

Al Nayf Mantas, M.R.; Párraga-Montilla, J.; Lozano-Aguilera, E.; López-García, S. y Moral-García, J.E (2022) Muscle Strength, Gait Speed, and Reaction Time in Active Elderly People. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 22 (85) pp. 153-167 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista85/artfuerza1318.htm>  
DOI: <https://doi.org/10.15366/rimcafd2022.85.010>

## ORIGINAL

### FUERZA, VELOCIDAD DE MARCHA Y TIEMPO DE REACCIÓN EN ADULTOS MAYORES ACTIVOS

### MUSCLE STRENGTH, GAIT SPEED, AND REACTION TIME IN ACTIVE ELDERLY PEOPLE

Al Nayf Mantas, M.R.<sup>1</sup>; Párraga-Montilla, J.<sup>2</sup>; Lozano-Aguilera, E.<sup>3</sup>; López-García, S.<sup>4</sup> y Moral-García, J.E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Graduado en Ciencias Actividad Física y Deporte, Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca (España) [ralnayfma@gmail.com](mailto:ralnayfma@gmail.com)

<sup>2</sup> Profesor del Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de Jaén (España) [jparraga@ujaen.es](mailto:jparraga@ujaen.es)

<sup>3</sup> Profesor del Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Jaén (España) [elozano@ujaen.es](mailto:elozano@ujaen.es)

<sup>4</sup> Profesor del Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Facultad de Educación, Universidad Pontificia de Salamanca (España) [slopezga@upsa.es](mailto:slopezga@upsa.es), [jemorлга@upsa.es](mailto:jemorлга@upsa.es)

**Código Unesco / UNESCO Codes:** 2411.99 Actividad Física y Salud / Physical activity and health; 6310.09 Calidad de vida / Quality of Life

**Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe classification:** 17. Otras (Actividad física y salud) 17 Other (Physical activity)

**Recibido** 22 de noviembre de 2019 **Received** November 22, 2019

**Aceptado** 4 de julio de 2020 **Accepted** July 4, 2020

## RESUMEN

El envejecimiento implica pérdida de funcionalidad, existiendo una asociación entre mayores niveles de fuerza, de velocidad de marcha y de tiempo de reacción con un buen estado de salud. El objetivo es analizar el nivel de capacidades físicas y perceptivas de los participantes en un programa de actividad física. Participaron 170 adultos mayores (93 mujeres), de 65±6,8 años. La fuerza se midió con el press de banca, test de la silla y la prensión manual. La velocidad de la marcha en 8 y 30 m se midió con células fotoeléctricas y el tiempo de reacción con sistema optogait. Los resultados muestran un buen nivel de condición física, siendo los más mayores más lentos y con peor reacción a un estímulo. La fuerza disminuye al avanzar la edad, pero puede mantenerse en óptimos niveles con la práctica regular de actividad física.

**PALABRAS CLAVE:** Actividad física. Nivel de condición física. Habilidades perceptivas. Programa. Envejecimiento.

## **ABSTRACT**

Aging implies loss of functionality, there is an association between higher levels of strength, walking speed and reaction time with a good state of health. The objective is to analyze the level of physical and perceptual abilities of the participants in the physical activity program. 170 older people (93 women), 65±6.8 years old, participated. Strength was measured with the bench press, chair test and manual grip. The walking speed at 8 and 30 m was measured with photoelectric cells and the reaction time with an optogait system. The results show a good level of physical condition, the oldest being slower and with a worse reaction to a stimulus. Strength decreases with advancing age, but can be maintained at optimal levels with regular physical activity.

**KEY WORD:** Physical activity. Fitness level. Perceptive abilities. Program. Aging.

## **1. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, está ampliamente comprobado que existe una importante asociación entre el nivel de las capacidades físicas de las personas mayores y su salud, calidad de vida y longevidad. Están acreditados los innumerables beneficios que reporta tener una vida activa (Neufer et al., 2015; Romero, Carrasco, Sañudo, & Chacón, 2010). El repunte de los hábitos sedentarios es común en la mayoría de los países de la unión europea, siendo insuficientemente activos en torno a dos tercios de su población, principalmente en personas mayores. Se ha incrementado el número de personas con un bajo nivel de actividad física (AF), con mayor prevalencia en las mujeres (Munera et al., 2016). El envejecimiento conlleva una pérdida de funcionalidad de los diferentes sistemas y órganos, que se agrava si no se dan los estímulos fisiológicos necesarios para tener una buena aptitud física (Izquierdo, Santos, Martínez, & Ayestarán, 2008). Esta situación puede verse empeorada si no se practica AF de forma habitual, ya que se considera un importante factor de salud por la comunidad científica (Ruiz-Juan & Zarauz, 2011). De hecho, la práctica de AF tiene consecuencias positivas sobre la salud de las personas desde diversos planos, como el físico, psicológico y el afectivo-social. Centrándonos en el primero, USDHHS (2008) ha comprobado la existencia de mejora de la fuerza y de la masa muscular, así como el mantenimiento de las capacidades funcionales y la mejora del equilibrio, que se traduce en una mejor condición física de las personas mayores con hábitos de vida activos.

Los beneficios pueden ser más óptimos si la AF se hace siguiendo las pautas recomendadas por organismos como el (USDHHS, 2008), que recomienda hacer AF de moderada a vigorosa, con una duración de entre 150 y 75 minutos diarios, y entre 5 a 3 días semanales. Recomendación que posteriormente se ha visto

avalada por diferentes organismos internacionales (Thompson, Arena, Riebe, & Pescatello, 2013; World Health Organization, 2010) y que ha reforzado la importancia del incremento de práctica de AF como estrategia de mejora de la calidad de vida de las personas mayores (Lera-López et al., 2017).

Lo importante de trabajar la fuerza, entendida como la tensión ejercida por un músculo o grupo muscular durante una contracción muscular, es encontrar mejoras en las capacidades físicas de las personas, como consecuencia del incremento de la masa muscular y a una mayor funcionalidad asociada a una correcta coordinación del sistema nervioso central y los diferentes elementos que componen el músculo. Este mayor nivel de fuerza, provoca una mayor protección para el organismo, reduciendo el riesgo de padecer numerosas enfermedades y/o permitiendo un tratamiento más efectivo a estas (Cornelissen & Fagard, 2005; Enns & Tiidus, 2010; Tanasescu et al., 2002; USDHHS, 2008).

Numerosos estudios confirman que la fuerza es la capacidad física con mayor asociación a un buen estado de salud, produciéndose con el paso de los años una pérdida de masa muscular asociada al proceso de envejecimiento (Reid et al., 2014). La edad de 50 años se ha considerado como el momento donde más pronunciado es el declive, perdiéndose un 1-2% de masa magra por año (Keller & Engelhardt, 2013), además de verse influenciado de manera significativa por los importantes efectos de la sarcopenia a medida que avanza la edad (Evans, 2015). La combinación entre sarcopenia, pérdida de masa muscular y capacidad de transmisión de impulsos nerviosos, contribuye a disminuir la funcionalidad de la persona, dificultándole tareas básicas como levantarse de una silla, subir escaleras, recuperar la postura después de una perturbación del equilibrio e incluso caminar a una velocidad normal (Lang et al., 2010).

El resultado directo de la disminución de la capacidad de fuerza se traduce en una pérdida funcional que limita la capacidad de movimiento y favorece las caídas (Shahudin et al., 2016). Tal es así que, (Ruiz et al., 2008) encontraron evidencias de que un bajo nivel de fuerza está relacionado con toda causa de morbimortalidad. Lo que implica la necesidad de prevenir o actuar contra el deterioro físico, siendo la AF un importante protector con mayor relevancia a medida que avanza la edad y una herramienta imprescindible para combatir esta deficiencia (Keller & Engelhardt, 2013). Habiéndose comprobado incluso que, en edades avanzadas si se practica con frecuencia, se puede mejorar la fuerza de manera significativa (Ferreira et al., 2012).

La velocidad de la marcha (VM) es un importante predictor del riesgo de caídas, así como del estado de salud en personas mayores (Ojagbemi, D'Este, Verdes, Chatterji, & Gureje, 2015). Esta capacidad disminuye con la edad, siendo en torno a un 20% más baja en los adultos mayores, propiciando muchas veces este descenso por la necesidad de prolongar los tiempos de apoyo para buscar mayor seguridad y estabilidad al caminar (Sorenson & Flanagan, 2015).

Asociado a problemas con la marcha están las caídas y la morbilidad, lo que hace que muchas veces las personas mayores sean reacias a la práctica de AF, fundamentalmente por miedo a sufrir algún tipo de lesión (Studenski et al., 2011). De hecho, un bajo nivel de movilidad, definido (Blain et al., 2010) como una VM

inferior a 0.8m/s o una longitud de zancada inferior a 0.5 m, es indicativo de un mal estado de salud y de riesgo de dependencia, e incluso de muerte (Cheung, Lam, & Cheung, 2016). Muchas veces, a una precaria movilidad, pueden verse asociadas circunstancias concomitantes como problemas en el control de movimiento, estabilidad, o mal funcionamiento de órganos y sistemas, como el corazón, respiratorio, circulatorio o musculo-esquelético (Studenski et al., 2011). El tiempo de reacción (TR) es un buen indicador del rendimiento del sistema nervioso en personas ancianas (Mercer, Hankins, Spinks, & Tedder, 2009), entendiéndose como tal el intervalo de tiempo que hay entre la presentación de un estímulo y el comienzo de la respuesta (León, Oña, Ureña, Bilbao, & Bolaños, 2011). Este se ve seriamente afectado en la vejez (Aley et al., 2007; Woods, Wyma, Yund, Herron, & Reed, 2015), debido principalmente al deterioro y a los cambios que se producen en el sistema nervioso central provocados por la edad (Hagger-Johnson, Deary, Davies, Weiss, & Batty, 2014). Aspecto que se evidencia de manera especial en el TR que necesita el adulto mayor a la hora de elegir un punto de apoyo durante la marcha (Pijnappels, Delbaere, Sturnieks, & Lord, 2010). Según Mirelman et al., (2012), este déficit limita la habilidad de responder ante una pérdida de equilibrio, considerándose esta variable un importante indicador de la capacidad de una persona anciana a la hora de desarrollar tareas cotidianas (Burton, Strauss, Hultsch, & Hunter, 2009).

No obstante, al igual que ocurre con variables como la fuerza, el papel de la actividad física es vital para frenar el descenso de variables cognitivas, muy especialmente si hablamos de personas mayores (Kamijo et al., 2009). Así, el TR parece guardar más similitudes con la fuerza y con la VM, ya que los hombres tienden a mostrar mejores resultados que las mujeres (Kamijo et al., 2009). De hecho, Tun & Lachman (2008) demostraron que los hombres, a partir de los 45 y hasta los 85 años, reaccionan a mayor velocidad que las mujeres. Esta diferencia parece ser propia de la naturaleza de cada sexo, donde el componente hormonal cobra relevancia, ya que incluso con entrenamiento, la diferencia se mantiene (Lipps, Eckner, Richardson, Galecki, & Ashton-Miller, 2009). Este dato cobra especial relevancia teniendo en cuenta que el TR también es considerado como un importante indicador de riesgo de mortalidad (Batty et al., 2009; Hagger-Johnson et al., 2014; Metter, Schragger, Ferrucci, & Talbot, 2005).

Como se ha constatado, existen numerosos factores que se pueden englobar en lo que genéricamente se llaman capacidades físicas de las personas, que hacen pensar en que son múltiples los componentes que influyen en la salud desde esta perspectiva y en la asociación que hay entre todos ellos. Cuando existe un déficit en uno de ellos los demás se ven afectados.

En base a estos antecedentes, el objetivo principal del presente estudio fue analizar el nivel de capacidades físicas y perceptivas de los participantes en el programa de AF organizado por la Universidad de Jaén. Se propusieron también 3 objetivos secundarios que pretendían verificar el nivel de fuerza, el TR y la VM; teniendo en cuenta la edad y el sexo de los participantes.

## **2. MÉTODO**

### **2.1. Diseño y participantes**

Se trata de un estudio descriptivo de corte transversal, en el que el muestreo fue de tipo no probabilístico e intencional, ya que el objetivo era elegir a personas con una edad y un nivel de AF similar.

La muestra estuvo compuesta por un total de 170 personas (77 hombres y 93 mujeres), mayores de 50 años de edad ( $65\pm 6.8$  años), que participaban en un programa de AF dirigido en la Universidad de Jaén. Dicho programa se realizaba a lo largo del curso académico con una frecuencia semanal de 3 sesiones, en las cuales el principal objetivo era trabajar el acondicionamiento físico general de los participantes.

### **2.2. Instrumentos**

Se utilizaron varios instrumentos destinados a la medición de las diferentes capacidades físicas planteadas, de uso común en este tipo de investigaciones:

- T-Force: Para registrar la variable fuerza del tren superior se utilizó el medidor lineal de posición T-Force (Ergotech Consulting, S. L., Murcia, España), que posee un acoplador que fue colocado en la barra de musculación (Adam Sport, Granada, España). El medidor lineal de posición mide con una resolución de la medición del espacio de .2mm y la frecuencia de muestreo a la que se adquieren los datos se ha fijado en 1.000 Hz, por tanto, se obtiene un dato de velocidad cada milisegundo.
- Dinamómetro de presión: Para la medida de la fuerza isométrica del brazo, se ha utilizado un dinamómetro manual adaptable Grip Strength Dynamometer TKK.5101. Grip-D. con precisión de .1 Kg.
- Plataforma de infrarojos: Los distintos tiempos de reacción se midieron con una plataforma de infrarojos Optogait (Microgate, Bolzano, Italia).
- Células fotoeléctricas: Para la variable VM, se utilizaron 3 células fotoeléctricas Microgate kit racetime2 light radio (Microgate, Bolzano, Italia).
- Silla y cronómetro: Para la realización del test de la silla, se utilizó una silla firme y con respaldo, cuyo asiento se encontraba a 43 centímetros de altura y un cronómetro para medir los 30 s de duración de la prueba.

### **2.3. Procedimiento**

Se obtuvieron las autorizaciones de la Universidad de Jaén donde se realizaban las sesiones de trabajo, así como los consentimientos informados de todos los participantes en el estudio. Se ofrecieron unas breves instrucciones y se aseguró a los participantes la confidencialidad de las respuestas emitidas. La

participación fue totalmente voluntaria, a sabiendas de que el abandono del estudio podía ser unilateral sin necesidad de justificar la renuncia. Los encuestados no recibieron ninguna compensación monetaria por su contribución. Ningún participante se negó a colaborar. La investigación fue desarrollada siguiendo las directrices éticas de la Declaración de Helsinki vigente, cumpliendo en todo momento con los máximos estándares de seguridad y ética profesional para este tipo de trabajos.

Como criterios de inclusión tenían que cumplir los siguientes requisitos: debían haber participado en el programa de actividad física para mayores de la Universidad de Jaén durante los tres últimos años. Para ello se consultó el listado de asistencia y aquellos que tuvieran períodos de ausencias largos o un nivel alto de ausencias fueron rechazados. No tener una prescripción médica que les impida la realización de AF y/o alguna de las pruebas planteadas en la investigación.

La toma de datos fue realizada bajo la supervisión del investigador principal, el cual se encargó también de entrenar, específicamente para estas pruebas, a los 3 colaboradores que ayudaron en la toma de datos. Estos colaboradores partían con experiencia previa en evaluación de capacidades físicas en personas mayores, además de tener una formación afín al ámbito de la actividad físico-deportiva (dos Licenciados en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte y un Diplomado en Educación Física).

#### **2.4. Análisis de datos**

Se realizó un estudio descriptivo mediante análisis de frecuencias, que permitió extraer una información lo más exacta posible a cerca de las características de la muestra. Posteriormente se utilizó la prueba de Levene para el análisis de varianzas entre ambos sexos. Se aplicó el estadístico “t” de Student para la prueba de igualdad de las medias. Las relaciones existentes entre variables se analizaron con el coeficiente de correlación de Pearson. Los análisis se realizaron con el SPSS (v.20.0 de SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU).

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1. Análisis descriptivo de variables**

Para la descripción de las diferentes variables analizadas se calcularon descriptivos como la media, mediana, desviación típica, asimetría y curtosis (Tabla 1).

*Tiempo de reacción.* La variable Tiempo de Reacción Acústico (TRA) es la que presenta un menor tiempo de reacción (0.635 s.), seguida del Tiempo de Reacción Acústico-Visual (TRV-A) (0.643 s.) y del TRV (0.669 s.). Porcentualmente, el 70% de los sujetos analizados en el TRA se sitúa en tiempos de reacción entre los 0.45 y 0.7 s. El Tiempo de Reacción Visual (TRV) indica que el 80% de los participantes tienen un tiempo de respuesta que se halla entre

0.5 y 0.8 s. Respecto al TRV-A el 67% de los participantes reacciona en un tiempo comprendido entre 0.5 y 0.75 s.

*Velocidad de la marcha.* En la prueba de 0-8 m. el 85% caminaron a una velocidad entre 1.5 y 2.25 m/s, siendo la velocidad media general de  $1.9 \pm .33$  m/s. En la distancia 8-30 m., se observa un leve descenso en la VM, ya que el 93% de los participantes desarrollaron una velocidad de entre 1 y 1.75 m/s, en este caso la velocidad media fue de  $1.38 \pm .25$  m/s. En el recorrido de 0-30 m. el 83% obtuvo una velocidad de entre 1.25 y 1.75 m/s, manteniendo una velocidad media de  $1.49 \pm .27$  m/s.

*Fuerza.* La fuerza de prensión manual, medida con la dinamometría (DM), refleja una puntuación media de  $24.61 \pm 8.56$  kg., situándose el 58% de los participantes entre los 15 y 25 kg. En el test de la silla la media de repeticiones fue de  $21.06 \pm 4.61$ , logrando realizar el 68% de los sujetos entre 16 y 23 repeticiones. En el test de press de banca plano con barra la Repetición Máxima (RM) media fue de  $22.28 \pm 15.02$  kg., situándose el 82% de la muestra entre 10 y 24 kg. en la RM.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de los 3 tipos de tiempo de reacción, velocidad de la marcha y fuerza.

	TIEMPO DE REACCIÓN			VELOCIDAD MARCHA			FUERZA			
	TRA (s)	TRV (s)	TRV-A (s)	0-8 m (m/s)	8-30 m (m/s)	0-30 m (m/s)	DM (kg)	Test silla (Repetic)	RM (kg)	
<b>Media</b>	.635	.669	.643	1.90	1.386	1.494	24.61	21.06	22.28	
<b>Desv. Típica</b>	.124	.124	.135	.331	.256	.271	8.568	4.614	15.029	
<b>Asimetría</b>	1.013	.586	.500	1.363	1.716	1.677	.988	.403	1.717	
<b>Curtosis</b>	1.742	.566	.618	3.979	.283	.283	.299	-.201	1.938	
<b>Percentiles</b>	10	.481	.508	.486	1.614	1.174	1.263	15.48	16.00	10.00
	20	.532	.565	.528	1.670	1.222	1.328	17.66	17.00	13.00
	25	.548	.579	.558	1.714	1.235	1.339	19.23	18.00	13.25
	50	.622	.653	.632	1.856	1.326	1.421	22.65	21.00	16.50
	75	.704	.765	.724	2.038	1.499	1.631	27.25	23.00	22.75
	80	.734	.778	.736	2.115	1.555	1.659	30.26	25.00	27.80
90	.787	.828	.829	2.238	1.599	1.730	42.25	28.00	51.00	

Existen varias modas, se elige la menor.

TRA: tiempo de reacción acústico; TRV: tiempo de reacción visual; TRV-A: tiempo de reacción visual-acústico; VM 0-8 m: velocidad de la marcha distancia de 0-8 m; VM 8-30 m: velocidad de la marcha distancia de 8-30 m; VM 0-30 m: velocidad de la marcha distancia de 0-30 m; RM (kg): una repetición máxima pectoral.

### 3.2. Estudio de la varianza e igualdad de medias

Se realizó un análisis comparativo entre hombres y mujeres para el estudio de la varianza (prueba de Levene) e igualdad de medias (estadístico t de Student) (Tabla 2).

*Prueba de Levene.* Para el análisis comparativo de varianzas entre hombres y mujeres se usó como método la prueba de Levene. Los resultados obtenidos reflejan diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0.05$ ) en todas las variables analizadas excepto en la TRA.

*Estadístico t de Student.* Se estudio la igualdad de medias entre hombres y mujeres mediante el estadístico t de Student. Los resultados muestran medias distintas en todas las pruebas de fuerza así como en los distintos tramos de VM, encontrándose además diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0.05$ ) favorables a los varones. Por el contrario, en los datos encontrados no se evidencian diferencias significativas, por sexo, en la variable TR. Por lo que se podría concluir que en cuanto a la fuerza y VM las medias encontradas son distintas, y en relación al TR las medias tienden a la igualdad.

**Tabla 2.** Análisis comparativo de varianzas (prueba de Lavene) y de medias (prueba t de Student) entre sexos.

VARIABLE	ANÁLISIS DE VARIANZAS (Prueba de Levene para la igualdad de varianzas)			ANÁLISIS DE MEDIAS (95% Intervalo de confianza para la diferencia)					
	F	Sig.	Informe	t	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias (M-H)	Inferior	Superior	Informe
TRA (s)	2.433	.123	SAVI	.311	.757	.010831	-.058646	.080309	MI
TRV (s)	10.969	.001	No SAVI	.476	.639	.022253	-.075540	.120047	MI
TRV- A (s)	5.035	.028	No SAVI	.314	.756	.014000	-.078449	.106449	MI
VM 0-8 m (m/s)	12.220	.001	No SAVI	-4.011	.001	-.43946	-.66946	-.20947	MD
VM 8-30 m (m/s)	13.329	.000	No SAVI	-3.419	.003	-.31472	-.50842	-.12102	MD
VM 0-30 m (m/s)	13.879	.000	No SAVI	-3.545	.002	-.34074	-.54295	-.13853	MD
DM (kg)	10.916	.002	No SAVI	-10.315	.000	-16.792	-20.183	-13.400	MD
Test silla (repetic.)	9.603	.003	No SAVI	-2.410	.026	-3.701	-6.904	-.497	MD
RM (kg)	60.940	.000	No SAVI	-7.808	.000	-29.514	-37.500	-21.529	MD

TRA: tiempo de reacción acústico; TRV: tiempo de reacción visual; TRV-A: tiempo de reacción visual-acústico; VM 0-8 m: velocidad de la marcha distancia de 0-8 m; VM 8-30 m: velocidad de la marcha distancia de 8-30 m; VM 0-30 m: velocidad de la marcha distancia de 0-30 m; RM (kg): una repetición máxima pectoral.

F: Tamaño del efecto; Sig.: Significatividad; SAVI: Se asumen varianzas iguales; No SAVI: No se asumen varianzas iguales

M: Mujer; H: Hombre; MI: Medias Iguales; MD: Medias Distintas

### 3.3. Análisis de correlaciones

El análisis de correlación de todas las variables físicas entre sí y con la edad se obtuvo mediante el coeficiente de correlación de Pearson (Tabla 3).

*Variables fisiológicas y edad.* Los resultados mostraron una alta relación positiva entre todos los tipos de TR y la edad (TRA: 0.346\*\*, TRV: 0.323\*\* y TRA-V: 0.367\*\*). Sin embargo la relación fue negativa en la variable VM, en las tres variables evaluadas (0-8m.: -0.271\*, 8-30 m.: -0.286\* y 0-30 m.: -0.285\*). Aunque en menor medida, también fue negativa en el test de la silla (-.232).

*Variables fisiológicas.* Del análisis de los resultados obtenidos se puede afirmar que existe, de forma general, una correlación elevada en todas las pruebas de una misma categoría fisiológica (por ejemplo, entre las tres medidas de TR entre sí). De la mezcla entre diferentes variables, destaca sobre todo la correlación positiva encontrada entre la VM medida en 0.8m. con la DM (0.619\*\*) y con la RM (0.628\*\*).



**Tabla 3.** Análisis de correlaciones de todas las variables físicas entre sí y con la edad.

		TRA	TRV	TRV-A	VM 0-8	VM 8-30	VM 0-30	DM	Silla	RM	Edad
TRA (s)	Pearson	1	.709(**)	.676(**)	-.235(*)	-.247(*)	-.246(*)	-.270(*)	-.289(*)	-.206	.346(**)
	Sig.		.000	.000	.047	.037	.037	.022	.014	.083	.003
TRV (s)	Pearson		1	.695(**)	-.264(*)	-.272(*)	-.272(*)	-.285(*)	-.267(*)	-.274(*)	.323(**)
	Sig.			.000	.025	.021	.021	.015	.023	.020	.006
TRV-A (s)	Pearson			1	-.348(**)	-.379(**)	-.376(**)	-.310(**)	-.303(**)	-.282(*)	.367(**)
	Sig.				.003	.001	.001	.008	.010	.016	.002
VM 0-8 (m/s)	Pearson				1	.955(**)	.972(**)	.619(**)	.573(**)	.628(**)	-.271(*)
	Sig.					.000	.000	.000	.000	.000	.021
VM 8-30 (m/s)	Pearson					1	.998(**)	.595(**)	.608(**)	.600(**)	-.286(*)
	Sig.						.000	.000	.000	.000	.015
VM 0-30 (m/s)	Pearson						1	.605(**)	.606(**)	.610(**)	-.285(*)
	Sig.							.000	.000	.000	.015
DM (kg)	Pearson							1	.430(**)	.831(**)	-.159
	Sig.								.000	.000	.183
Silla (repetic.)	Pearson								1	.524(**)	-.232
	Sig.									.000	.050
RM (kg)	Pearson									1	-.054
	Sig.										.652
Edad (años)											1

\*\* La correlación es significativa al nivel .01 (bilateral); \* La correlación es significativa al nivel .05 (bilateral).

TRA: tiempo de reacción acústico; TRV: tiempo de reacción visual; TRV-A: tiempo de reacción visual-acústico; VM 0-8 m: velocidad de la marcha distancia de 0-8 m; VM 8-30 m: velocidad de la marcha distancia de 8-30 m; VM 0-30 m: velocidad de la marcha distancia de 0-30 m; RM (kg): una repetición máxima pectoral.

#### 4. DISCUSIÓN

Con esta investigación se pretende valorar el nivel de fuerza, el TR y la VM, y determinar si existen de diferencias por sexo y edad en los parámetros analizados. Los resultados encontrados sugieren que la práctica regular de AF mejora la condición física de las personas mayores. Los sujetos de mayor edad presentan menos VM y peores tiempos de reacción. Los hombres tienen mayores niveles de fuerza y VM que las mujeres.

De todas las variables analizadas la VM, en las personas mayores de 50 años analizadas, siempre ha sido superior al 1 m/s. Datos que evidencian unos buenos niveles de condición física, puesto que como recogen diferentes estudios (Dodson et al., 2016; Purser et al., 2005; Woo, Ho, & Yu, 1999) los problemas de salud y el riesgo de enfermedad se agudiza con una VM inferior a .8 m/s. Estos valores también aportan un importante valor predictivo a la hora de detectar personas frágiles, en riesgo de padecer discapacidad o de sufrir accidentes de la vida diaria.

Los mayores niveles de VM se localizan en distancias de 0-8m, experimentándose un descenso paulatino de la velocidad conforme se incrementa la distancia. Descenso de rendimiento que puede ser asociado a la aparición de fatiga y/o incapacidad para mantener una alta velocidad en distancias superiores (Lindsay, Obrosielski, & Knuth, 2015).

La edad es otra variable a tener en cuenta, puesto que se ha obtenido correlación negativa entre la edad y la VM (-0.285), lo cual indica que a medida que las personas se hacen mayores van perdiendo VM. Datos que coinciden con los obtenidos en el estudio de (Bohannon, 1997), donde la correlación fue de -0.210 y la VM fue de 1.75 m/s vs. 1.75-2 m/s, para una distancia de 0-7.62 m.

La evaluación de la fuerza muscular refleja una tendencia similar a la encontrada con la VM en relación con la edad. Concretamente, en el test de la silla, se evidencia una ligera correlación negativa (-0.232), al igual que en la DM y RM pero en menor medida, lo que se traduce en que las personas jóvenes son las que obtienen mejores indicadores. En la línea de otros estudios (Srinivas-Shankar et al., 2010), en el que se confirma un descenso notable de fuerza por causa de la edad. Aunque esta situación puede mitigarse en parte incrementando la práctica de AF, ya que se ha demostrado una mejora en fuerza explosiva e incluso beneficiando la composición corporal de las personas mayores (Jiménez, Pardo, Quintero, & Muñoz, 2019).

El TR determinó que, de las tres pruebas realizadas, el TRA es la que presenta un menor TR (0.635 s.), seguido del TRV-A (0.643 s.) y, por último, del TRV (0.669 s.). Al comparar estas tres variables con la edad se observa una correlación positiva significativa, tanto en la TRA (0.346\*\*), TRV (0.323\*\*) y TRV-A (0.367\*\*). Resultados que son similares a los obtenidos por Hunter et al., (2001), cuya correlación entre dichas variables fue de 0.360\*\*. Coincidiendo también con los posicionamientos de otros autores, cuando afirman que existe un aumento de los TR paralelo al incremento de la edad de los sujetos (Aley et al., 2007; Tun & Lachman, 2008).

En el análisis comparativo de los TR en ambos sexos, apreciamos que en el TRA se asumen varianzas iguales, sin embargo, esto no ocurre en los TRV y TRV-A, aunque según el análisis estadístico los valores medios de ambos sexos no son muy diferentes entre sí en todos los TR. Respecto a la diferencia de medias, Saar, Paz, & Rosental (1995) obtuvieron resultados distintos, presentando en este caso los hombres TR medios significativamente inferiores a las mujeres. Al igual que otro estudio (Tun & Lachman, 2008), que encontró resultados similares en personas de entre 45 y 85 años. Otros investigadores (Lipps et al., 2009) tasan esta diferencia en torno a unos 20-30 milisegundos. Además, afirman que esta diferencia persiste en sujetos con distintos niveles de condición física. Por lo que adquiere más importancia el incremento de la práctica de AF (Moral-García, Al Nayf Mantas, López-García, Maneiro, & Amatria, 2019).

La interpretación de estos resultados tiene que hacerse de forma cautelosa, siendo conscientes de la posible existencia de variables contaminantes. Características diferentes de muestras, la pertenencia o no a un programa de ejercicio físico, así como la práctica o no de AF regular, pueden hacer que la condición física de las personas fluctúe tanto en los niveles de fuerza, velocidad y TR (Ferreira et al., 2012). Aunque hay que poner de relieve la importancia que tiene la condición física con la práctica de AF y con la calidad de vida y bienestar emocional de las personas mayores (Lera-López et al., 2017). Además, las personas mayores físicamente activas tienen una mejor autoestima positiva y un

menor riesgo de dependencia que las sedentarias (Moral-García, García, García, Jiménez, & Dios, 2018).

## 5. CONCLUSIONES

La práctica de AF regular beneficia a las personas mayores de 50 años, situando sus capacidades físicas dentro de los niveles óptimos según el TR, VM y fuerza. La edad es un factor determinante que condiciona la velocidad de la marcha y los tiempos de reacción, descendiendo la velocidad e incrementándose el tiempo de reacción conforme se aumenta la edad. Por sexo no existen diferencias en los tiempos de reacción, sin embargo, tanto en la velocidad de la marcha como en la fuerza los hombres presentan valores más elevados que más mujeres.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aley, L., Miller, E. W., Bode, S., Hall, L., Markusic, J., Nicholson, M., & Winegardner, M. (2007). Effects of age, task complexity, and exercise on reaction time of women during ambulation tasks. *Journal of Geriatric Physical Therapy* (2001), 30(1), 3-7. <https://doi.org/10.1519/00139143-200704000-00002>
- Batty, G. D., Shipley, M. J., Dundas, R., Macintyre, S., Der, G., Mortensen, L. H., & Deary, I. J. (2009). Does IQ explain socio-economic differentials in total and cardiovascular disease mortality? Comparison with the explanatory power of traditional cardiovascular disease risk factors in the Vietnam Experience Study. *European Heart Journal*, 30(15), 1903-1909. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehp254>
- Blain, H., Carriere, I., Sourial, N., Berard, C., Favier, F., Colvez, A., & Bergman, H. (2010). Balance and walking speed predict subsequent 8-year mortality independently of current and intermediate events in well-functioning women aged 75 years and older. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 14(7), 595-600. <https://doi.org/10.1007/s12603-010-0111-0>
- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15-19. <https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15>
- Burton, C. L., Strauss, E., Hultsch, D. F., & Hunter, M. A. (2009). The relationship between everyday problem solving and inconsistency in reaction time in older adults. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 16(5), 607-632. <https://doi.org/10.1080/13825580903167283>
- Cheung, C.-L., Lam, K. S. L., & Cheung, B. M. Y. (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>
- Cornelissen, V. A., & Fagard, R. H. (2005). Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, 23(2), 251-259. <https://doi.org/10.1097/00004872-200502000-00003>
- Dodson, J. A., Arnold, S. V., Gosch, K. L., Gill, T. M., Spertus, J. A., Krumholz, H.

- M., ... Alexander, K. P. (2016). Slow Gait Speed and Risk of Mortality or Hospital Readmission After Myocardial Infarction in the Translational Research Investigating Underlying Disparities in Recovery from Acute Myocardial Infarction: Patients' Health Status Registry. *Journal of the American Geriatrics Society*, 64(3), 596-601. <https://doi.org/10.1111/jgs.14016>
- Enns, D. L., & Tiidus, P. M. (2010). The influence of estrogen on skeletal muscle: sex matters. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(1), 41-58. <https://doi.org/10.2165/11319760-000000000-00000>
- Evans, W. J. (2015, julio). Sarcopenia Should Reflect the Contribution of Age-Associated Changes in Skeletal Muscle to Risk of Morbidity and Mortality in Elderly People. *Journal of the American Medical Directors Association*, Vol. 16, pp. 546-547. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.03.021>
- Ferreira, M. L., Sherrington, C., Smith, K., Carswell, P., Bell, R., Bell, M., ... Vardon, P. (2012). Physical activity improves strength, balance and endurance in adults aged 40-65 years: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 58(3), 145-156. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(12\)70105-4](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70105-4)
- Hagger-Johnson, G., Deary, I. J., Davies, C. A., Weiss, A., & Batty, G. D. (2014). Reaction time and mortality from the major causes of death: the NHANES-III study. *PLoS One*, 9(1), e82959. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082959>
- Izquierdo, M., Santos, J. I., Martínez, A. M. A., & Ayestarán, E. G. (2008). Envejecimiento y entrenamiento de fuerza: adaptaciones neuromusculares y hormonales. En *Nuevas dimensiones en el entrenamiento de la fuerza: Aplicación de nuevos métodos, recursos y tecnologías* (INDE Publi, pp. 149-176).
- Jiménez, L. E. C., Pardo, A. Y. G., Quintero, G. A. G., & Muñoz, A. I. G. (2019). Explosive strength in older adults, training effects on maximum strength. *Retos*, (36), 64-68. Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85060958001&partnerID=40&md5=8511c45f08b2c658af44a05bcbfba73e>
- Kamijo, K., Hayashi, Y., Sakai, T., Yahiro, T., Tanaka, K., & Nishihira, Y. (2009). Acute effects of aerobic exercise on cognitive function in older adults. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 64(3), 356-363. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbp030>
- Keller, K., & Engelhardt, M. (2013). Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 3(4), 346-350.
- Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D. R., & Harris, T. B. (2010). Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 21(4), 543-559. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-1059-y>
- León, J., Oña, A., Ureña, A., Bilbao, A., & Bolaños, M. J. (2011). Effects of physical activity on reaction time in elderly women. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 11(44), 791-802. Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84857174963&partnerID=40&md5=acfb414a892789f1ceb1e73d26c000dd>

- Lera-López, F., Garrues Irisarri, M. A., Olló-López, A., Sánchez Iriso, E., Cabasés Hita, J. M., & Sánchez Santos, J. M. (2017). Physical activity and self-perceived health among people aged 50 years and over. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 17(67), 559-571. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2017.67.011>
- Lindsay, K. G. , Obrosielski, D. D., & Knuth, N. D. (2015). Fatigability during a standardized walk can identify older adults in early stage of functional decline. *International Journal of Exercise Science*, 9(3), 58.
- Lipps, D., Eckner, J., Richardson, J., Galecki, A., & Ashton-Miller, J. (2009). On gender differences in the reaction times of sprinters at 2008 Beijing Olympics. *American Society of Biomechanics conference*, 1-2.
- Mercer, V. S., Hankins, C. C., Spinks, A. J., & Tedder, D. D. (2009). Reliability and validity of a clinical test of reaction time in older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy* (2001), 32(3), 103-110. <https://doi.org/10.1519/00139143-200932030-00004>
- Metter, E. J., Schrage, M., Ferrucci, L., & Talbot, L. A. (2005). Evaluation of movement speed and reaction time as predictors of all-cause mortality in men. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 60(7), 840-846. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.7.840>
- Mirelman, A., Herman, T., Brozgol, M., Dorfman, M., Sprecher, E., Schweiger, A., ... Hausdorff, J. M. (2012). Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PLoS One*, 7(6), e40297. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040297>
- Moral-García, J. E., Al Nayf Mantas, M. R., López-García, S., Maneiro, R., & Amatria, M. (2019). Nutritional Status and Physical Condition in Active vs. Sedentary Elderly People. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 19(76), 685-698.
- Moral-García, J. E., García, D. O., García, S. L., Jiménez, M. A., & Dios, R. M. (2018). Influence of physical activity on self-esteem and risk of dependence in active and sedentary elderly people. *Anales de Psicología*, 34(1), 162-166. <https://doi.org/10.6018/analesps.34.1.294541>
- Munera, R. C. L., Campos, M. A. S. E., Martínez, A. V. N., Arévalo, J. M. A., Pinillos, F. G., & Román, P. A. L. (2016). Sociodemographic determinants and level of physical activity in the population of the province of Jaen over 18 years old. *Retos*, (29), 13-16. Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84978863253&partnerID=40&md5=d921b6872d3426aca28ae4d897fdadfc>
- Neufer, P. D., Bamman, M. M., Muoio, D. M., Bouchard, C., Cooper, D. M., Goodpaster, B. H., ... Laughlin, M. R. (2015). Understanding the Cellular and Molecular Mechanisms of Physical Activity-Induced Health Benefits. *Cell Metabolism*, 22(1), 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2015.05.011>
- Ojagbemi, A., D'Este, C., Verdes, E., Chatterji, S., & Gureje, O. (2015). Gait speed and cognitive decline over 2 years in the Ibadan study of aging. *Gait & Posture*, 41(2), 736-740. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.01.011>
- Pijnappels, M., Delbaere, K., Sturnieks, D. L., & Lord, S. R. (2010). The association between choice stepping reaction time and falls in older adults--a path analysis model. *Age and Ageing*, 39(1), 99-104. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp200>
- Purser, J. L., Weinberger, M., Cohen, H. J., Pieper, C. F., Morey, M. C., Li, T., ...

- Lapuerta, P. (2005). Walking speed predicts health status and hospital costs for frail elderly male veterans. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 42(4), 535-546. <https://doi.org/10.1682/jrrd.2004.07.0087>
- Reid, K. F., Pasha, E., Doros, G., Clark, D. J., Patten, C., Phillips, E. M., ... Fielding, R. A. (2014). Longitudinal decline of lower extremity muscle power in healthy and mobility-limited older adults: influence of muscle mass, strength, composition, neuromuscular activation and single fiber contractile properties. *European Journal of Applied Physiology*, 114(1), 29-39. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2728-2>
- Romero, S., Carrasco, L., Sañudo, B., & Chacón, F. (2010). Physical activity and perceived health status in adults from seville. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(39), 380-392. Recuperado de <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78149475926&partnerID=40&md5=f1ec8d6b9a80e94221dbd329a9077c10>
- Ruiz-Juan, F., & Zarauz, J. (2011). Beneficios de las actividades físico deportivas para la salud. *IX Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar*. <https://doi.org/ISBN:9788461536665>
- Ruiz, J. R., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J. R. J., 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>
- Saar, E., Paz, I., & Rosental, D. (1995). Reaction and movement time in relation to age, sex and physical occupation. En I. Wingate Institute (Ed.), *AIESEP World Congress*.
- Shahudin, N. N., Yusof, S. M., Razak, F. A., Sariman, M. H., Azam, M. Z. M., & Norman, W. M. N. W. (2016). Effects of age on physical activity level, strength and balance towards fall risk index among women aged 20–73 years. En Springer Singapore. (Ed.), *2nd International Colloquium on Sports Science, Exercise, Engineering and Technology 2015* (pp. 25-34). Singapore.
- Sorenson, S. C., & Flanagan, S. P. (2015). Age-related changes to composite lower extremity kinetics and their constituents in healthy gait: A perspective on contributing factors and mechanisms. *Healthy Aging Research*, 4(20), 1-9.
- Srinivas-Shankar, U., Roberts, S. A., Connolly, M. J., O'Connell, M. D. L., Adams, J. E., Oldham, J. A., & Wu, F. C. W. (2010). Effects of testosterone on muscle strength, physical function, body composition, and quality of life in intermediate-frail and frail elderly men: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 95(2), 639-650. <https://doi.org/10.1210/jc.2009-1251>
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., ... Guralnik, J. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, 305(1), 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
- Tanasescu, M., Leitzmann, M. F., Rimm, E. B., Willett, W. C., Stampfer, M. J., & Hu, F. B. (2002). Exercise type and intensity in relation to coronary heart disease in men. *JAMA*, 288(16), 1994-2000. <https://doi.org/10.1001/jama.288.16.1994>
- Thompson, P. D., Arena, R., Riebe, D., & Pescatello, L. S. (2013). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines

- for exercise testing and prescription, ninth edition. *Current Sports Medicine Reports*, 12(4), 215-217. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31829a68cf>
- Tun, P. A., & Lachman, M. E. (2008). Age differences in reaction time and attention in a national telephone sample of adults: education, sex, and task complexity matter. *Developmental Psychology*, 44(5), 1421-1429. <https://doi.org/10.1037/a0012845>
- USDHHS, U. S. D. of H. and H. S. (2008). Prevalence of self-reported physically active adults--United States, 2007. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 57(48), 1297-1300.
- Woo, J., Ho, S. C., & Yu, A. L. (1999). Walking speed and stride length predicts 36 months dependency, mortality, and institutionalization in Chinese aged 70 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(10), 1257-1260. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1999.tb05209.x>
- Woods, D. L., Wyma, J. M., Yund, E. W., Herron, T. J., & Reed, B. (2015). Age-related slowing of response selection and production in a visual choice reaction time task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 193. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00193>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health 2010*. Geneva.

**Número de citas totales / Total referentes:** 47 (100%)

**Número de citas propias de la revista / Journal's own referentes:** 4 (8,5%)

[Rev.int.med.cienc.act.fis.deporte](#) - vol. 22 - número 85 - ISSN: 1577-0354