

Evaluación Del Riesgo De Sarcopenia En Personas Mayores

Se aplicó el Cuestionario de Riesgo de Sarcopenia SARC-F validado en español por Parra Rodríguez et al. (2016). El SARC-F pretende servir de referencia para predecir un posible riesgo de padecer sarcopenia. El cuestionario consiste en 5 preguntas sobre el nivel de dificultad que representan algunas actividades físicas para las personas mayores en su vida cotidiana, estas actividades son: (a) Cargar objetos de 4.5 kg, (b) cruzar caminando un cuarto, (c) levantarse de una silla o cama, (d) subir 10 escalones y por último se les pregunta (e) ¿Cuántas veces se ha caído en el último año?, las respuestas a estas preguntas se registran teniendo en cuenta la escala de, “ninguna”, “alguna” o “mucho”, a cada una se le asigna una valoración de 0, 1 o 2 respectivamente. Para la evaluación final se suman los puntajes obtenidos en cada una de las preguntas y si la persona obtiene entre 1, y 3 puntos, esto indica baja probabilidad de sarcopenia; si por el contrario la puntuación es ≥ 4 , el resultado indica que la persona tiene una alta probabilidad de sarcopenia.

Evaluación Fuerza Prensil

La fuerza prensil (FP) fue evaluada mediante dinamometría utilizando un dinamómetro de mano Takei (Scientific Instruments Co. Ltd, Tokyo, Japón) Siguiendo el protocolo sugerido por la World Health Organization (2010). Las mujeres mayores fueron posicionadas en sedestación, con una ligera abducción del hombro (aproximadamente 10°), el codo completamente extendido y el antebrazo y la mano en posición neutral. Se les indicó ejercer la máxima presión sobre el dinamómetro durante 5 segundos. Se realizaron dos intentos con la lateralidad dominante con un intervalo de recuperación de 3 minutos entre ellos, registrándose el mejor resultado obtenido. El equipo evaluador contaba con capacitación previa en la aplicación del protocolo, lo que garantizó la confiabilidad de los datos. Antes de la evaluación, se brindaron explicaciones claras y una demostración del procedimiento para asegurar la comprensión por parte de las participantes.

Evaluación Del Deterioro Cognitivo De Personas Mayores

Por último, se aplicó el cuestionario Mini Mental State Examination (Reyes de Beaman et.al., 2004), el cual evalúa el nivel de deterioro cognitivo por el cual atraviesan todos los seres humanos como parte del proceso natural de envejecimiento. La prueba fue administrada de forma individual y presencial,



antes de la aplicación se brindó una explicación al participante sobre los fines de esta prueba. El instrumento consta de 30 preguntas comprendidas en 5 aspectos de la dimensión cognitiva, (a) la orientación temporal, (b) orientación espacial, (c) memoria, (d) atención, (e) cálculo y lenguaje. Los resultados de la prueba se expresan de dos formas: si el puntaje es ≤ 24 la persona tiene un “Probable Deterioro Cognitivo”, si el puntaje es > 24 , la prueba indica que la persona: “No tiene Deterioro Cognitivo”.

Consideraciones Éticas

El estudio se estructuró teniendo en consideración los postulados de la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, que cataloga la investigación con riesgo mínimo y se tomaron todas las medidas necesarias para tal efecto, razón por la cual no presentó ningún evento adverso durante el proceso de evaluación. Las participantes fueron informadas de los riesgos, beneficios y objetivos del estudio y firmaron el consentimiento informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Investigación de la Universidad Pedagógica Nacional bajo el registro FEF409-15

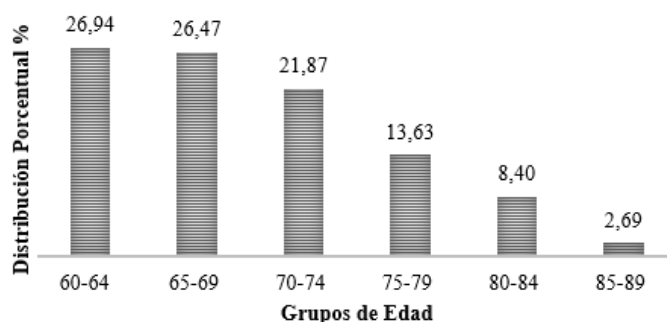
Análisis De Datos

Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico SPSS versión 22. Para el análisis descriptivo se aplicaron medidas de tendencia central (promedios) y medidas de dispersión (desviación estándar). Para evaluar la normalidad de los datos se aplicó la prueba Kolmogorov-Smirnov para todas las variables, identificando una distribución normal de los datos. Para el análisis de correlación entre las variables se aplicó la correlación de Pearson, con un nivel de significación de $p < 0,05$. Se utilizó una escala de calificación cualitativa según la magnitud de la correlación observada. Débil para valores menores de 0,40; moderada para valores entre 0,41 y 0,60; fuerte, entre 0,61 y 0,80 y muy fuerte para valores entre 0,81 y 1. Para el análisis entre grupos se utilizó una Anova de una vía de grupos independientes.

Resultados

El análisis comprende los resultados de un total de 635 mujeres mayores entre 60-88 años, que completaron todas las pruebas. Para efectos del análisis la muestra se distribuye en seis subgrupos de acuerdo a la edad: 60-64 años (n:199), 65-69 años (n:185), 70-74 años (n:116), 75-79 años (n:78), 80-84 años (n:17) y 85-89 años (n:5). En la figura 1 se presenta la distribución porcentual de cada uno de los grupos etarios.

Figura 1. Distribución porcentual de la muestra por grupo de edad.



En la tabla 1 se presentan las características descriptivas de la capacidad física funcional, riesgo de sarcopenia y de deterioro cognitivo de acuerdo con los grupos etarios. Si bien es cierto que se observa una disminución progresiva en los valores alcanzados en todas pruebas evaluadas, en la medida que aumenta la edad de las participantes, estas diferencias no fueron significativas ($p < 0,9$) entre cada grupo de edad. pero podrían ser clínicamente significativas.

Tabla 1. Resultados de las pruebas CFF, SARC-F, FP y DC por grupos etarios n=635

Variables	60-64 (n:199)	65-69 (n:185)	70-74 (n:116)	75-79 (n:78)	80-84 (n:40)	85-89 (n:17)
-----------	------------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Sentarse y levantarse (Rep.)	16,09 ± 4,9	15,53 ± 4,83	14,07 ± 4,82	13,36 ± 4,50	11,81 ± 3,40	10,63 ± 4,62
Flexión de brazo (Rep.)	18,09 ± 4,52	17,27 ± 4,94	16,49 ± 4,51	15,54 ± 4,09	13,69 ± 3,97	12,24 ± 4,31
6 min de caminata (m)	521,43 ± 102,12	485,68 ± 73,10	475,79 ± 73,61	441,61 ± 81,25	412,10 ± 77,90	351,18 ± 86,98
Flexión de tronco en silla (cm)	-0,23 ± 3,28	-0,78 ± 2,92	-1,67 ± 3,18	-1,70 ± 3,42	-2,73 ± 3,86	-4,00 ± 6,41
Juntar las manos (cm)	-1,91 ± 3,28	-2,21 ± 3,30	-3,15 ± 4,10	-3,69 ± 4,53	-5,50 ± 4,35	-5,16 ± 3,89
Levantarse, Caminar y volver a Sentarse	5,61 ± 1,18	6,07 ± 1,34	6,28 ± 1,39	7,24 ± 1,27	7,68 ± 1,30	9,00 ± 2,05
Fuerza Prensil (kg)	23,64 ± 4,56	22,25 ± 4,37	19,20 ± 4,98	17,34 ± 5,47	16,32 ± 4,29	15,00 ± 5,20
(SARC-F)	1,72 ± 1,41	1,75 ± 1,49	1,87 ± 1,46	2,66 ± 1,74	2,55 ± 1,97	4,05 ± 1,64
Deterioro Cognitivo (MSM)	26,92 ± 3,46	25,92 ± 4,49	24,82 ± 4,79	24,57 ± 3,97	23,04 ± 4,24	20,59 ± 5,39

En la tabla 2 se presenta la distribución percentilar suavizada en cada uno de los grupos y para cada una de las pruebas, con el propósito de interpretar, contextualizar y realizar comparaciones con otros estudios.

Tabla 2. Percentiles Batería Senior Fitness Test

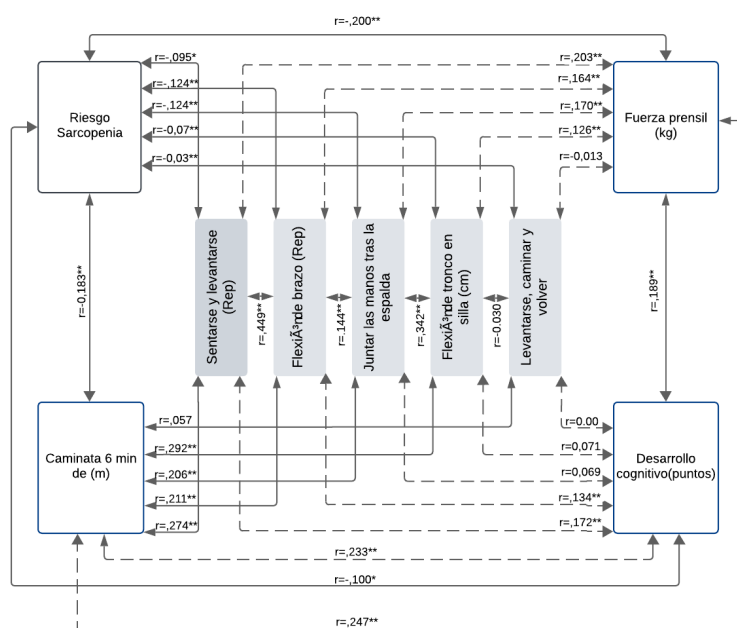
Prueba	Percentil	60-65 n=199	66-70 n=185	71-75 n=116	76-80 n=78	81-85 n=40	>86 n=17
Sentarse y levantarse (Rep)	10	11	10	9	8	7	5
	25	13	12	11	10	9	9
	50	15	14	13	12	12	11
	75	18	17	17	15	15	15
	90	21	20	20	18	16	17
Flexión de brazo (Rep)	10	12	11	10	9	8	4
	25	15	14	14	12	10	8
	50	18	17	16	15	14	10
	75	21	20	19	19	15	15
	90	24	24	22	21	17	18
Caminata 6 min de (m)	10	354	405	371	329	302	231
	25	425	449	420	394	354	263
	50	536	489	479	448	388	317
	75	597	538	525	483	443	455
	90	625	588	550	537	503	490
Flexión de tronco en silla (cm)	10	-10	-14	-16	-19	-19	-54
	25	-6	-7	-10	-12	-13	-15
	50	0	0	-2	-4	-4	-7
	75	4	1	1	0	0	-3
	90	10	6	5	3	2	5
Juntar las manos tras la espalda (cm)	10	-15	-17	-24	-24	-26	-37
	25	-9	-10	5	-18	-20	-22
	50	-4	-5	18	-10	-14	-13
	75	1	0	3	-4	-9	-8
	90	4	3	31	2	-4	-2
Levantarse, caminar y sentarse (s)	10,0	7,3	8,0	8,8	9,0	10,3	12,4
	25,0	6,5	7,0	7,5	8,3	8,8	10,5
	50,0	5,5	6,0	6,6	7,3	8,1	8,4
	75,0	4,6	5,0	5,5	6,6	6,9	7,2
	90,0	4,2	4,4	4,8	5,8	5,9	5,2
Fuerza prensil (kg)	10	18	16	12	10	10	7
	25	21	19	14	12	13	12
	50	24	21	18	17	16	14
	75	27	25	22	21	20	19
	90	31	27	25	24	23	23
Desarrollo cognitivo(puntos)	10	22	18	19	19	17	12
	25	24	22	22	22	19	16
	50	27	26	26	24	23	20
	75	29	29	29	27	26	27
	90	32	31	31	29	28	28

En cuanto a la correlación entre las diferentes pruebas se observan correlaciones significativas entre ellas (<0.000), excepto la prueba de equilibrio y agilidad dinámica (>0,07). Sin embargo, todas estas correlaciones son débiles (inferiores a 0.40), excepto para la correlación entre fuerza de miembros inferiores (levantarse y sentarse) y fuerza de brazos (flexión de brazo con carga) que es moderada (r=0.44). En la figura 2 se presenta de forma detallada la significación y el grado de correlación entre



todas las pruebas. El deterioro cognitivo no presenta correlación significativa con las pruebas de flexibilidad (>0.08).

Figura 2. Significancia y correlaciones entre las diferentes pruebas



Discusión

El objetivo del presente estudio es determinar el comportamiento de la CFF, RS, FP y DC en un grupo de mujeres mayores que viven en comunidad y que participan en programas de actividad física regular, por lo que se esperaba identificar valores superiores en todas las pruebas a los reportados en diferentes estudios nacionales e internacionales realizados en mujeres mayores inactivas. Estos mayores niveles de AF conducirían a una gran diversidad de beneficios como aumentar la longevidad, reducir el riesgo de mortalidad, mejorar la capacidad física y mental (por ejemplo, al preservar la fuerza muscular y la función cognitiva, reducir la ansiedad y la depresión y mejorar la autoestima); prevenir y reducir los riesgos de enfermedades como cardiopatía coronaria, diabetes y accidente cerebrovasculares; y mejorar la integración social gracias al mantenimiento de la independencia y la movilidad de la PM (Organización Mundial de la Salud, 2015).

Es importante resaltar que, al comparar los resultados del presente estudio en las diferentes pruebas con estudios nacionales e internacionales realizados con mujeres mayores físicamente activas, se observa una gran dispersión. Esta diversidad en los resultados de los estudios podría estar asociada a la conjugación de un sinnúmero de factores metodológicos en el momento de la aplicación de la prueba como, el nivel de actividad física que tenía cada grupo poblacional, la distribución de la masa corporal, el tipo de AF que realizaba cada grupo, factores genéticos y ambientales, la diferencia en los horarios en que se aplicaron las pruebas, la ubicación geográfica de la población, o los medios de transporte que utilizan.

Capacidad Física Funcional

La fuerza, la flexibilidad, la capacidad cardio respiratoria y la agilidad, fueron evaluadas con la batería Senior Fitness Test, batería que es frecuentemente utilizada para evaluar estas cualidades físicas en personas mayores a nivel internacional. El presente estudio obtuvo el p10, p25, p50, p75, p90 para cada prueba de condición física del SFT similar a lo realizado en investigaciones con PM de Estados Unidos de Norteamérica, Portugal y Chile. Esto permiten comparar la condición física de los PM con personas de la misma edad y sexo, lo que ayuda a predecir el riesgo asociado con la pérdida potencial de funcionalidad motriz.



Fuerza

La fuerza de miembros inferiores fue valorada a través de la prueba de sentarse y levantarse (STS) se ha utilizado como medida sustitutiva de fuerza o rendimiento físico en el diagnóstico de sarcopenia. Este estudio examina la relación de la STS, con la fuerza de prensión y las medidas funcionales, así como su impacto en la prevalencia de sarcopenia en mujeres mayores que viven en la comunidad. Al comparar los resultados del presente estudio con investigaciones internacionales se observan discrepancias. Se ubican por encima del percentil 50 establecido por Rikli & Jones (2012). Las mujeres del grupo de edad entre 60-74 se encuentran dentro de los percentiles 60 y 65, mientras que las del grupo de 75- 85 en el percentil 70. En relación con el estudio de Marques et al. (2014) con 3121 mujeres portuguesas, los resultados del presente estudio son similares o ligeramente superiores, encontrándose en general con valores cercanos al percentil 50. Por el contrario, los resultados se ubican alrededor del percentil 25 con relación al estudio Valdés Badilla et al. (2018), realizado en mujeres chilenas.

Cuando se realiza la comparación de este estudio, con investigaciones previas realizadas en Colombia con mujeres físicamente activas no institucionalizadas, se observa que los valores obtenidos en la prueba de STS, son superiores en el presente estudio en todos los grupos de edad, en comparación con lo reportado por García Cardona et al. (2024), en una población de 468 personas mayores de la ciudad de Armenia- Colombia, o el estudio de Rodríguez Calderón et al. (2021) en Bucaramanga – Colombia con 113 mujeres mayores. Pero, son ligeramente inferiores en todos los grupos de edad en comparación con los resultados del estudio de Fernández & Hoyos (2020).

En el presente estudio solo el 11% de las participantes se encuentran en el P10, lo que indicaría que presentan una capacidad funcional disminuida, el 31% se encuentra en el P25 que indicaría baja capacidad funcional, el 22% se encuentra en el P50 es decir que tienen una capacidad funcional adecuada y el 36% se encuentra en una zona segura (P75-P90). En resumen, el 58% de esta población tiene una buena capacidad física funcional.

La prueba STS presentó correlaciones débiles con la fuerza de agarre ($r = 0,20$; $p < 0,00$), caminata de 6 minutos ($r = -0,095$; $p < 0,00$) y con el riesgo de sarcopenia ($r=0,95$; $p<0.00$), estos resultados son similares a los reportados por Yee et al. (2021) donde en una población de 887 PM observaron correlaciones débiles con la fuerza de agarre ($r = 0,290$; $p < 0,01$), con la resistencia ($r = 0,558$; $p < 0,01$).

Estos hallazgos sugieren que el rendimiento en la prueba STS se relaciona significativamente con las medidas de fuerza de agarre y resistencia. Sin embargo, la débil correlación con la fuerza de agarre sugiere que ambas medidas no son equivalentes de la manifestación de fuerza. (Yee et al., 2021).

La correlación generalmente débil entre la FP y STS en nuestro estudio es consistente con las bajas asociaciones observadas entre la FP y la fuerza extensora/flexora de la rodilla, Por lo tanto, la fuerza de agarre manual no puede considerarse un indicador de la fuerza muscular general. (Yeung et al., 2018; Felicio et al., 2014; Fernández Ortega et al., 2022).

Sin embargo, es importante resaltar que esta diferencia entre FP y la fuerza de los miembros inferior a través de STS, pudo ser debida en parte a que la disminución de la masa muscular con la edad es más pronunciada en los miembros inferiores que en los superiores (Candow & Chilibeck, 2005)

La prueba de fuerza de miembros superiores (flexión de brazo) presentó un comportamiento similar a la prueba de STS, los valores del presente estudio estuvieron por encima del percentil 50 (60-65), en comparación con los valores establecidos por Rikli & Jones (2013), pero en el percentil 10 con relación al estudio de Valdés Badilla et al. (2018), o en el percentil 50 con el estudio de Marques et al (2014). En relación con estudios nacionales los valores son superiores en todos los grupos etarios con relación al estudio de García Cardona et al. (2024), con variaciones entre el 23% y 42%, esta variación puede deberse a que el grupo de 80-84 años, en el estudio en mención, presentó un mayor valor de fuerza que los grupos de 70-74 y 75-79. Al comparar los datos con los resultados de Rodríguez, et al. (2021), ubicándose alrededor del percentil 25.

En el presente estudio el 11% de las participantes se encuentran en el P10, en comparación con los valores establecidos por Rikli & Jones (2013), lo que indicaría que presentan una fuerza muy reducida, el 22,6% se encuentra en el P25 que indicaría bajos niveles de fuerza, el 25,8% se encuentra en el P50 es decir disponen de una fuerza adecuada una y el 31,4% se encuentra en una zona segura (P75-P90). En resumen, el 57,2% de esta población dispone de buenos niveles de fuerza.



Capacidad Cardiorrespiratoria

Fue evaluada a través de la caminata de 6 min. Al comparar los resultados del presente estudio con investigaciones internacionales se ubican en el percentil 20 de los valores establecido por Rikli & Jones (2012), y ligeramente por encima del percentil 50, del estudio de Marques et al. (2014). En el presente estudio el 10,1% de las participantes se encuentran en el P10, lo que indicaría que presentan una capacidad cardio respiratoria muy reducida, el 15,6% se encuentra en el P25 que indicaría una baja capacidad cardio respiratoria, el 21,8% se encuentra en el P50 es decir disponen de una capacidad cardio respiratoria adecuada y el 49,2% se encuentra en una zona segura (P75-P90). En resumen, el 71% de esta población dispone de una buena capacidad cardio respiratoria. No se identificaron valores de esta prueba en población colombiana.

Se observan correlaciones significativas ($p < 0.000$) entre esta prueba y todas las otras pruebas del estudio, pero esta asociación era baja. Estos resultados son igualmente identificados en el estudio de Glenn et al. (2001) para la potencia máxima durante la prueba caminata de 6 minutos [$r = 0,39$], levantarse y caminar 6m [$r = -0,46$], flexión de brazos [$r = 0,45$], ponerse de pie en una silla [$r = 0,52$] y sentarse y alcanzar [$r = -0,27$]

Flexibilidad

En la evaluación a través de los test; flexión de tronco en silla y juntar las manos tras la espalda, se observa una gran dispersión en los puntajes obtenidos en todos los grupos etarios, con desviaciones estándar superiores a la media, lo que indicaría que los valores de la media son poco fiables. Este fenómeno es identificado en estudios previos en población colombiana (Benavides Rodríguez et al., 2021; Velandia y Aguirre 2021; y García-Cardona 2024) al igual que valores medios negativos para todos los grupos de edad.

Cuando se comparan los resultados de las dos pruebas de flexibilidad del presente estudio con valores de referencia establecidos por Rikli & Jones (2013), se observa que todos los grupos etarios se ubican entre el percentil 20-25. Resultados muy similares al estudio realizado por Valdés Badilla et al. (2018) para la flexión del tronco, pero en el percentil 60 para juntar las manos tras la espalda. Respecto al estudio realizado en mujeres portuguesas (Marques et al. (2014) los resultados de la población Bogotana se ubican entre los percentiles 50 y 75 para las dos pruebas. Como se puede observar existe una gran discrepancia entre los diferentes estudios en los resultados de las pruebas de flexibilidad.

Agilidad Y Equilibrio

La evaluación de la agilidad y el equilibrio se realizó a través de la prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse. Los resultados del presente estudio son ligeramente inferiores al percentil 45 de los valores de referencia establecidos por Rikli & Jones (2013), se ubican entre el percentil 50-75 de Marques et al (2014) y en el 25 de Valdés et al. (2018). En comparación con los resultados de estudios nacionales, los tiempos de realización de la prueba en el presente estudio son superiores, a los reportados por Fernández & Hoyos (2020), pero inferiores a los reportados por García Cardona et al. (2024) y Rodríguez Calderón et al. (2021).

La diversidad en los valores para las pruebas del SFT reportadas en los distintos estudios, podrían estar relacionadas con múltiples factores como los contextos económicos, culturales y sociales propios de cada nación y que, probablemente, influyan sobre la condición física de sus habitantes (Valdés-Badilla et al., 2018). Igualmente, pueden obedecer a diferencias metodológicas en la medición, a factores genéticos, o aquellos que inciden al momento de aplicar la prueba como: la hora del día, la temperatura ambiente y corporal, el estado del sistema neuromuscular. Adicionalmente, los datos de referencia existentes del SFT, en su mayoría, no han sido realizados PM clasificadas como físicamente activas. Por lo cual todos estos antecedentes confirman la importancia y necesidad de generar valores de referencia representativos para cada país, y que, además, se distingan por nivel de AF.

En términos generales en todas las pruebas de condición física funcional se observa una disminución a medida que avanzaban en edad. Sin embargo, este descenso es menor que el informado para mujeres mayores de otros países (Rikli & Jones, 2013; Chung et al., 2016; Krause et al., 2009). Esto podría ser atribuido, a que las participantes de estos estudios son PM en general, lo cual es corroborado en los

estudios de Santos et al. (2012) en Portugal y Valdés-Badilla et al. (2018) en Chile, donde las PM físicamente activas presentaban resultados significativamente superiores en todas las pruebas de capacidad física funcional.

Fuerza Prensil

La fuerza prensil (FP) es un marcador importante de la condición nutricional (Norman et al., 2011), estado de salud general, riesgo de caídas, pérdida de la autonomía funcional (Moreland et al., 2004; Pijnappels et al., 2008), y un indicador útil de fragilidad en personas mayores. Además, estudios recientes identificaron que una disminución de la FP, está asociada con una mayor morbilidad y mortalidad (Chung et al., 2014). Por lo tanto, se considera que una FP baja es un predictor consistente de eventos adversos para la salud, especialmente entre los ancianos (Pan et al., 2022). Sin embargo, para interpretar de manera significativa los valores de FP se requieren valores normativos de la población para establecer una base de referencia con la que se puedan comparar los valores medidos individuales.

En este sentido al comparar los resultados del presente estudio con otros realizados en Colombia se observa que los valores obtenidos en los diferentes grupos etarios, son similares a los hallazgos de Fernández y Hoyos (2020), Bustos-Viviescas et al. (2019), Hincapié (2007) Ocampo-Chaparro et al. (2019) realizados igualmente en mujeres adultas activas. Son superiores a los obtenidos por Ramírez Vélez et al. (2019) donde los valores medios de la FP en todos los grupos etarios del presente estudio corresponderían al percentil 75. Esta diferencia podría deberse a que las mujeres participantes del estudio de Ramírez Vélez et al., (2019) no eran físicamente activas. Los resultados del presente estudio, son un aporte fundamental para la proyección y diagnóstico de la CFF de las mujeres mayores.

Con relación a estudios internacionales los valores de FP del presente estudio son superiores en todos los grupos etarios a los reportados por Malhotra et al. (2016), Mendes et al. (2017), Leong et al. (2016) y Reichenheim (2021).

La heterogeneidad de los resultados en los estudios de FP en PM podría deberse a la conjugación de diversos factores, como el nivel de actividad física de cada grupo poblacional, las diferentes nacionalidades y etnias, la variación en los diseños de los estudios, la heterogeneidad en los métodos y muestras utilizadas (Wilkinson et al., 2022), factores metodológicos en el momento de la aplicación de la prueba, la distribución de la masa corporal, el tipo de AF que realizaba cada grupo, factores genéticos y ambientales, la diferencia en los horarios en que se aplicaron las pruebas, la ubicación geográfica de la población, los medios de transporte que utilizan, la ingesta de proteínas dietéticas según los diferentes países, o la variación en los patrones dietéticos (McLean et al., 2016).

Desde la perspectiva de interpretación de los resultados de la FP, se esperaría que las PM que envejecen de manera saludable, presentaran resultados por encima del percentil 80 colocándola en una zona segura (Vaishya et al., 2024). Sin embargo, este no puede ser el único criterio, se deben realizar seguimientos periódicos que permitan identificar descensos significativos, por ejemplo, pasar del P80 al P60. Esta disminución de FP sugeriría un deterioro progresivo de la función muscular y, por lo tanto, una necesidad urgente de un diagnóstico a fondo e intervención terapéutica (Scheerman, 2023). Este caso no se identificaría como crítico si el análisis se realiza desde una perspectiva transversal donde se determina como el P 10 como límite para la adopción de medidas (Reichenheim, (2021).

En el presente estudio el 12% de las participantes se encuentran en el P10 lo que indicaría que presentan alta fragilidad, el 28% se encuentra en el P25 que indicaría riesgo de fragilidad, el 34% se encuentra en el P50 es decir sin riesgo de fragilidad y el 28% se encuentra en una zona segura (P75-P90). En resumen, el 62% de la población del presente estudio, no presenta fragilidad debido posiblemente a la práctica regular de actividad física que realiza. Igualmente, estas mujeres presentan menores probabilidades de deterioro cognitivo (OR = 0,58; IC del 95 %: 0,42 a 0,81; P = 0,000), lo cual concuerda con la revisión narrativa de Fritz et al. (2017) que observaron que la fuerza de agarre débil se asoció con un rendimiento cognitivo reducido. La FP baja y la cognición comparten factores patogénicos como mayor tasa de estrés oxidativo, inflamación, niveles disminuidos de hormonas sexuales y contracción voluntaria máxima, que pueden influir en la aparición de la depresión y el deterioro cognitivo. (Ramírez Vélez et al., 2019) La asociación entre FP y deterioro cognitivo leve podría deberse a varios mecanismos, el rendimiento motor y el cognitivo dependen del sistema nervioso para ejecutar la actividad, por lo tanto, un sistema nervioso comprometido (p. ej., como resultado de una inflamación) puede conducir a déficits generales en ambas áreas. (Fritz et al., 2017).



Riesgo De Sarcopenia

Los parámetros de la sarcopenia son la cantidad de músculo y su función. Las variables medibles son la masa muscular, la fuerza y el rendimiento físico. Los resultados del riesgo de sarcopenia a través del cuestionario SARC-F en el presente estudio, indican que el 81,5% de las PM presentan bajo riesgo, lo cual está asociado con los valores obtenidos en la FP, la misma, ha sido utilizada para identificar riesgo de sarcopenia. En este sentido el 12% de las participantes del presente estudio estarían en riesgo de sarcopenia esto si se toma como referencia los valores de corte (19kg) de FP establecidos en el estudio (Ramírez Vélez et al., 2019) realizado en Colombia. Este valor se modifica si se toma <22 kg definido por European Working Group on Sarcopenia para mujeres (Bahat et.al., 2016), o 20kg en el estudio de Cruz Jentoft *et al.* (2010), o 21Kg por Sallinen et al. (2010). Es decir, existen diversos puntos de corte en diferentes países y hasta el momento no está clara la naturaleza de estas diferencias. (Leong et al., 2016)

Se identificó una correlación significativa ($P<.000$) entre la FP y el SARC-F, pero esta asociación es débil. (-0,2). La disociación entre la masa muscular y la fuerza muscular con la edad ha sido atribuida en parte a la adiposidad intramuscular, orientando de esta forma la atención hacia la calidad muscular como un determinante clínicamente más relevante del rendimiento físico en personas mayores (Cheung et al., 2016).

En su definición de 2018 la EWGSOP2 utiliza la fuerza muscular baja como el parámetro principal de la sarcopenia; la fuerza muscular es actualmente la medida más confiable de la función muscular. Sin embargo, se necesitan más estudios a nivel mundial en diferentes naciones y países para obtener mejores valores de referencia. Si bien es cierto, el SARC-F ha sido validado en diversos estudios, en el presente estudio no se presentaron correlaciones entre las pruebas de fuerza (sentarse y pararse y FP) y el SARC-F. Esta baja sensibilidad es observada igualmente en el metaanálisis de Ida et al. (2018).

Deterioro Cognitivo

Está bien establecido que la actividad física está asociada con mejores funciones ejecutivas en las personas mayores cognitivamente sanas (Domingos et al., 2021). El ejercicio de fuerza, el aeróbico y/o el combinado, parecen tener efectos positivos en la función cognitiva (velocidad de procesamiento y función ejecutiva, $p < 0,05$), de las mujeres mayores (Yoon et al., 2018; Coelho de Melo et al., 2013). Este tipo de ejercicios mejoran varios aspectos del funcionamiento ejecutivo, incluida la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control sobre las tareas de inhibición, Según Park (2000), el ejercicio físico puede servir como factor protector para la salud cognitiva en mujeres mayores. Zhao et al. (2022) en su estudio observaron que la fuerza de agarre y la caminata de 6 minutos se relacionaron positivamente con la función cognitiva ($r = 0,42$ y $0,35$, $P < 0,05$), mientras que las repeticiones de sentarse y levantarse se asociaron negativamente con la función cognitiva ($r = -0,43$, $P < 0,01$) Estos resultados son similares a los del presente estudio donde la FP y la caminata de 6 minutos, reportaron igualmente correlaciones bajas ($r=189$, $r=247$, $p<0.000$). Voelcker-Rehage et al. (2010) evaluaron la aptitud física y la función cognitiva de 72 personas mayores con una edad promedio de 69 años, observaron una asociación de la función cognitiva en esta población con la fuerza muscular, la función cardiopulmonar, la velocidad de movimiento, la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio corporal. La fuerza de miembros inferiores y superiores, la agilidad, la resistencia aeróbica y la FP presentaron correlaciones significativas ($p<0.00$) con los resultados del deterioro cognitivo, sin embargo, estas correlaciones son muy débiles ($r=0.1-0.2$)

Los resultados del presente estudio indican que el 60,1% del total de la población no presenta riesgo de deterioro cognitivo y no se observaron diferencias significativas entre los grupos etarios. Estos resultados están en contraste con el estudio de Segura et al. (2016), donde halló que cerca del 84% de las personas mayores encuestadas presentaba algún nivel de deterioro cognitivo, sin embargo, este estudio se realizó a un grupo poblacional general, lo que ratificaría el efecto de la actividad física sobre el deterioro cognitivo.

Este menor deterioro cognitivo observado en las participantes del presente estudio, puede estar asociado a que el ejercicio impacta positivamente la salud cerebral (van Praag et al., (1999). El ejercicio está asociado efectos positivos que ayudan a preservar la función cognitiva como la estimulación de la neurogénesis, mayor supervivencia neuronal (Barde, 1994) y resistencia a las agresiones cerebrales (Carro et al. 2001), mayor desarrollo y plasticidad sináptica (Lu & Chow, 1999), mayor vascularización cerebral (Isaacs et al., 1992), y activación de los perfiles de expresión génica que benefician la plasticidad cerebral (Cotman & Berchtold, 2002) , menor depósito cerebral de beta amiloide, A β (Head et al., 2012), que



modula los factores de riesgo vascular de la demencia, disminución de los marcadores inflamatorios sistémicos y aumento en los niveles de proteínas neuroprotectoras de producción endógena, como el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF). Se cree que la actividad física puede potenciar la producción de diversos factores de crecimiento, como la IGF-1 y el BDNF (Anderson et al., 2017; Vaughan et al., 2014; Cayres et al., 2016).n Estos factores de crecimiento desempeñan un papel esencial en la regulación de los efectos de la actividad física en el aprendizaje. Esto implica que un bajo nivel de aptitud física puede ser un importante factor de riesgo modificable para una función cognitiva deficiente en las PM.

Sin embargo, los posibles mecanismos que subyacen a la asociación entre la actividad física o la aptitud física y la función cognitiva no están claros. Los bajos niveles de FP están asociados a una cognición pobre (MMSE < 21) y el entrenamiento en fuerza puede mejorar la cognición de las PM (Raji et al., 2005; Monteiro-Junior et al., 2022). Un estudio reporta mejoras entre el 16% y 20%, en el desempeño cognitivo posterior a un entrenamiento en fuerza, lo que postularía al entrenamiento en fuerza como un tratamiento no farmacológico eficaz para mejorar la salud neurológica (Okamoto & Hashimoto, 2022). Esto puede atribuirse a que el entrenamiento en fuerza conduce a mejorar las funciones arteriales (reduce la rigidez arterial central, la presión arterial y la reflexión de la onda de pulso), que se correlacionan con una función ejecutiva mejorada.

El estudio de Beeri et al. (2021) con un seguimiento promedio de 5,6 años mostró que una sarcopenia más grave se asociaba con una tasa más rápida de deterioro cognitivo, mayor riesgo de deterioro cognitivo leve, e incidentes y demencia de Alzheimer. Se ha reportado asociación entre el deterioro funcional y el deterioro cognitivo en personas mayores con deterioro cognitivo (Auyeung et al., 2008). Raji et al. (2005) encontraron que las PM con baja cognición tienen una fuerza de prensión manual significativamente menor, en comparación con aquellos con buena cognición. De manera similar, en nuestro estudio, se observó que la fuerza de prensión manual se asociaba positivamente con la función cognitiva. Los hallazgos del presente estudio son consistentes el estudio de Ahmadi et al. (2024) en cuanto a la correlación entre la FP el deterioro cognitivo, pero difieren en la magnitud de la correlación.

Las fortalezas de este estudio incluyen una cohorte bien caracterizada de mujeres mayores físicamente activas que viven en la comunidad, que completaron una batería integral de mediciones objetivas de rendimiento funcional. Sin embargo, se reconocen varias limitaciones. Nuestra cohorte de participantes incluyó mujeres físicamente activas, lo que no es verdaderamente representativo de todas las adultas mayores que viven en la comunidad. Las mujeres mayores sedentarias o las que pueden tener afecciones de salud que les impiden viajar a los centros de prueba no están representados en este estudio. Por lo tanto, la prevalencia de sarcopenia entre las mujeres mayores que viven en la comunidad puede estar subestimada. La exclusión de las mujeres mayores que residían en hogares de PM o tutelados también limita la generalización de los hallazgos.

Conclusiones

El estudio determinó que una mejor condición física en las mujeres mayores, se relaciona con un menor riesgo de deterioro cognitivo y de sarcopenia. Este estudio, es innovador en la medida que evalúa asociaciones entre el riesgo de deterioro cognitivo y componentes de la capacidad física funcional, la FP y el riesgo de sarcopenia. Los resultados aquí expuestos, que son específicos para mujeres mayores, aun no pueden prever si estos mismos hallazgos se pueden encontrar personas mayores de sexo masculino; lo cual sugiere la necesidad de investigaciones que involucren personas de ambos sexos para comprender los efectos específicos, en cada grupo poblacional, lo cual es crucial para desarrollar programas de actividad física y deporte, enfocados en apoyar la salud cognitiva de las personas mayores de 60 años.

Referencias

- Ahmadi, S., Quirion, I., Faivre, P., Registe, P. P. W., O'Brien, M. W., Bray, N. W., Dupuy, O., Sénéchal, M., Bélanger, M., & Mekari, S. (2024). *Association between physical fitness and executive functions in cognitively healthy female older adults: A cross-sectional study*. *GeroScience*, 46(6), 5701–5710. <https://doi.org/10.1007/s11357-024-01188-y>
- Anderson, J. R., Calvo, D., Glickman, E., Gunstad, J., & Spitznagel, M. B. (2017). The Moderating Role of Insulin-Like Growth Factor 1 in the Relationship Between Cognitive and Aerobic Endurance Change. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 30(2), 84–89. <https://doi.org/10.1177/0891988716686834>
- Arias-Merino, E. D., Mendoza-Ruvalcaba, N. M., Ortiz, G. G., Velázquez-Brizuela, I. E., Meda-Lara, R. M., & Cueva-Contreras, J. (2012). Physical function and associated factors in community-dwelling elderly people in Jalisco, Mexico. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54(3), e271–e278. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.02.010>
- Auyeung, T. W., Kwok, T., Lee, J., Leung, P. C., Leung, J., & Woo, J. (2008). Functional decline in cognitive impairment--the relationship between physical and cognitive function. *Neuroepidemiology*, 31(3), 167–173. <https://doi.org/10.1159/000154929>
- Bahat, G., Tufan, A., Tufan, F., Kilic, C., Akpınar, T. S., Kose, M., Erten, N., Karan, M. A., & Cruz-Jentoft, A. J. (2016). Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clinical Nutrition*, 35(6), 1557–1563. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.002>
- Barde Y. A. (1994). Neurotrophins: a family of proteins supporting the survival of neurons. *Progress in clinical and biological research*, 390, 45–56.
- Beeri, M. S., Leugrants, S. E., Delbono, O., Bennett, D. A., & Buchman, A. S. (2021). Sarcopenia is associated with incident Alzheimer's dementia, mild cognitive impairment, and cognitive decline. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(7), 1826–1835. <https://doi.org/10.1111/jgs.17206>
- Benavides Rodríguez, J. A., García, J., Fernández Ortega, J. C., & Peña-Ibagón, A. (2021). Estudio comparativo entre la condición física funcional de adultos mayores institucionalizados y no institucionalizados de la ciudad de Bogotá, Colombia. *Fisioterapia*, 43(6), 347–355. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.03.008>
- Boelens, C., Hekman, E. E., & Verkerke, G. J. (2013). Risk factors for falls of older citizens. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 21(5), 521–533. <https://doi.org/10.3233/THC-130748>
- Bustos-Viviescas, B. J., Acevedo-Mindiola, A. A., & Lozano-Zapata, R. E. (2019). Valores de fuerza prensil de mano en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta, Colombia. *MedUNAB*, 21(3), 363–377. <https://doi.org/10.29375/01237047.2791>
- Campbell, M. J., McComas, A. J., & Petito, F. (1973). Physiological changes in ageing muscles. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 36(2), 174–182. <https://doi.org/10.1136/jnnp.36.2.174>
- Candow, D. G., & Chilibeck, P. D. (2005). Differences in size, strength, and power of upper and lower body muscle groups in young and older men. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 60(2), 148–156. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.2.148>
- Canepari M, Pellegrino MA, D'Antona G, Bottinelli R. Single muscle fiber properties in aging and disuse. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(1):10-9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00965.x>
- Carro, E., Trejo, J. L., Busiguina, S., & Torres-Aleman, I. (2001). Circulating insulin-like growth factor I mediates the protective effects of physical exercise against brain insults of different etiology and anatomy. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 21(15), 5678–5684. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.21-15-05678.2001>
- Castellanos, J. Gómez, D. Guerrero, C. 2017. Condición física funcional de adultos mayores de centros día, vida, promoción y protección integral, Manizales. *Revista Hacia promoci. Salud vol.22 no.2*. Manizales – Colombia. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2017.22.2.7>
- Cayres, S. U., Agostinete, R. R., de Moura Mello Antunes, B., Lira, F. S., & Fernandes, R. A. (2016). Impact of physical exercise/activity on vascular structure and inflammation in pediatric populations: A literature review. *Journal for specialists in pediatric nursing : JSPN*, 21(3), 99–108. <https://doi.org/10.1111/jspn.12149>



- CELADE. (2014). La nueva era demográfica en América Latina y el Caribe: La hora de la igualdad según el reloj poblacional. División de Población de la CEPAL.
- Cheng, X., Yang, Y., Schwebel, DC, Liu, Z., Li, L., Cheng, P., Ning, P. y Hu, G. (2020). Envejecimiento poblacional y mortalidad durante 1990-2017: un análisis de descomposición global. *Medicina PLoS*, 17 (6), e1003138. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003138>
- Cheung, C. L., Lam, K. S., & Cheung, B. M. (2016). Evaluation of Cutpoints for Low Lean Mass and Slow Gait Speed in Predicting Death in the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2004. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(1), 90-95. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv112>
- Chung, C. J., Wu, C., Jones, M., Kato, T. S., Dam, T. T., Givens, R. C., Templeton, D. L., Maurer, M. S., Naka, Y., Takayama, H., Mancini, D. M., & Schulze, P. C. (2014). Reduced handgrip strength as a marker of frailty predicts clinical outcomes in patients with heart failure undergoing ventricular assist device placement. *Journal of cardiac failure*, 20 (5), 310-315. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2014.02.008>
- Chung, P. K., Zhao, Y., Liu, J. D., & Quach, B. (2016). Functional fitness norms for community-dwelling older adults in Hong Kong. *Archives of gerontology and geriatrics*, 65, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.006>
- Coelho de Melo, F. G., Andrade, L. P., Pedrosa, R. V., Santos-Galduroz, R. F., Gobbi, S., Costa, J. L. R., & Gobbi, L. T. B. (2013). Multimodal exercise intervention improves frontal cognitive functions and gait in Alzheimer's disease: A controlled trial. *Geriatrics & Gerontology International*, 13(1), 198-203. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2012.00887.x>
- Colcombe SJ, Erickson KI, Scalf PE, Kim JS, Prakash R, McAuley E, et al. Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006;61(11):1166-70 doi: 10.1093/gerona/61.11.1166
- Cooper, R., Kuh, D., Hardy, R., Mortality Review Group, & FALCon and HALCyon Study Teams (2010). Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 341, c4467. <https://doi.org/10.1136/bmj.c4467>
- Cotman, C. W., & Berchtold, N. C. (2002). Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends in neurosciences*, 25(6), 295-301. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(02\)02143-4](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(02)02143-4)
- Cruz Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., et al. (2010). Sarcopenia: Consenso europeo sobre definición y diagnóstico: Informe del Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores. *Age and Ageing*, 39(4), 412-423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Dashti, A., Mohammad Rahimi, N., & Azimkhani, A. (2025). Effects of Functional Training on Physical Function, Cardiorespiratory Fitness, and Quality of Life in Older Women: A 6-Week Randomized Controlled Trial. *Biological research for nursing*, 10998004251337063. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/10998004251337063>
- Depp, C. A., & Jeste, D. V. (2006). Definitions and predictors of successful aging: A comprehensive review of larger quantitative studies. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 14(1), 6-20. <https://doi.org/10.1097/01.JGP.0000192501.03069.bc>
- Domingos, C., Pêgo, J. M., & Santos, N. C. (2021). Effects of physical activity on brain function and structure in older adults: A systematic review. *Behavioural brain research*, 402, 113061. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.113061>
- Erickson, K. I., Voss, M. W., Prakash, R. S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., Kim, J. S., Heo, S., Alves, H., White, S. M., Wojcicki, T. R., Mailey, E., Vieira, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Woods, J. A., McAuley, E., & Kramer, A. F. (2011). Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 3017-3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- Fedesarrollo & Fundación Saldarriaga Concha. (2015). *Misión Colombia Envejece: Cifras, retos y recomendaciones*. Fundación Saldarriaga Concha
- Felicio, D. C., Pereira, D. S., Assumpção, A. M., de Jesus-Moraleida, F. R., de Queiroz, B. Z., da Silva, J. P., de Brito Rosa, N. M., Dias, J. M., & Pereira, L. S. (2014). Poor correlation between handgrip strength and isokinetic performance of knee flexor and extensor muscles in community-dwelling elderly women. *Geriatrics & gerontology international*, 14(1), 185-189. <https://doi.org/10.1111/ggi.12077>



- Fernández Ortega, J. A., & Hoyos Cuartas, L. A. (2020). Perfil de la condición física de mujeres adultas mayores físicamente activas. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2), e1274. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n2.2020.1274>
- Fernández Ortega, J. A., Mendoza Romero, D., Sarmiento, H., Prieto Mondragón, L., & Rodríguez Buitrago, J. A. (2022). Relationship between Dynamic and Isometric Strength, Power, Speed, and Average Propulsive Speed of Recreational Athletes. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 7(4), 79. <https://doi.org/10.3390/jfmk7040079>
- Fritz, N. E., McCarthy, C. J., & Adamo, D. E. (2017). Handgrip strength as a means of monitoring progression of cognitive decline - A scoping review. *Ageing research reviews*, 35, 112–123. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.01.004>
- Galhardas, L., Raimundo, A., Del Pozo-Cruz, J., & Marmeleira, J. (2022). Physical and Motor Fitness Tests for Older Adults Living in Nursing Homes: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 19(9), 5058. <https://doi.org/10.3390/ijerph19095058>
- Gallardo-Gómez, D., Del Pozo-Cruz, J., Noetel, M., Álvarez-Barbosa, F., Alfonso-Rosa, R. M., & Del Pozo Cruz, 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 Research Reviews*, 76, 101591. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2022.101591>
- García Cardona, D. M., Toro López, M., Ramírez, M. A., Sánchez Muñoz, O. E., Cadena, A. F., Ramírez Gutiérrez, J., & Cardona, M. (2024). Características antropométricas y condición física de adultos mayores físicamente activos del municipio de Armenia, Colombia 2022. *Universidad y Salud*, 26(1), 9–16. <https://doi.org/10.22267/rus.242601.317>
- Glenn, J. M., Gray, M., & Binns, A. (2017). Relationship of Sit-to-Stand Lower-Body Power With Functional Fitness Measures Among Older Adults With and Without Sarcopenia. *Journal of geriatric physical therapy (2001)*, 40(1), 42–50. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000072>
- Gusi, N., Prieto, J., Olivares, P. R., Delgado, S., Quesada, F., & Cebrián, C. (2012). Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. *Journal of aging and physical activity*, 20(1), 106–126. <https://doi.org/10.1123/japa.20.1.106>
- Hairi, N. N., Cumming, R. G., Naganathan, V., Handelsman, D. J., Le Couteur, D. G., Creasey, H., Waite, L. M., Seibel, M. J., & Sambrook, P. N. (2010). Loss of muscle strength, mass (sarcopenia), and quality (specific force) and its relationship with functional limitation and physical disability: the Concord Health and Ageing in Men Project. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(11), 2055–2062. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03145.x>
- Head, D., Bugg, J. M., Goate, A. M., Fagan, A. M., Mintun, M. A., Benzinger, T., Holtzman, D. M., & Morris, J. C. (2012). Exercise Engagement as a Moderator of the Effects of APOE Genotype on Amyloid Deposition. *Archives of neurology*, 69(5), 636–643. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2011.845>
- Hincapié, O. (2007). Elaboración de estándares de la fuerza de agarre en individuos sanos entre 20 y 70 años residentes en la localidad de Usaquén, Bogotá. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 6(1), 5-20. <https://doi.org/10.30788/RevColReh.v6.n1.2007.97>
- Hirvensalo, M., Rantanen, T., & Heikkinen, E. (2000). Mobility difficulties and physical activity as predictors of mortality and loss of independence in the community-living older population. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(5), 493–498. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2000.tb04994.x>
- Ida, S., Kaneko, R., & Murata, K. (2018). SARC-F for screening of sarcopenia among older adults: A meta-analysis of screening test accuracy. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(8), 685–689. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.04.001>
- Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., Black, J. E., & Greenough, W. T. (1992). Exercise and the brain: angiogenesis in the adult rat cerebellum after vigorous physical activity and motor skill learning. *Journal of cerebral blood flow and metabolism : official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 12(1), 110–119. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.1992.14>
- Karlsson, M. K., Vonschewelov, T., Karlsson, C., Cöster, M., & Rosengen, B. E. (2013). Prevention of falls in the elderly: a review. *Scandinavian journal of public health*, 41(5), 442–454. <https://doi.org/10.1177/1403494813483215>



- Kim, J., Lee, J., Kim, J., & Woo, B. (2024). The Effect of Levels of Leisure-Time Physical Activity on Cognitive Functions Among Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Longitudinal Analysis. *Gerontology & geriatric medicine*, 10, 23337214241291705. <https://doi.org/10.1177/23337214241291705>
- Kirkwood T. B. (2008). A systematic look at an old problem. *Nature*, 451(7179), 644–647. <https://doi.org/10.1038/451644a>
- Kojima, N., Kim, H., Saito, K., Yoshida, H., Yoshida, Y., Hirano, H., Obuchi, S., Shimada, H., & Suzuki, T. (2014). Association of knee-extension strength with instrumental activities of daily living in community-dwelling older adults. *Geriatrics & gerontology international*, 14(3), 674–680. <https://doi.org/10.1111/ggi.12158>
- Krause, M. P., Januário, R. S., Hallage, T., Haile, L., Miculis, C. P., Gama, M. P., Goss, F. L., & da Silva, S. G. (2009). A comparison of functional fitness of older Brazilian and American women. *Journal of aging and physical activity*, 17(4), 387–397. <https://doi.org/10.1123/japa.17.4.387>
- LaRoche, D. P., Millett, E. D., & Kralian, R. J. (2011). Low strength is related to diminished ground reaction forces and walking performance in older women. *Gait & Posture*, 33(4), 668–672. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.02.022>
- Lee, I., Cho, J., Jin, Y., Ha, C., Kim, T., & Kang, H. (2016). Body Fat and Physical Activity Modulate the Association Between Sarcopenia and Osteoporosis in Elderly Korean Women. *Journal of sports science & medicine*, 15(3), 477–482.
- Legrand, D., Vaes, B., Matheï, C., Adriaensen, W., Van Pottelbergh, G., & Degryse, J. M. (2014). Muscle strength and physical performance as predictors of mortality, hospitalization, and disability in the oldest old. *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(6), 1030–1038. <https://doi.org/10.1111/jgs.12840>
- Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Kuttly, V. R., Lanas, F., Hui, C., Quanyong, X., Zhenzhen, Q., Jinhua, T., Noorhassim, I., AlHabib, K. F., Moss, S. J., Rosengren, A., Akalin, A. A., Rahman, O., Chifamba, J., Orlandini, A., Kumar, R., Yeates, K., Gupta, R., Yusufali, A., Dans, A., Avezum, Á., Lopez-Jaramillo, P., Poirier, P., Heidari, H., Zatonska, K., Iqbal, R., Khatib, R., & Yusuf, S. (2016). Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: A prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 7(5), 535–546. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12112>
- Lexell J. (1995). Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 50 Spec No, 11–16. https://doi.org/10.1093/gerona/50a.special_issue.11
- Lexell, J., Taylor, C. C., & Sjöström, M. (1988). What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *Journal of the neurological sciences*, 84(2-3), 275–294. [https://doi.org/10.1016/0022-510x\(88\)90132-3](https://doi.org/10.1016/0022-510x(88)90132-3)
- Li, X., Wang P., Jiang Y., Yang Y., Wang, F., Yan F., Li M., Peng W., & Wang Y. (2024). Physical activity and health-related quality of life in older adults: Depression as a mediator. *BMC Geriatrics*, 24, Article 26. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04452-6>
- Lowe, D. A., Surek, J. T., Thomas, D. D., & Thompson, L. V. (2001). Electron paramagnetic resonance reveals age-related myosin structural changes in rat skeletal muscle fibers. *American journal of physiology. Cell physiology*, 280(3), C540–C547. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.2001.280.3.C540>
- Lowry, K. A., Vallejo, A. N., & Studenski, S. A. (2012). Successful aging as a continuum of functional independence: lessons from physical disability models of aging. *Aging and disease*, 3(1), 5–15.
- Lu, B., & Chow, A. (1999). Neurotrophins and hippocampal synaptic transmission and plasticity. *Journal of neuroscience research*, 58(1), 76–87.
- Macaluso, A., & De Vito, G. (2004). Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European journal of applied physiology*, 91(4), 450–472. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0991-3>
- Malhotra, R., Ang, S., Allen, J. C., Tan, N. C., Østbye, T., Saito, Y., & Chan, A. (2016). Normative values of hand grip strength for elderly Singaporeans aged 60 to 89 years: A cross-sectional study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(9), 864.e1–864.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.06.013>



- Marques, E. A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Santos, D. A., Silva, A. M., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2014). Normative functional fitness standards and trends of Portuguese older adults: Cross-cultural comparisons. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(1), 126–137. <https://doi.org/10.1123/japa.2012-0203>
- McLean, R. R., Mangano, K. M., Hannan, M. T., Kiel, D. P., & Sahni, S. (2016). Dietary Protein Intake Is Protective Against Loss of Grip Strength Among Older Adults in the Framingham Offspring Cohort. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(3), 356–361. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv184>
- Mendes, J., Amaral, T. F., Borges, N., Santos, A., Padrão, P., Moreira, P., Afonso, C., & Negrão, R. (2017). Handgrip strength values of Portuguese older adults: a population based study. *BMC geriatrics*, 17(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0590-5>
- Mitchell, W. K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., Lund, J., & Narici, M. (2012). Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review. *Frontiers in physiology*, 3, 260. <https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00260>
- Monteiro Junior, R. S., Oliveira, T. R., Leão, L. L., Baldo, M. P., de Paula, A. M., & Laks, J. (2022). Poor physical fitness is associated with impaired memory, executive function, and depression in institutionalized older adults: A cross-sectional study. *Brazilian Journal of Psychiatry*, 44(1), 41–45. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2020-1614>
- Moon, H. Y., Becke, A., Berron, D., Becker, B., Sah, N., Benoni, G., Janke, E., Lubejko, S. T., Greig, N. H., Mattison, J. A., Duzel, E., & van Praag, H. (2016). Running-Induced Systemic Cathepsin B Secretion Is Associated with Memory Function. *Cell metabolism*, 24(2), 332–340. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.05.025>
- oreland, J. D., Richardson, J. A., Goldsmith, C. H., & Clase, C. M. (2004). Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(7), 1121–1129. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52310.x>
- Morey, M. C., Pieper, C. F., & Cornoni-Huntley, J. (1998). Physical fitness and functional limitations in community-dwelling older adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(5), 715–723. <https://doi.org/10.1097/00005768-199805000-00012>
- Norman, K., Stobäus, N., Gonzalez, M. C., Schulzke, J. D., & Pirlich, M. (2011). Hand grip strength: Outcome predictor and marker of nutritional status. *Clinical Nutrition*, 30(2), 135–142. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.010>
- Observatorio Demográfico. (2011). Proyecciones de la población a largo plazo. Naciones Unidas.
- Ocampo-Chaparro, J. M., Reyes-Ortiz, C. A., Castro-Flórez, X., & Gómez, F. (2019). Frailty in older adults and their association with social determinants of Health. The SABE Colombia Study. *Colombia medica (Cali, Colombia)*, 50(2), 89–101. <https://doi.org/10.25100/cm.v50i2.4121>
- Okamoto, T., & Hashimoto, Y. (2022). Decreases in Arterial Stiffness and Wave Reflection after Isometric Handgrip Training Are Associated with Improvements in Cognitive Function in Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9585. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159585>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789241565042>
- Pan, P. J., Hsu, N. W., Lee, M. J., & otros. (2022). Aptitud física y su correlación con la fuerza de prensión manual en adultos mayores activos que viven en la comunidad. *Scientific Reports*, 12, 17227. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-21736-w>
- Park, D. C. (2000). The basic mechanisms accounting for age-related decline in cognitive function. En D. Park & N. Schwarz (Eds.), *Cognitive Aging: A Primer* (pp. 1-19). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203727027>
- Parra-Rodríguez, L., Szlejf, C., García-González, A. I., Malmstrom, T. K., Cruz-Arenas, E., & Rosas-Carrasco, O. (2016). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(12), 1142–1146. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>
- Paterson, D. H., & Warburton, D. E. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 7, 38. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-38>



- Patrizio, E., Calvani, R., Marzetti, E., & Cesari, M. (2021). Physical Functional Assessment in Older Adults. *The Journal of frailty & aging*, 10(2), 141–149. <https://doi.org/10.14283/jfa.2020.61>
- Pedersen B. K. (2019). Physical activity and muscle-brain crosstalk. *Nature reviews. Endocrinology*, 15(7), 383–392. <https://doi.org/10.1038/s41574-019-0174-x>
- Pena, G. S., Paez, H. G., Johnson, T. K., Halle, J. L., Carzoli, J. P., Visavadiya, N. P., Zourdos, M. C., Whitehurst, M. A., & Khamoui, A. V. (2020). Hippocampal Growth Factor and Myokine Cathepsin B Expression following Aerobic and Resistance Training in 3xTg-AD Mice. *International journal of chronic diseases*, 2020, 5919501. <https://doi.org/10.1155/2020/5919501>
- Pérez-López, F. R., & Ara, I. (2016). Fragility fracture risk and skeletal muscle function. *Climacteric : the journal of the International Menopause Society*, 19(1), 37–41. <https://doi.org/10.3109/13697137.2015.1115261>
- Pijnappels, M., van der Burg, P. J., Reeves, N. D., & van Dieën, J. H. (2008). Identification of elderly fallers by muscle strength measures. *European journal of applied physiology*, 102(5), 585–592. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0613-6>
- Pizzigalli, L., Filippini, A., Ahmaidi, S., Jullien, H., & Rainoldi, A. (2011). Prevention of falling risk in elderly people: the relevance of muscular strength and symmetry of lower limbs in postural stability. *Journal of strength and conditioning research*, 25(2), 567–574. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d32213>
- Power, G. A., Dalton, B. H., & Rice, C. L. (2013). Human neuromuscular structure and function in old age: A brief review. *Journal of sport and health science*, 2(4), 215–226. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2013.07.001>
- Raji, M. A., Kuo, Y.-F., Al Snih, S., Markides, K. S., Peek, M. K., & Ottenbacher, K. J. (2005). Estado cognitivo, fuerza muscular y discapacidad posterior en mexicanos estadounidenses mayores. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(8), 1462–1468. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53457.x>
- Ramírez Vélez, R., Correa Bautista, J. E., García Hermoso, A., Cano, C. A., & Izquierdo, M. (2019). Reference values for handgrip strength and their association with intrinsic capacity domains among older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 10(2), 278–286. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12373>
- Reichenheim, M. E., Lourenço, R. A., Nascimento, J. S., Moreira, V. G., Neri, A. L., Ribeiro, R. M., Lustosa, L. P., & Ferrioli, E. (2021). Normative reference values of handgrip strength for Brazilian older people aged 65 to 90 years: Evidence from the multicenter Fibra BR study. *PLOS ONE*, 16(5), e0250925. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250925>
- Reyes de Beaman, S. R., Beaman, P. E., García-Peña, C., Villa Rodríguez, M. Á., Heres, J., Córdova, A., & Jagger, C. (2004). Validation of a modified version of the Mini-Mental State Examination (MMSE) in Spanish. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1076/anec.11.1.1.29366>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior Fitness Test Manual* (1st ed.). Human Kinetics.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7(2), 129–161. <https://doi.org/10.1123/japa.7.2.129>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>
- Rodríguez Calderón, M. C., Velandia Calderón, G., & Aguirre Rueda, D. (2021). Valores de referencia de SeniorFitness Test en mujeres adultas mayores físicamente activas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002021000400014
- Ruiz, J. R., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J. R., Jr, Jackson, A. W., Sjöström, M., & Blair, S. N. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ (Clinical research ed.)*, 337(7661), a439. <https://doi.org/10.1136/bmj.a439>
- Sallinen, J., Stenholm, S., Rantanen, T., Heliövaara, M., Sainio, P., Koskinen, S., et al. (2010). Puntos de corte de fuerza de agarre manual para evaluar a las personas mayores con riesgo de limitación de movilidad. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(9), 1721–1726. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03035.x>



- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J., & Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47(12), 908–912. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Marques, E. A., & Mota, J. (2015). Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later life. *Experimental gerontology*, 61, 142–146. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.12.012>
- Sadler, E., Khadjesari, Z., Ziemann, A., Sheehan, K. J., Whitney, J., Wilson, D., Bakolis, I., Sevdalis, N., Sandall, J., Soukup, T., Corbett, T., Gonçalves-Bradley, D. C., & Walker, D. M. (2023). Case management for integrated care of older people with frailty in community settings. *The Cochrane database of systematic reviews*, 5(5), CD013088. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013088.pub2>
- Segura, A., Garzón, M., Cardona, D., & Segura, A. (2016). Riesgo de deterioro cognitivo en personas mayores de las subregiones de Antioquia, Colombia. *Revista Brasileira de Estudos de População*, 33(3), Artículo e0008. <https://doi.org/10.20947/S0102-30982016c0008>
- Scheerman, K. (2023). *Moving towards better care for hospitalized older adults: Importance of muscles and physical activity promotion* [Tesis doctoral, Vrije Universiteit Amsterdam]. Global Academic Press. <https://doi.org/10.5463/thesis.62>
- Steves, C. J., Spector, T. D., & Jackson, S. H. (2012). Ageing, genes, environment and epigenetics: what twin studies tell us now, and in the future. *Age and ageing*, 41(5), 581–586. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs097>
- Toraman, A., & Yildirim, N. U. (2010). The falling risk and physical fitness in older people. *Archives of gerontology and geriatrics*, 51(2), 222–226. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.10.012>
- Valenzuela, P. L., Saco-Ledo, G., Morales, J. S., Gallardo-Gómez, D., Morales-Palomo, F., López-Ortiz, S., Rivas-Baeza, B., Castillo-García, A., Jiménez-Pavón, D., Santos-Lozano, A., Del Pozo Cruz, B., & Lucia, A. (2023). Effects of physical exercise on physical function in older adults in residential care: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *The lancet. Healthy longevity*, 4(6), e247–e256. [https://doi.org/10.1016/S2666-7568\(23\)00057-0](https://doi.org/10.1016/S2666-7568(23)00057-0)
- Vandervoort A. A. (2002). Aging of the human neuromuscular system. *Muscle & nerve*, 25(1), 17–25. <https://doi.org/10.1002/mus.1215>
- van Praag, H., Christie, B. R., Sejnowski, T. J., & Gage, F. H. (1999). Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96(23), 13427–13431. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.23.13427>
- Vaishya, R., Misra, A., Vaish, A., Ursino, N., D'Ambrosi, R., & colaboradores. (2024). Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: A narrative review of evidences. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 43, Article 7. <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00500-y>
- Valdés Badilla, P., Concha-Cisternas, Y., Guzmán-Muñoz, E., Ortega-Spuler, J., & Vargas-Vitoria, R. (2018). Valores de referencia para la batería de pruebas Senior Fitness Test en mujeres mayores chilenas físicamente activas. *Revista Médica de Chile*, 146(10), 1143–1150. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872018001001143>
- Vasto, S., Scapagnini, G., Bulati, M., Candore, G., Castiglia, L., Colonna-Romano, G., Lio, D., Nuzzo, D., Pelligano, M., Rizzo, C., Ferrara, N., & Caruso, C. (2010). Biomarkers of aging. *Frontiers in bioscience (Scholar edition)*, 2(2), 392–402. <https://doi.org/10.2741/s72>
- Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Steele, M., Shum, D., & Morris, N. (2014). The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 43(5), 623–629. <https://doi.org/10.1093/ageing/afu010>
- Voelcker-Rehage, C., Godde, B., & Staudinger, U. M. (2010). Physical and motor fitness are both related to cognition in old age. *The European journal of neuroscience*, 31(1), 167–176. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2009.07014.x>
- Wilkinson, T. J., Gabrys, I., Lightfoot, C. J., Lambert, K., Baker, L. A., Billany, R. E., Kanavaki, A., Palmer, J., Robinson, K. A., Nixon, D., Watson, E. L., Smith, A. C., ... & Wilkinson, T. J. (2022). A systematic review of handgrip strength measurement in clinical and epidemiological studies of kidney disease: Toward a standardized approach. *Journal of Renal Nutrition*, 32(4), 371–381. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2021.06.005>
- World Health Organization. (2010). *SAGE survey manual: Health survey and biomarkers protocol (Wave 1)*. World Health Organization. <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/sage/sage-pages/sagesurveymanualfinal.pdf>



- Wrann C. D. (2015). FND5/irisin - their role in the nervous system and as a mediator for beneficial effects of exercise on the brain. *Brain plasticity (Amsterdam, Netherlands)*, 1(1), 55–61. <https://doi.org/10.3233/BPL-150019>
- Wu, X., Li, X., Xu, M., Zhang, Z., He, L., & Li, Y. (2021). Sarcopenia prevalence and associated factors among older Chinese population: Findings from the China Health and Retirement Longitudinal Study. *PLOS ONE*, 16(3), e0247617. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247617>
- Xu, Z. R., Tan, Z. J., Zhang, Q., Gui, Q. F., & Yang, Y. M. (2014). Clinical effectiveness of protein and amino acid supplementation on building muscle mass in elderly people: a meta-analysis. *PloS one*, 9(9), e109141. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0109141>
- Yang, M., Ding, X., Luo, L., Hao, Q., & Dong, B. (2014). Disability associated with obesity, dynapenia and dynapenic-obesity in Chinese older adults. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(2), 150.e11–150.e15E16. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.10.009>
- Yee, X. S., Ng, Y. S., Allen, J. C., Latib, A., Tay, E. L., Abu Bakar, H. M., Ho, C. Y. J., Koh, W. C. C., Kwek, H. H. T., & Tay, L. (2021). Performance on sit-to-stand tests in relation to measures of functional fitness and sarcopenia diagnosis in community-dwelling older adults. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 18(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s11556-020-00255-5>
- Yeung, S. S. Y., Reijnierse, E. M., Trappenburg, M. C., Hogrel, J. Y., McPhee, J. S., Piasecki, M., Sipilä, S., Salpakoski, A., Butler-Browne, G., Pääsuke, M., Gapeyeva, H., Narici, M. V., Meskers, C. G. M., & Maier, A. B. (2018). Handgrip Strength Cannot Be Assumed a Proxy for Overall Muscle Strength. *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(8), 703–709. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2018.04.019>
- Yoon, D. H., Lee, J. Y., & Song, W. (2018). Effects of resistance exercise training on cognitive function and physical performance in cognitive frailty: A randomized controlled trial. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 22(8), 944–951. <https://doi.org/10.1007/s12603-018-1090-9>
- Yoshida, D., Ninomiya, T., Doi, Y., Hata, J., Fukuhara, M., Ikeda, F., Mukai, N., & Kiyohara, Y. (2012). Prevalence and causes of functional disability in an elderly general population of Japanese: the Hisayama study. *Journal of epidemiology*, 22(3), 222–229. <https://doi.org/10.2188/jea.je20110083>
- Zhao, X., Huang, H., & Du, C. (2022). Association of physical fitness with cognitive function in the community-dwelling older adults. *BMC geriatrics*, 22(1), 868. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-03564-9>

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

Jairo Alejandro Fernández Ortega
Diana Constanza Farfán Melo
Luz Amelia Hoyos Cuartas

jairofdz@pedagogica.edu.co
dcfarfanm@upn.edu.co
lhoyos@pedagogica.edu.co

Autor/a
Autor/a
Autor/a

