

Comportamiento morfo-funcional entre dos grupos de mujeres físicamente activas de la tercera edad

Diego Alejandro Rojas

diego.rojas.jaimes@unillanos.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-4133-1653>

Facultad de Educación física
Universidad de los Llanos - Colombia.

Luenry Mendoza Montecino

luenry.mendoza@unipamplona.edu.co
<https://orcid.org/0000-0003-0365-7473>

Facultad de Educación. Maestría en CAFD.
Universidad de Pamplona - Colombia.

Orlando Sanguino Salazar

orlando.sanguino@unipamplona.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-5994-2479>

Facultad de Educación. Maestría en CAFD.
Universidad de Pamplona - Colombia.

RESUMEN

El envejecimiento demográfico, y la pérdida de capacidades funcionales asociadas a la edad, son realidades evidentes. No obstante, la experiencia de envejecer varía entre las personas, ya que el proceso, aunque es universal, no es uniforme. Por ello, se hace necesario realizar diagnósticos a través de evaluaciones para disponer de información determinante a la hora de prescribir el ejercicio de cada paciente, sistematizar y establecer programas que contribuyan a un envejecimiento activo y saludable. El objetivo del estudio fue comparar las características morfo funcionales de mujeres físicamente activas con edades de 60- 65 vs. 70-75 años, respectivamente. La investigación fue transversal, de tipo descriptivo. Participaron 70 mujeres (n = 27) de 60-65 y (n = 43) de 70-75 años, a quienes se les evaluaron componentes cognitivos, antropométricos, nivel de actividad física, fuerza, control postural, y marcha. Los resultados reflejan en el TMT A y B valores estadísticamente significativos de ($p = 0.01$, $p = 0.02$, respectivamente). Se concluye que mujeres mayores con un nivel de actividad física similar a aquellas, diez años menores, preservan sus niveles de funcionalidad a pesar de presentar pérdidas en las funciones ejecutivas relacionadas con el envejecimiento.

Palabras clave: *envejecimiento; cognición; actividad física; control postural; marcha.*

Correspondencia: diego.rojas.jaimes@unillanos.edu.co

Artículo recibido 25 enero 2023 Aceptado para publicación: 25 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Rojas, D. A., Mendoza Montecino, L., & Sanguino Salazar, O. (2023). Comportamiento morfo-funcional entre dos grupos de mujeres físicamente activas de la tercera edad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9463-9481. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5141

Morpho-functional behaviour between two groups of physically active elderly women

ABSTRACT

Demographic aging, and the loss of functional capacities associated with age, are evident realities. However, the experience of aging varies between people, as the process, although universal, is not uniform. Therefore, it is necessary to carry out diagnostics through evaluations in order to have determinant information when prescribing the exercise of each patient, systematizing and establishing programs that contribute to an active and healthy aging. The objective of the study was to compare the morfo-functional characteristics of physically active women aged 60-65 vs. 70-75 years, respectively. The research was transversal, descriptive. 70 women (n = 27) aged 60-65 and (n = 43) 70-75 years participated, who were evaluated for cognitive components, anthropometric, level of physical activity, strength, postural control, and gait. The results reflect statistically significant values in the TMT A and B ($p = 0.01$, $p = 0.02$, respectively). It is concluded that older women with a level of physical activity similar to those ten years younger, preserve their levels of functionality despite presenting losses in the executive functions related to aging.

Keywords: *aging; cognition; physical activity; postural control; gait.*

INTRODUCCIÓN

La población mundial está envejeciendo y se estima que la cantidad de adultos de 65 años o más se duplique a 1500 millones para 2050 (Izquierdo et al., 2021). Con el aumento sincrónico de la esperanza de vida, se espera que la población de 80 años o más se triplique entre 2019 y 2050, alcanzando los 426 millones (Harridge & Lazarus, 2017; Izquierdo et al., 2021). En los humanos, el máximo desarrollo de las capacidades fisiológicas se logra a una edad entre 20 - 30 años y a partir de esta etapa comienza el proceso de envejecimiento, aunque el ritmo de cambio no es constante, es progresivo (Zaleski et al., 2016; Izquierdo et al., 2021). Este proceso continuará hasta la edad de 60-70 años y culminará con el deceso del adulto mayor (Izquierdo et al., 2021).

El envejecimiento, en la mayoría de la población, está asociado con el aumento en los factores de riesgo y enfermedades crónicas; como alternativa, para atenuar este fenómeno se considera la actividad física (AF) regular, esencial por sus beneficios, ya que contribuye a ralentizar el deterioro relacionado con el envejecimiento, mejorar la salud y disminuir la discapacidad en los adultos (Zaleski et al., 2016).

La prescripción de ejercicio se refiere al proceso mediante el cual a las personas se le diseña un programa de ejercicio en forma sistemática e individualizada, de actividad física recomendada, adherida a los parámetros fisiológicos y mecánicos de la carga (ACSM, 2013; Chodzko-Zajko et al., 2009; Zaleski et al., 2016). El déficit en la condición física, la disminución del tono muscular o el declive de la capacidad funcional conducen a un deterioro de la salud y una mala calidad de vida, por lo tanto, el ACSM recomienda que los adultos mayores participen en una combinación de ejercicios aeróbicos, fuerza y de equilibrio, para promover y mantener una buena salud (Zaleski et al., 2016).

Antes que los adultos mayores comiencen un programa de ejercicios recomendado, se deben realizar los exámenes de salud previos a la participación, con el propósito de identificar a las personas en riesgo que pueden requerir autorización médica (Zaleski et al., 2016). Aunque el ejercicio es seguro, para la mayoría de las personas, los adultos son heterogéneos en cuanto a su salud, por lo cual, existe un riesgo agudo, pequeño, pero medible, de complicaciones tales como: fragilidad, sarcopenia, dinapenia y demencia, junto a otros factores asociados con el estilo de vida, que conllevan a la discapacidad y al envejecimiento acelerado (ACSM, 2013; Izquierdo et al., 2021; Zaleski et al., 2016). De ahí que, el propósito del examen físico previo a la participación es evaluar y reducir este

riesgo (Riebe et al., 2015). En ese sentido, el *ACSM* actualizó las recomendaciones de exámenes de salud previas, a la participación, con un modelo basado en evidencia destinada a eliminar las posibles barreras para el ejercicio (Zaleski et al., 2016).

Es claro que la actividad física recomendada requiere de pautas fundamentales para la prescripción del ejercicio, de acuerdo con la población y el objetivo alcanzar, sin embargo, las adultas mayores del “Centro Vida Años Maravillosos” de la ciudad de Bucaramanga (Colombia) pese a practicar actividad física de forma diaria no cuentan con la caracterización morfo funcional categorizada por grupos etarios. La carencia de esta información no permite identificar la disminución de la capacidad funcional que requiere mayor atención en esta población.

Con base en la literatura referenciada anteriormente, el presente estudio busca comparar las características morfo-funcionales de las mujeres físicamente activas con edades entre 60 – 65 vs. 70 - 75 años, a través de evaluaciones antropométricas, nivel de actividad física, cognitivas, fuerza, equilibrio estático, dinámico y la marcha. Los hallazgos proporcionan información valiosa a los profesionales de la actividad física y la salud, sobre el diagnóstico del estado funcional de las capacidades física entre estas edades, la información, además, de ser útil para el desarrollo de programas de actividad física enfocado, en las necesidades de cada sujeto, permitan minimizar el riesgo de caída y la dependencia para realizar la actividad básicas de la vida diaria, de tal modo que podrían contribuir al gozo de un envejecimiento activo y saludable y por ende al mejoramiento de la calidad de vida.

METODOLOGÍA

El estudio transversal de diseño descriptivo, según Hernández et al., (2014) recopila datos en un momento único a través de varias medidas y descriptivo debido a que especifica las propiedades y características principales de fenómenos que se analizan. Además, describe la tendencia de grupo o población.

Participantes, se invitaron a las mujeres con rango de edad entre 60-65 y 70-75 del “Centro Vida, Años Maravillosos”. En esta convocatoria se les explicó de forma detallada y clara el propósito del estudio, los procedimientos, criterios de inclusión y evaluaciones. Aquellas que decidieron participar de forma voluntaria firmaron el consentimiento informado cumpliendo con los aspectos éticos establecidos por la declaración de Helsinki

de 1975 y la resolución 8430 de 1973 del Ministerio de salud de Colombia, el cual establece las normas para la investigación con seres humanos.

Se estableció, como criterio de inclusión: consentimiento informado, edad entre 60- 65 o 70-75 años, estar adscritos al Centro Vida Años Maravilloso, haber completado la anamnesis, Presentar cognición normal conforme al *Montreal Cognitive Assessment (MoCA)* basado en puntuación para Colombia de Pedraza et al., (2016), ser físicamente activo, de acuerdo con el *Baecke* modificado en referencia con la puntuación de (Stefanouli et al., 2022). Criterios de exclusión: informar trastornos ortopédicos, patologías vestibulares, limitaciones visuales, restricciones médicas para la práctica de esfuerzos físicos. Se programó la capacitación de evaluadores por parte de psicólogos expertos para la aplicación de las evaluaciones cognitivas con el fin de garantizar la fiabilidad y validez de estas. Así mismo, se consideró, que las evaluaciones se llevaran a cabo en el Centro Vida, en un espacio silencioso, sin distractores que pudieran alterar el rendimiento de los participantes; las evaluaciones se distribuyeron en tres días no consecutivos; de modo que, el primer día se inició con las cognitivas, nivel de actividad física y antropométricas, el segundo día, fuerza y el tercer día finalizan con las evaluaciones de control postural y marcha.

Procedimientos

En la selección de la muestra participaron 80 mujeres, de las cuales 10 no cumplieron los criterios inclusión, n =3 por deterioro cognitivo, n = 4 por trastornos ortopédico y n = 3 por limitación visual. La muestra total fue de 70 mujeres con (edad= 68.88 ± 5.10 años; masa corporal= 64.56 ± 9.37 kg; estatura= 1.52 ± 0.05 m; *MoCA*= 23.63 ± 2.78 puntos; *Baecke* 26.11 ± 3.99 puntos).

Los datos se recolectaron adoptando los protocolos establecidos para las evaluaciones descritas a continuación: Cognición global: se evaluó a través del (*MoCA*)(Saleh et al., 2019); función ejecutiva *TMT* A y B (Abeare et al., 2019). Nivel de actividad física habitual: se evaluó con el cuestionario de *Baecke* modificado (Stefanouli et al., 2022). Antropometría: La estatura se midió con un estadiómetro Kramer (Modelo 2014) con escalas en centímetros, la masa corporal con una báscula electrónica Ranger (Modelo - EB9013) con capacidad máxima de (150 kg) y una presión de (100-200 g), el perímetro de cintura y cadera se midió con una cinta antropométrica; para estas evaluaciones se aplicaron los protocolos establecidos por la ISAK, (2005). Fuerza prensil: se evaluó con un

dinamómetro Camry (EH101), se orientó a los participantes para que apretaran el dinamómetro tan fuerte como pudieran mientras estaban sentados en una postura erguida, con los brazos a los costados, los codos flexionados a 90° y los antebrazos en una posición neutral (Wang et al., 2018). El *Chair stand test*, fue evaluado por el número de repeticiones máximas al levantarse y sentarse sobre una silla de 46 cm de altura, durante 30 segundos (Rikli & Jones, 2013).

Control postural: El procedimiento se realizó en bipedestación estática sobre una base estable en condición ojos abiertos (Jiménez, AMF, 2018). Las oscilaciones se midieron a través de un acelerómetro triaxial incorporado en un teléfono inteligente (Samsung Galaxy, prime) (Hsieh et al., 2019; De Groote et al., 2021); posicionado en la vértebra L5 utilizando el protocolo propuesto por (Godfrey et al., 2015). Para el cálculo de las posiciones del centro de presión fueron usados los procesos matemáticos elaborados por Mayagoitia et al., (2002), y para las variables del COP se emplearon las fórmulas sugeridas por Duarte & Freitas, (2010), mediante un script, en lenguaje MATLAB (versión 2020 MathWorks, Inc). Fueron calculadas las variables de en el desplazamiento antero-posterior (D/AP), desplazamiento medio-lateral (D/ML), amplitud del desplazamiento antero-posterior (AD/AP), amplitud del desplazamiento medio-lateral (AD/ML), área del 95 % del COP, velocidad antero posterior (VEL/ AP) y velocidad medio lateral (VEL/ML). Para la evaluación del *timed up and go (TUG)* se adoptó el procedimiento descrito por Podsiadlo & Richardson, (1991). El proceso se repitió hasta completar tres intentos, con intervalo de un minuto entre intentos.

Marcha: Esta evaluación fue realizada, en velocidad habitual, en una distancia de 6 metros sobre una superficie plana, de acuerdo con la propuesta empleada por Menz et al., (2004). Se instaló una cámara de filmación (Sony Handycam modelo DCR-SR 68, frecuencia 30 *frames* por segundo) sobre un trípode en la línea lateral de forma perpendicular proyectada en el centro. Se ejecutaron tres tentativas, el procesamiento de los videos se desarrolló off line mediante un script, en lenguaje MATLAB (versión 2020 MathWorks, Inc) (Churchill et al., 2002). Las variables calculadas fueron: Tiempo del paso derecho, tiempo del paso izquierdo, longitud de paso derecho, longitud de paso izquierdo, velocidad del paso derecho, velocidad del paso izquierdo, tiempo total y velocidad promedio de la marcha (Cámara Tobalina, 2011).

Análisis estadístico

Las variables de interés se analizaron a través del software estadístico SPSS versión 25. Se calcularon estadística de tendencia central (Promedio, Desviación Estándar). Además, se realizaron los test de homogeneidad y homocedasticidad evidenciando los supuestos para la aplicación de estadística paramétrica. De esta forma, se llevó a cabo la ANOVA de una vía, se estableció el valor de $P < 0.05$, el tamaño y la potencia estadística mediante el software *G Power* (3.1.9.7).

RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados en la siguiente secuencia: inicialmente las variables de caracterización, funcionalidad cognitiva, nivel de actividad física, variables de control postural y finalmente las variables de la cinemática de la marcha. El análisis estadístico indicó para la variable edad una diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,01$; $F_{1, 68} = 475,65$; $\beta = 1,0$; *Effect size* = 0,97). Por otro lado, las variables estatura, masa, *Beacke* modificado y *MoCA* no reflejaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados, estos resultados se observan en (Tabla 1).

Tabla 1. Características de mujeres físicamente activas y diferencias estadísticamente significativas

Variables	Grupo	Media	DE	P-Valor
Edad (años)	60-65	62,9	1,97	<0,01
	70-75	72,63	1,71	
Estatura(m)	60-65	1,53	0,05	0,35
	70-75	1,52	0,06	
Masa (kg)	60-65	65,97	9,25	0,32
	70-75	63,68	9,44	
<i>Baecke</i> (ptos)	60-65	25,75	3,68	0,55
	70-75	26,34	4,20	
<i>MoCA</i> (ptos)	60-65	23,93	2,59	0,35
	70-75	23,44	2,91	

Nota. *Montreal Cognitive Assessment* = *MoCA*

Con relación a la comparación del *TMT* A ($p = 0,01$; $F_{1, 68} = 6,46$; $\beta = 0,95$; *Effect size* = 0,25) y B ($p < 0,01$; $F_{1, 68} = 9,88$; $\beta = 0,83$; *Effect size* = 0,35) se presentaron diferencia con valores estadísticamente significativos. Se identificó que el G60-65 presentó un valor menor en la parte A (38,56 %) y en parte B (32,07 %) en comparación con el grupo de

mayor edad. Las demás variables no presentaron significancia estadística entre grupos ver (Tabla 2).

Tabla 2. Resultado de la función ejecutiva, fuerza de piernas y presión manual entre mujeres físicamente activas.

Variables	Grupo	Media	DE	P-Valor
TMT/A (s)	60-65	59,73	29,00	0,01
	70-75	82,76	40,89	
TMT/B (s)	60-65	127,37	51,26	0,02
	70-75	168,22	52,04	
CST (Rep.)	60-65	15,15	3,00	0,10
	70-75	14,02	2,78	
FP/MMD (kg)	60-65	18,45	4,00	0,66
	70-75	18,07	3,48	
FP/MMND(kg)	60-65	17,78	3,47	0,19
	70-75	16,71	3,26	

Nota. Trail making test parte A (TMT/A), Trail making test parte B (TMT/B) Chair Stand Test (CST), fuerza prensil mano dominante (FP/MMD), prensil mano no dominante (FP/MMND).

En el caso del control postural estático, las variables no mostraron diferencias estadísticamente significativas en la comparación entre G60-65 y G70-75 ver (Tabla 3).

Tabla 3 del control postural estático entre mujeres físicamente activas

Variables	Grupo	Media	DE	P-Valor
D/AP (mm)	60-65	4340,79	1123,03	0,08
	70-75	3866,06	1105,61	
D/ML (mm)	60-65	3919,96	880,27	0,10
	70-75	3535,44	980,98	
AD/AP (mm)	60-65	107,42	7,41	0,31
	70-75	105,20	9,73	
AD/ML (mm)	60-65	106,45	8,09	0,39
	70-75	104,39	10,68	
Área (mm ²)	60-65	3393,87	974,26	0,05
	70-75	2922,53	1009,38	
V/AP (mm/s)	60-65	86,82	22,46	0,08
	70-75	77,32	22,11	
V/ML (mm/s)	60-65	78,40	17,61	0,10
	70-75	70,71	19,62	

Nota. Desplazamiento antero-posterior (D/AP), desplazamiento medio-lateral (D/ML), amplitud del desplazamiento antero-posterior (AD/AP), amplitud del desplazamiento medio-lateral (AD/ML, Velocidad antero-posterior (V/AP) Velocidad medio-lateral (V/ML).

En las variables del *timed up and go* no hubo diferencias estadísticas significativas entre G60-65 y G70-75 (Tabla 4).

Tabla 4.

Resultados del tiempo del timed up and go

Variables	Grupo	Media	DE	P-Valor
T/ TUG (s)	60-65	7,91	1,22	0,14
	70-75	8,35	1,17	

Nota. Tiempo del *timed up and go* (T/ TUG).

Las variables de la marcha no develaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ver (Tabla 5).

Tabla 5. Resultado de los parámetros espacio temporales de la marcha habitual entre mujeres físicamente activas

Variables	grupo	Media	DE	P-valor
Tiempo de paso derecho (s)	60-65	0,53	0,05	0,13
	70-75	0,51	0,03	
Tiempo de paso izquierdo (s)	60-65	0,51	0,05	0,97
	70-75	0,51	0,03	
Longitud de paso derecho (cm)	60-65	64,55	6,85	0,95
	70-75	64,65	7,12	
Longitud de paso izquierdo (cm)	60-65	64,42	7,00	0,95
	70-75	64,32	7,01	
Velocidad paso derecho (m/s)	60-65	1,25	0,20	0,66
	70-75	1,27	0,17	
Velocidad paso izquierdo (m/s)	60-65	1,29	0,21	0,65
	70-75	1,27	0,17	
Tiempo de marcha (s)	60-65	4,47	0,70	0,49
	70-75	4,53	0,50	

DISCUSIÓN

El objetivo principal del presente estudio fue comparar el comportamiento Morfo-Funcional de mujeres físicamente activas con edades entre 60-65 y 70-75 años. El análisis de los resultados, indicó diferencias estadísticamente significativas en el TMT A y B de ($p = 0,01$, $p = 0,02$), respectivamente; Por otro lado, despertó el interés, que el nivel de AF no presentó diferencias significativas entre los grupos evaluados equiparando el promedio en puntos. La discusión de estos resultados está estructurada en cuatro apartados: cognición, fuerza, control postura y marcha.

La función cognitiva global no presentó diferencias significativas; sin embargo, en la función ejecutiva encontramos diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios, se esperaba que los resultados en términos generales mostraran una diferencia entre los grupos. De acuerdo a la evidencia publicada por De Souto Barreto et al., (2016). Los resultados obtenidos en el presente estudio podrían estar influenciados por la similitud del nivel de actividad física en los últimos 12 meses reportado por ambos grupos; (Kirk-Sánchez & McGough, 2013), refuerzan lo planteado argumentando, que un mayor nivel de AF se relaciona con efectos neuroprotectores que potencialmente retrasaría la pérdida de la funcionalidad cognitiva relacionada con el envejecimiento.

En cuanto a la función ejecutiva, nuestros hallazgos concuerdan con Frost et al., (2021) los cuales no encontraron efectos del ejercicio físico (EF) sobre la función ejecutiva en una intervención de seis meses. Podemos inferir que probablemente los adultos mayores físicamente activos y la intensidad del ejercicio no son suficientes para generar efectos sustanciales en la FE. Por otra parte, Iersel et al., (2008) indicaron que la función ejecutiva desempeña un papel importante en el control postural y la marcha, sin embargo, encontraron que esta, no se asoció con las variables de control postural y marcha cuando se evaluaron tareas únicas.

En lo concerniente a la función cognitiva global y los efectos del ejercicio físico (EF) en el adulto mayor, (Kirk-Sánchez & McGough, 2013), en su revisión sistemática, concluyen que el EF constituye una alternativa no farmacológica que sirve para atenuar las alteraciones relacionadas con el avance de la edad; en tal sentido, la AF coadyuva a disminuir el deterioro cognitivo y enfermedades mentales asociados con la vejez. En referencia a esto, De Souto Barreto et al., (2016), develaron en su estudio longitudinal, en el cual participaron adultos de mediana edad y adultos mayores en 20 naciones, que la AF tiene asociación dosis-respuesta con la función cognitiva y señalan que los efectos, por mínimos que sean, benefician significativamente la cognición de los adultos mayores; finalmente, (Falck et al., 2019; Coelho-Junior et al., 2022), indicaron, que el ejercicio físico tiene efectos positivos sobre la cognición global y contrarresta diversas enfermedades de modo que contribuye a un envejecimiento saludable. De acuerdo a la evidencia recopilada y comparada con nuestros hallazgos, se puede deducir que mantener los niveles de AF a pesar del avance de los años, favorece la preservación de la función cognitiva global.

Los resultados del *Chair Stand Test* y la fuerza de prensión manual (FPM) con mano dominante y no dominante, no mostraron diferencias significativas entre los grupos evaluados. Este comportamiento puede estar generado por la paridad del nivel AF reportado por los grupos etarios. En torno a la influencia de la AF sobre la fuerza del tren inferior, en el metaanálisis, Ramsey et al., (2021) encontraron que los valores más alto de AF y una menor actitud de sedentarismo se asocian con una mejor fuerza de prensión manual y con mayores valores respecto al *Chair Stand Test* en las mujeres adultas. En tal sentido, estos hallazgos apoyan nuestros resultados. (Guerrero-Berroa et al., 2014) determinaron una fuerte correlación entre la debilidad de la fuerza de presión manual y una marcha más lenta con valores bajos en la función ejecutiva; en esta línea, Wang et al., (2018) indicaron que, en la mujer, la fuerza de prensión manual bilateral, disminuye con el avance de la edad; no obstante, nuestros hallazgos sugieren que la fuerza de prensión manual, y las variables de marcha no disminuyen a pesar de la pérdida de la función ejecutiva relacionadas con la edad.

En el control postural, el análisis no develó diferencias estadísticamente significativas entre los grupos etarios en ninguna de las variables consideradas. La explicación del comportamiento de estos hallazgos nos remite a las características descriptivas en la cual se puede precisar con detalle la analogía del nivel AF reportado por los grupos. Se cree que la similitud en el nivel de AF incidió en las variables del control postural en relación con el envejecimiento; Adicionalmente, esto nos permite interpretar que la equivalencia del nivel de AF alcanzaría efectos positivos más grandes sobre el control postural en los sujetos con mayor edad de modo que podría ralentizar la pérdida de esta funcionalidad con el avance de la edad. Nuestros resultados difieren con Du Pasquier et al., (2003) quienes analizaron que en bipedestación (BEOA) la velocidad en el eje AP se incrementa con la edad; los resultados de este hallazgo proporcionan información que podría precisar las alteraciones del equilibrio postural relacionado con el envejecimiento; así mismo, los hallazgos recientes de Brech et al.,(2022) señalan que con el avance de la edad ocurre un aumento en las oscilaciones promedio en el desplazamiento en los ejes AP y ML, rango ML y AP, velocidad y el área total, los cambios en estos parámetros permiten evidenciar el declive del equilibrio postural en esta etapa de la vida. Igualmente, ocurre con el equilibrio dinámico. Mohammed et al., (2020) reportaron que un rendimiento pobre en el TUG se ve reflejado en el aumento del tiempo en segundo con el incremento de la edad

en las mujeres. Nuestros resultados no reflejaron efectos en las variables del control postural por el incremento en la edad.

En congruencia con nuestros hallazgos, una amplia gama de estudio reportó la influencia y el papel que juega el ejercicio físico sobre el equilibrio postural con el envejecimiento, de modo que estos sustentarían nuestra explicación. En este mismo orden y dirección, Gerhardy et al., (2019) en el análisis de su revisión encontraron que las intervenciones del ejercicio físico multivariado, en periodos entre 8 a 32 semanas, producen mejoras significativas sobre el equilibrio en adultos mayores; no obstante, esta capacidad declina en aquellos que no realizan ningún tipo de ejercicio; así mismo, el estudio de Papalia et al., (2020) también confirmó que los beneficios de este tipo de ejercicio, contribuyen de manera exitosa en el mejoramiento del control postural en condiciones estáticas y dinámicas, puesto que permiten reducir el riesgo de caída en población senescente. Es más, los hallazgos de Font-Jutglà et al.,(2020) indican que, aquellas intervenciones que contienen ejercicios de fuerza, no solo incrementan dicha capacidad, sino, también tienen efectos positivos sobre el equilibrio y la velocidad de la marcha.

En ese mismo contexto, Gouveia et al., (2019) argumentan que para mantener o mejorar el equilibrio postural y la movilidad, son fundamentales las intervenciones que implican ejercicios de fuerza, flexibilidad y principalmente resistencia aeróbica. De ahí que, Enríquez sugieren que el entrenamiento con ejercicios multivariados, es un método apropiado para incrementar el equilibrio postural y minimizar el riesgo de caída, de modo que favorece la calidad de vida en el adulto mayor. En efecto, los hallazgos, según Yuan et al., (2022), indican que la intensidad de la AF influye en el equilibrio, así pues, los niveles más alto de actividad física vigorosa se asocian con un menor riesgo de caída. Finalmente, Marchini et al., (2019) encontraron que el rendimiento en pruebas de control del equilibrio, reflejó resultados similares en la comparación entre adultos jóvenes y mayores entrenados con ejercicios multimodales en un periodo de 12 meses; argumentando que la práctica de ejercicio regular atenúa los cambios en el equilibrio postural relacionado con la edad.

Con relación a la cinemática de la marcha, en las variables espacio temporales no hubo diferencias significativas entre los grupos. Nuestros resultados difiere con los hallazgos de Aboutorabi et al., (2016), quienes reportaron que las alteraciones relacionadas con el envejecimiento en los parámetros de la marcha, causan una disminución en la longitud

del paso e incremento del tiempo y el ancho de este. De tal manera, que los cambios cinemáticos y cinéticos se notan en sujetos mayores en contraste con jóvenes, (Magnani et al., 2019) confirmó la disminución en el rendimiento de la marcha a medida que se envejece, esto es más evidente en la velocidad y la longitud del paso en condición habitual y rápida. Por su parte, Sloom et al., (2021) encontraron que el patrón general de la marcha se altera y la velocidad preferida de la misma disminuye con el avance de edad, estos factores permiten descubrir la etapa en que inician las alteraciones y el mayor riesgo de sufrir caídas; Contrario a estos, nuestros hallazgos concuerdan con Alfaro-Salas et al., (2019) quienes evidenciaron, que las mujeres mayores de 60 años presentan un patrón de marcha similar a aquellas de edad inferior; sin importar los cambios causados por la vejez.

La literatura nos ayuda a entender los beneficios que aporta la AF a la capacidad funcional de locomoción en los adultos mayores. Según, Egerton et al., (2017), existe una asociación favorable en los parámetros espacio-temporales de marcha: velocidad, longitud, tiempo del paso, tiempo de la fase de balanceo y la cadencia cuando se experimentan mayor nivel de AF, intensidad y actividad general. Recientemente, Choi et al., (2021) reportaron que el entrenamiento de la fuerza en el tren inferior y el tronco, incluida, la combinación de una serie de movimientos activos, podría mejorar la aptitud física asociada con la marcha y sus parámetros de manera individual.

CONCLUSIÓN

Se puede concluir, que mujeres mayores con un nivel de AF similar al de aquellas, diez años menores, preservan sus niveles de funcionalidad a pesar de presentar pérdidas en las funciones ejecutivas relacionadas con el envejecimiento.

Limitación del estudio. Una limitación tecnológica de la evaluación de la marcha fue la imposibilidad de recolectar la información en tres dimensiones, lo que seguramente habría facilitado identificar diferencias en el patrón locomotor.

LISTA DE REFERENCIAS

- Abeare, C., Sabelli, A., Taylor, B., Holcomb, M., Dumitrescu, C., Kirsch, N., & Erdodi, L. (2019). The Importance of Demographically Adjusted Cutoffs: Age and Education Bias in Raw Score Cutoffs Within the Trail Making Test. *Psychological Injury and Law*, 12(2), 170–182. <https://doi.org/10.1007/s12207-019-09353-x>
- Aboutorabi, A., Arazpour, M., Bahramizadeh, M., Hutchins, S. W., & Fadayeveatan, R. (2016). The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects: a literature review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(3), 393–405. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0420-6>
- Alfaro-Salas, K. I., Espinoza-Sequeira, W., Alfaro-Vindas, C., & Calvo-Ureña, A. (2019). Patrón de marcha normal en adultos mayores costarricenses. *Acta Médica Costarricense*, 61(3), 104–110.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. (Ed.Tenth). Lippincott williams & wilkins.
- Brech, G. C., Bobbio, T. G., Cabral, K. de N., Coutinho, P. M., de Castro, L. R., Mochizuki, L., Soares-Junior, J. M., Baracat, E. C., Leme, L. E. G., Greve, J. M. D. A., & Alonso, A. C. (2022). Changes in postural balance associated with a woman's aging process. *Clinics*, 77(November 2021), 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2022.100041>
- Cámara Tobalina, J. (2011). Gait analysis: phases and spatio-temporal variables. *Entramado*, 7(1), 160–173. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3819708&info=resumen&idioma=ENG>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Choi, W., Joo, Y., & Lee, S. (2021). Pilates exercise focused on ankle movements for improving gait ability in older women. *Journal of Women and Aging*, 33(1), 30–40. <https://doi.org/10.1080/08952841.2019.1618129>
- Churchill, A. J. G., Halligan, P. W., & Wade, D. T. (2002). RIVCAM: A simple video-based kinematic analysis for clinical disorders of gait. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 69(3), 197–209. [https://doi.org/10.1016/S0169-2607\(01\)00191-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2607(01)00191-2)

- Coelho-Junior, H., Marzetti, E., Calvani, R., Picca, A., Arai, H., & Uchida, M. (2022). Resistance training improves cognitive function in older adults with different cognitive status: a systematic review and Meta-analysis. *Aging and Mental Health*, 26(2), 213–224. <https://doi.org/10.1080/13607863.2020.1857691>
- De Groote, F., Vandevyvere, S., Vanhevel, F., & Orban de Xivry, J. J. (2021). Validation of a smartphone embedded inertial measurement unit for measuring postural stability in older adults. *Gait and Posture*, 84, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.017>
- De Souto Barreto, P., Delrieu, J., Andrieu, S., Vellas, B., & Rolland, Y. (2016). Physical Activity and Cognitive Function in Middle-Aged and Older Adults: An Analysis of 104,909 People From 20 Countries. *Mayo Clinic Proceedings*, 91(11), 1515–1524. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.06.032>
- Du Pasquier, R. A., Blanc, Y., Sinnreich, M., Landis, T., Burkhard, P., & Vingerhoets, F. J. G. (2003). The effect of aging on postural stability: A cross sectional and longitudinal study. *Neurophysiologie Clinique*, 33(5), 213–218. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2003.09.001>
- Duarte, M., & Freitas, S. M. S. F. (2010). Revision of posturography based on force plate for balance evaluation. *Revista Brasileira de Fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, 14(3), 183–192. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20730361>
- Egerton, T., Paterson, K., & Helbostad, J. L. (2017). The Association Between Gait Characteristics and Ambulatory Physical Activity in Older People: A Cross-Sectional and Longitudinal Observational Study Using Generation 100 Data. *Journal of Aging and Physical Activity*, 25(1), 10–19. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0252>
- Enríquez Canto, Y., Pizarro Andrades, R., & Ugarriza Rodríguez, L. (2022). Ejercicios multicomponente sobre la calidad de vida y el equilibrio en adultos mayores: Revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia*. <https://doi.org/10.1016/J.FT.2021.12.003>
- Falck, R. S., Davis, J. C., Best, J. R., Crockett, R. A., & Liu-Ambrose, T. (2019). Impact of exercise training on physical and cognitive function among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Neurobiology of Aging*, 79, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2019.03.007>
- Font-Jutglà, C., Mur Gimeno, E., Bort Roig, J., Gomes da Silva, M., & Milà Villarroel, R.

- (2020). Effects of mild intensity physical activity on the physical condition of older adults: A systematic review. *Revista Espanola de Geriatria y Gerontologia*, 55(2), 98–106. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2019.10.007>
- Frost, N. J., Weinborn, M., Gignac, G. E., Rainey-Smith, S. R., Markovic, S., Gordon, N., Sohrabi, H. R., Laws, S. M., Martins, R. N., Peiffer, J. J., & Brown, B. M. (2021). A Randomized Controlled Trial of High-Intensity Exercise and Executive Functioning in Cognitively Normal Older Adults. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(2), 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2020.06.015>
- Gerhardy, T., Gordt, K., Jansen, C. P., & Schwenk, M. (2019). Towards using the instrumented timed up-and-go test for screening of sensory system performance for balance control in older adults. *Sensors (Switzerland)*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/s19030622>
- Godfrey, A., Del Din, S., Barry, G., Mathers, J. C., & Rochester, L. (2015). Instrumenting gait with an accelerometer: A system and algorithm examination. *Medical Engineering and Physics*, 37(4), 400–407. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2015.02.003>
- Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., Ihle, A., Kliegel, M., Marques, A., & Freitas, D. L. (2019). Balance and mobility relationships in older adults: A representative population-based cross-sectional study in Madeira, Portugal. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 80(July 2018), 65–69. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.10.009>
- Guerrero-Berroa, E., Ravona-Springer, R., Heymann, A., Schmeidler, J., Silverman, J. M., Sano, M., Koifmann, K., Preiss, R., Hoffman, H., & Schnaider Beerli, M. (2014). Decreased Motor Function Is Associated with Poorer Cognitive Function in Elderly with Type 2 Diabetes. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 4(1), 103–112. <https://doi.org/10.1159/000360280>
- Harridge, S. D. R., & Lazarus, N. R. (2017). Physical activity, aging, and physiological function. *Physiology*, 32(2), 152–161. <https://doi.org/10.1152/physiol.00029.2016>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a Ed). McGRAW-HILL.
- Hsieh, K. L., Roach, K. L., Wajda, D. A., & Sosnoff, J. J. (2019). Smartphone technology can measure postural stability and discriminate fall risk in older adults. *Gait and Posture*, 67(July 2018), 160–165. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.10.005>

- Iersel, M. B., Kessels, R. P. C., Bloem, B. R., Verbeek, A. L. M., & Olde Rikkert, M. G. M. (2008). Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(12), 1344–1349. <https://doi.org/10.1093/gerona/63.12.1344>
- ISAK. (2005). Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica. In *Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría*.
- Jiménez, A. M. F. (2018). Efeito de 37 semanas de exercício físico no controle postural e na funcionalidade de idosos ativos: comparação entre um programa para estabilidade e orientação postural e um programa não convencional de musculação [Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro]. In *Repositorio institucional UNESP*. <http://hdl.handle.net/11449/152966>
- Kirk-Sanchez, N. J., & McGough, E. L. (2013). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 51–62. <https://doi.org/10.2147/CIA.S39506>
- M. Izquierdo, R.A. Merchant, J.E. Morley, S.D. Anker, I. Aprahamian, H. Arai, M. A.-L., R. Bernabei, E.L. Cadore, M. Cesari, L.-K. Chen, P. de Souto Barreto, G. Duque, L. F., R.A. Fielding, A. García-Hermoso, L.M. Gutiérrez-Robledo, S.D.R. Harridge, B. Kirk, S. K., F. Landi, N. Lazarus, F.C. Martin, E. Marzetti, M. Pahor, R. Ramírez-Vélez, L. R.-M., Y. Rolland, J.G. Ruiz, O. Theou, D.T. Villareal, D.L. Waters, C. Won Won, J. Woo, B. V., & M. Fiatarone Singh. (2021). Physical activity and exercise for health promotion, disease prevention and treatment in older adults. *J Nutr Health Aging*.
- Magnani, P. E., Freire Junior, R. C., Zanellato, N. F. G., Genovez, M. B., Alvarenga, I. C., & Abreu, D. C. C. de. (2019). The influence of aging on the spatial and temporal variables of gait during usual and fast speeds in older adults aged 60 to 102 years. *Human Movement Science*, 68(March), 102540. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.102540>
- Marchini, A., Pedroso, W., & Neto, O. P. (2019). Mixed Modal Training to Help Older Adults Maintain Postural Balance. *Journal of Chiropractic Medicine*, 18(3), 198–204. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2019.01.003>
- Mayagoitia, R. E., Lötters, J. C., Veltink, P. H., & Hermens, H. (2002). Standing balance evaluation using a triaxial accelerometer. *Gait and Posture*, 16(1), 55–59. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(01\)00199-0](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00199-0)

- Menz, H. B., Latt, M. D., Tiedemann, A., Kwan, M. M. S., & Lord, S. R. (2004). Reliability of the GAITRite walkway system for the quantification of temporo-spatial parameters of gait in young and older people. *Gait and Posture*, 20(1), 20–25. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(03\)00068-7](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(03)00068-7)
- Mohammed, R., Basha, A. S. K., & Jungade, S. (2020). Influence of Age, Gender, and Body Mass Index on Balance and Mobility Performance in Indian Community-Dwelling Older People. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics*, 39(2), 144–156. <https://doi.org/10.1080/02703181.2020.1818909>
- Papalia, G. F., Papalia, R., Balzani, L. A. D., Torre, G., Zampogna, B., Vasta, S., Fossati, C., Alifano, A. M., & Denaro, V. (2020). The effects of physical exercise on balance and prevention of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 9(8), 1–19. <https://doi.org/10.3390/jcm9082595>
- Pedraza, O. L., Salazar, A. M., Sierra, F. A., Soler, D., Castro, J., Castillo, P., Hernández, A., & Piñeros, C. (2016). Confiabilidad, validez de criterio y discriminante del Montreal Cognitive Assessment (MoCA) test, en un grupo de adultos de Bogotá. *Acta Medica Colombiana*, 41, 221–228.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *JAGS*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
- Ramsey, K. A., Rojer, A. G. M., D'Andrea, L., Otten, R., Heymans, M. W., Trappenburg, M., Verlaan, S., Whittaker, A., Meskers, C., & Carel G.M. Meskers a, g, And Maier, A. (2021). The association of objectively measured physical activity and sedentary behavior with (Instrumental) activities of daily living in community-dwelling older adults: A systematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 16(February), 1877–1915. <https://doi.org/10.2147/CIA.S326686>
- Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., & Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(11), 2473–2479. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). *Senior Fitness Test Manual* (2a ed.). Human Kinetics. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NXfXxOFFOVwC&oi=fnd&pg=PR1&q=rikli+and+jones&ots=cU3->

- H5WjiR&sig=xnCKCBE58mBMDcx1cAVZzsnq1CY#v=onepage&q=rikli and jones&f=true
- Saleh, A. A., Alkholy, R. S. A. E. H. A., Khalaf, O. O., Sabry, N. A., Amer, H., El-Jaafary, S., & Khalil, M. A. E. F. (2019). Validation of Montreal Cognitive Assessment-Basic in a sample of elderly Egyptians with neurocognitive disorders. *Aging and Mental Health*, 23(5), 551–557. <https://doi.org/10.1080/13607863.2018.1428936>
- Sloot, L. H., Malheiros, S., Truijen, S., Saeys, W., Mombaur, K., Halleman, A., & van Crielinge, T. (2021). Decline in gait propulsion in older adults over age decades. *Gait and Posture*, 90, 475–482. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.09.166>
- Stefanouli, V., Kapreli, E., Anastasiadi, E., Nakastasis, A., & Strimpakos, N. (2022). Validity and reliability of the Greek version of modified Baecke questionnaire. *Public Health*, 203, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.11.017>
- Wang, Y., Bohannon, R., Li, X., Sindhu, B., & Kapellusch, J. (2018). Hand-grip strength: Normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(9), 685–693. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7851>
- Wang, Y. C., Bohannon, R. W., Li, X., Sindhu, B., & Kapellusch, J. (2018). Hand-grip strength: Normative reference values and equations for individuals 18 to 85 years of age residing in the United States. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 48(9), 685–693. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7851>
- Yuan, Y., Li, J., Fu, P., Jing, Z., Wang, Y., & Zhou, C. (2022). Association between physical activity and falls among older adults in rural China: are there gender and age related differences? *BMC Public Health*, 22(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12773-1>
- Zaleski, A. L., Taylor, B. A., Panza, G. A., Wu, Y., Pescatello, L. S., Thompson, P. D., & Fernandez, A. B. (2016). Coming of Age: Considerations in the Prescription of Exercise for Older Adults. *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal*, 12(2), 98–104. <https://doi.org/10.14797/mdcj-12-2-98>