



Jhonny Andres Bonilla-Henao 1; Javier Orlando-Peralta; Wilson Urrutia Mosquera; Leidy Daniela Garces Gómez; Yeni Yulieth Flórez Payares.

Jonny Andrés Bonilla-Henao, Complejo Tecnológico Agroindustrial Pecuario y Turístico – SENA. Apartadó – Antioquia. Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación– Sennova. Grupo de Investigación ABIBE. Semillero SISCAFED, E-mail: bonilla.inval@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1040-778X>

Resumen

El proceso de envejecimiento, particularmente después de los 50 años, está asociado con una pérdida significativa de masa corporal magra y función muscular, lo que contribuye a la sarcopenia, afectando así la capacidad para realizar tareas básicas como levantarse, subir escaleras o caminar. Este estudio explora la relación entre la condición física y los tiempos de reacción sensorial en adultos mayores activos, enfocándose en variables como la fuerza de agarre, la escala de fragilidad FTS-5 y el equilibrio, donde el objetivo fue evaluar los tiempos de reacción ante estímulos visuales, auditivos y mixtos, junto con las pruebas de fuerza de agarre, fragilidad y equilibrio, en 39 adultos mayores activos del municipio de Apartado, Colombia, cuyas edades oscilan entre 57 y 86 años.

El método incluyó pruebas de normalidad, análisis de homogeneidad de varianzas y análisis no paramétricos debido a la distribución no normal de

los datos. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para identificar asociaciones significativas entre las variables claves. Los resultados mostraron diferencias significativas en los tiempos de reacción sensorial ópticos ($p=0,033$) y acústicos ($p=0,005$), con promedios más altos en los adultos mayores frágiles (1,09 s y 1,07 s, respectivamente) frente a los adultos mayores no frágiles (0,77 s y 0,76 s, respectivamente). Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que vinculan la fragilidad con el declive en la capacidad funcional y sensorial.

Este estudio refuerza la idea de que la fragilidad está estrechamente relacionada con los tiempos de reacción sensorial, lo que subraya el impacto del deterioro neuromuscular en el envejecimiento.

Los resultados resaltan la importancia de la actividad físicas que apunten a mejorar la condición física y los tiempos de reacción para prevenir los efectos adversos de la fragilidad en los adultos mayores.

TIEMPOS DE REACCIÓN EN ADULTOS MAYORES COMO INDICADOR DE CONDICIÓN FÍSICA

Palabras clave: Tiempo de reacción, Fragilidad, Condición física, Adultos mayores, Sarcopenia, Fuerza de agarre.

Abstract

The aging process, particularly after the age of 50, is associated with a significant loss of lean body mass and muscle function, contributing to sarcopenia. This condition adversely affects the ability to perform basic tasks such as standing up, climbing stairs, or walking. This study explores the relationship between physical fitness and sensory reaction times in active older adults, focusing on variables such as grip strength, the FTS-5 frailty scale, and balance. The objective was to evaluate reaction times to visual, auditory, and mixed stimuli, alongside tests for grip strength, frailty, and balance, in a sample of 39 active older adults from the municipality of Apartado, Colombia, aged between 57 and 86 years.

The methodology included normality tests, variance homogeneity analyses, and non-parametric tests due to the non-normal distribution of the data. Spearman's correlation coefficient was applied to identify significant associations among key variables. The results revealed significant differences in sensory reaction times for visual ($p=0.033$) and auditory ($p=0.005$) stimuli, with higher averages observed in frail individuals (1.09 s and 1.07 s, respectively) compared to non-frail participants (0.77 s and 0.76 s, respectively). These findings align with previous studies linking frailty to declines in functional and sensory capacity.

This study reinforces the notion that frailty is closely associated with sensory reaction times, highlighting the impact of neuromuscular deterioration in aging. The results emphasize the importance of physical activities aimed at improving physical fitness and reaction times to mitigate the adverse effects of frailty in older adults.

Keywords: Reaction time, Frailty, Physical condition, older adults, Sarcopenia, Grip strength.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) describe el "envejecimiento saludable" como el desarrollo y mantenimiento de habilidades funcionales que garantizan el bienestar en la etapa de la vejez (WHO, 2013). Además, enfatiza que los sistemas de salud deben enfocarse en fomentar y preservar dichas capacidades funcionales como una prioridad, estas capacidades funcionales comprenden los atributos relacionados con la salud que permiten a las personas ser y hacer aquello que más valoran (WHO, 2015), y depende de: (1) la capacidad intrínseca del individuo: conjunto de todas las capacidades físicas y mentales. Por ejemplo: fuerza muscular y memoria cognitiva; (2) el ambiente: factores extrínsecos del mundo que forman parte del contexto y la vida del individuo. Por ejemplo: barreras físicas en el domicilio o la disponibilidad de asistencia por parte de familiares; y (3) la interacción entre los dos anteriores.

De acuerdo con lo anterior, el deterioro en una estructura o función corporal (capacidad intrínseca) puede derivar en limitaciones para realizar actividades cotidianas (capacidad funcional) y, eventualmente, en fragilidad y discapacidad (WHO, 2013). Actualmente, se estima que 1 de cada 10 adultos mayores presenta fragilidad, mientras que 1 de cada 3 se encuentra en estado de pre-fragilidad (Collard et al., 2012). La fragilidad está asociada con un mayor riesgo de caídas, hospitalización, institucionalización y mortalidad, siendo considerada un precursor de la discapacidad (Clegg et al., 2013; García García et al., 2014; Cesari et al., 2016).

La realización de actividad física (AF) impacta de manera positiva en la salud de las personas en múltiples dimensiones, incluyendo la física, psicológica y socioafectiva. En cuanto al aspecto físico, USDHHS (2008) ha evidenciado que esta práctica contribuye al fortalecimiento y aumento de la masa muscular, además de preservar las capacidades funcionales, mejorar el equilibrio y disminución de la fragilidad.

Estos beneficios se reflejan en una condición física más favorable para los adultos mayores que llevan un estilo de vida activo, aunque de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), alrededor del 75% de los habitantes de América Latina llevan un estilo de vida sedentario (Armando & Consuelo, 2012). En los adultos, los niveles de actividad física son notablemente bajos, y diversas investigaciones en países de la región revelan una disminución en la participación en actividades físicas conforme aumenta la edad (Jacoby, Bull, & Neiman, 2004).

Desarrollo

En Colombia, las cifras relacionadas con el sedentarismo son comparables a las de otros países. Según el estudio nacional sobre factores de riesgo de enfermedades crónicas, el 52 % de la población no realiza actividad física, mientras que únicamente el 35 % de los encuestados lleva a cabo actividad física al menos una vez por semana. Por su parte, solo el 21,2 % practica ejercicio regularmente al menos tres veces por semana (Vidarte-Claros et al., 2012). Esta inactividad física conlleva un deterioro de la composición corporal en el adulto mayor, el cual a partir de los 50 años se considera el período más significativo de pérdida de masa corporal magra, con una pérdida del 1-2% por año (Keller & Engelhardt, 2013) y a medida que avanza la edad se ven más afectados por los efectos de la influencia de la sarcopenia y en combinación con la incapacidad de transmitir impulsos nerviosos debido al deterioro de la masa muscular, esto puede reducir la funcionalidad de una persona, dificultándole la realización de tareas básicas como levantarse de una silla, subir escaleras, restaurar la postura después de un trastorno del equilibrio o incluso caminar a una velocidad normal (Lang et al., 2009).

Además, el tiempo de reacción se ve seriamente afectado en la vejez (Hagger Johnson et al., 2014) restringiendo la capacidad de reaccionar ante una pérdida de equilibrio, siendo esta variable un indicador crucial de la habilidad de los adultos mayores para llevar a cabo sus actividades diarias, también siendo considerado el tiempo de reacción como un importante indicador de riesgo de mortalidad (Batty et al., 2009). Por esto se considera necesario evaluar la capacidad del tiempo de reacción ante un estímulo óptico, auditivo y mixto en los adultos mayores que participan en programas de actividad física en el municipio de Apartado y así poder determinar los tiempos de reacción en una muestra de esta población, los cuales son activos físicamente y establecer percentiles que den de cuenta indicadores de condición física según sus tiempos de reacción para establecer la influencia que ha tenido la actividad física que practican y la cual es vital para frenar el descenso de capacidades funcionales, muy especialmente si hablamos de adultos mayores (Batty et al., 2009).





Metodología

• Diseño

La investigación realizada fue de tipo descriptivo de corte transversal, en el que el muestreo se dio de tipo no probabilístico e intencional, ya que el objetivo era elegir a personas con una edad y un nivel de actividad físicas determinadas. La población adulta mayor serán 39 personas pertenecientes a los programas activos y saludables del instituto municipal de deportes IMDER del municipio de Apartado, donde los criterios de inclusión de la muestra fueron ser hombre o mujer

mayor de 50 años y tener un índice de Barthel (medida de grado de dependencia) igual o superior a 90% (Solís et al., 2005).

• Protocolo e Instrumentos de recolección de información

Los Tiempos de reacción se tomaron mediante el Sistema foto-óptico el cual es una plataforma de infrarrojos Optogait (Microgate, Bolzano, Italia) que mide los tiempos de reacción a un estímulo óptico o acústico los cuales fueron evaluados de la siguiente manera:

“Impulso óptico”: en la pantalla del PC, un círculo rojo se vuelve verde tras un tiempo de duración casual; el usuario que estará en bipedestación tiene que reaccionar a ese impulso sacando su pierna dominante del espacio de medición.

“Impulso acústico”: el estímulo de reacción es un sonido emitido por el PC (a través de altavoz interno o tarjeta de sonido) después de un tiempo al azar el usuario que estará en bipedestación y tiene que reaccionar a ese impulso sacando su pierna dominante del espacio de medición.

“Impulso óptico-acústico”: se alternan, de forma casual, los impulsos ópticos (círculo rojo/verde) y acústicos (pitidos del PC) en el cual el usuario que estará en bipedestación tiene que reaccionar a ese impulso sacando su pierna dominante del espacio de medición.

Dinamómetro de presión: Para la medida de la fuerza isométrica del brazo, se ha utilizado un dinamómetro manual adaptable Camry cap. 90 kg con precisión de .1 Kg.

Prueba de equilibrio estático OLS 10-s: El participante se para sobre una pierna (izquierda o derecha, a su elección). El equilibrio estático se evalúa como la capacidad

SEDENTARISMO

URABÁ CIENCIA Y DESARROLLO

de completar 10 segundos en esta posición. El pie de la otra pierna se coloca detrás de la pierna de apoyo y se pide a los participantes que mantengan los brazos relajados junto a sus cuerpos y que fijaran la mirada en un punto específico a la altura de los ojos a una distancia de 2 metros. Se permite un máximo de tres intentos (Araujo et al., 2022).

• Escala de rasgos de fragilidad FTS-5

La escala mide la fragilidad a través de un perfil de fragilidad que incluye 5 ítems, y ha demostrado buena capacidad para predecir el riesgo de eventos adversos en personas mayores, (García-García et al. 2014) y se aplicara a través de la app Power frail la cual permite el seguimiento de las trayectorias de fragilidad entre los adultos mayores con mayor sensibilidad (Alcázar et al. 2021).

1) *Índice de Masa Corporal (IMC)*: Se asigna una puntuación de 0 a 10 según el grado de desnutrición o sobrepeso. IMC normal no recibe puntaje.

2) *Tiempo de Marcha*: Se mide el tiempo para recorrer tres metros a paso normal; más tiempo significa mayor puntaje.

3) *Fuerza de Agarre*: Evaluada con un dinamómetro de mano, ajustada por género; mayor fuerza resulta en menor puntaje.

4) *Test de Romberg Progresivo*: Se evalúa el equilibrio con pruebas graduales; menos avance implica mayor puntaje.

5) *Encuesta PASE (Physical Activity Scale for the Elderly)*: Contiene 9 ítems sobre actividad física. Los primeros 6 ítems combinan puntajes de dos partes, los ítems 7 a 9.d son preguntas de "sí" o "no". El ítem 10 considera el tiempo semanal dedicado a trabajo o voluntariado.

Método Estadístico

El presente estudio se llevó a cabo con una muestra de 39 adultos mayores, cuyas edades oscilaron entre los 57 y 86 años. El análisis se centró en variables relevantes como edad, estatura, masa corporal, índice de masa corporal (IMC), presión manual, equilibrio, fragilidad y tiempos de contacto (óptico, acústico y mixto), considerando las diferencias por sexo, estrato socioeconómico y nivel de fragilidad, además

de explorar correlaciones entre estas variables clave. Inicialmente, se realizaron pruebas de normalidad utilizando Kolmogorov-Smirnov, teniendo en cuenta el tamaño muestra. Además, la prueba de Levene se implementó para verificar la homogeneidad de las variaciones. Los resultados indicaron que la mayoría de las variables no presentaban una distribución normal, y las varianzas no eran homogéneas, lo que justificó la aplicación de análisis no paramétricos. Se elaboraron tres tablas descriptivas para caracterizar las variables según los grupos de interés: sexo, estrato socioeconómico y nivel de fragilidad. En cada tabla se calcularon estadísticas descriptivas, incluyendo media, desviación estándar, valores mínimo y máximo. Para la comparación de grupos, se utilizó la prueba de Mann-Whitney U en el caso de dos categorías (sexo y nivel de fragilidad) y la prueba de Kruskal-Wallis para múltiples categorías (estrato socioeconómico).

El análisis de evaluación mediante el coeficiente de Spearman permitió identificar asociaciones significativas entre variables clave. Además, se calcularon los percentiles $P_5, P_{10}, P_{25}, P_{50}, P_{75}, P_{90}$ y P_{95} para las variables de equilibrio, presión manual, fragilidad y tiempos de contacto (óptico, acústico y mixto).



Resultados

Tabla 1. Estadísticos descriptivos teniendo en cuenta el sexo de los participantes

Característica	Femenino (n=35)	95% IC (inf, sup)	Masculino (n=4)	95% IC (inf, sup)	p valor
Edad (años)	69,40 (8,5)	57 - 86	69,50 (5,1)	63 - 75	0,265
Masa corporal (kg)	63,48 (12,1)	45 - 95	79,50 (23,8)	60 - 113	0,13
Estatura (cm)	1,57 (0,06)	1,42 - 1,74	169,0 (0,1)	1,54 - 1,82	0,086
IMC (kg·m ⁻²)	25,62 (3,6)	18,49 - 35,82	27,61 (6,7)	23,8 - 37,7	0,079
Presión Manual	19,28 (4,2)	11,0 - 27,0	33,75 (5,3)	28,0 - 40,0	0,114
Equilibrio	5,26 (3,6)	0 - 10	2,75 (2,5)	0 - 6	0,572
Fragilidad	15,92 (6,9)	abr-35	16,75 (4,1)	11 - 20	0,289
Tiempo de contacto Óptica	0,79 (0,23)	0,55 - 1,44	0,91 (0,27)	0,54 - 1,21	0,927
Tiempo de contacto Visual	0,80 (0,21)	0,57 - 1,65	0,70 (0,09)	0,57 - 0,80	0,369
Tiempo de contacto Mixta	0,84 (0,23)	0,54 - 1,51	0,83 (0,28)	0,58 - 1,17	0,464

La población evaluada en este estudio presentó una media de edad de 69,41 años, con una desviación estándar de 8,20 años, lo que refleja una muestra homogénea de adultos mayores. Aunque los hombres tuvieron una edad promedio ligeramente superior (69,50 años) en comparación con las mujeres (69,40 años), esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ($p=0,265$). En cuanto a la estatura, se observará una tendencia hacia valores mayores en los hombres (1,69 m frente a 1,57 m en mujeres), pero dicha diferencia tampoco alcanzó significancia estadística ($p=0,13$). De manera similar, la masa corporal mostró una marcada diferencia entre géneros, con un promedio de 79,50 kg en hombres y 63,49 kg en mujeres. No obstante, esta diferencia carece de significancia ($p=0,086$), posiblemente debido a la variabilidad dentro de los grupos. El índice de masa corporal (IMC) también presentó una diferencia notable, con un promedio de 27,61 en hombres frente a 25,63 en mujeres, pero sin alcanzar significancia estadística ($p=0,079$).

En términos de condición física, la fuerza de presión manual mostró diferencias destacables, siendo superior en hombres (33,75 kg) en comparación con mujeres (19,28 kg).

Sin embargo, esta diferencia, aunque considerable en valores absolutos, no fue significativa ($p=0,114$), lo que sugiere una alta variabilidad individual en ambas subpoblaciones. El equilibrio del usuario, evaluado como un componente funcional clave, mostró un desempeño ligeramente mejor en mujeres, quienes obtuvieron un promedio de 5,26 frente a 2,75 en los hombres.

A pesar de esta diferencia en las medias, el análisis estadístico no reflejó significancia ($p=0,572$). En cuanto a la fragilidad, medida numéricamente, los hombres presentaron una media de 16,75, mientras que las mujeres registraron 15,93. Al igual que las variables previas, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p=0,289$).

Los tiempos de contacto sensorial, evaluaciones bajo señales ópticas, acústicas y mixtas, mostraron resultados similares entre géneros. En la señal óptica, los hombres registraron un tiempo promedio de 0,91 segundos, mientras que las mujeres obtuvieron 0,80 segundos, sin significancia estadística ($p=0,927$). De manera análoga, los tiempos de contacto acústico fueron de 0,71 segundos en hombres y 0,81 segundos en mujeres, nuevamente sin significancia ($p=0,369$).

Finalmente, en la señal mixta, los tiempos promedio fueron prácticamente idénticos, con 0,83 segundos en hombres y 0,84 segundos en mujeres, sin diferencias significativas ($p=0,464$).

En general, los resultados no evidencian diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en las variables analizadas, aunque se observan tendencias que podrían ser relevantes en un contexto clínico o funcional. La proporción limitada de hombres en la muestra ($n = 4$) frente a mujeres ($n = 35$) representa una limitación importante para la detección de diferencias significativas, lo que sugiere la necesidad de ampliar y equilibrar el tamaño muestral en futuros estudios.

Este análisis inicial proporciona una base para continuar explorando patrones en la funcionalidad y condición física en adultos mayores, con énfasis en la evaluación de las relaciones entre variables y su potencial impacto en la calidad de vida.

Característica	Frágil (n=5)	95% IC (inf, sup)	No Frágil (n=34)	95% IC (inf, sup)	p valor
Edad (años)	79,60 (7,02)	68 – 86	69,50 (5,1)	63 – 75	0,265
Masa corporal (kg)	62,00 (6,48)	57 – 72	79,50 (23,8)	60 – 113	0,13
Estatura (cm)	1,52 (0,048)	1,47 – 1,60	169,0 (0,1)	1,54 – 1,82	0,086
IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	26,52 (3,13)	24,03 – 32,00	27,61 (6,7)	23,8- 37,7	0,079
Presión Manual	15,00 (2,73)	12 – 17	33,75 (5,3)	28,0 – 40,0	0,114
Equilibrio	3,40 (4,09)	0 – 10	2,75 (2,5)	0 – 6	0,572
Fragilidad	25,30 (10,80)	7 – 35	16,75 (4,1)	11 – 20	0,289
Tiempo de contacto Óptica	1,09 (0,34)	0,65 – 1,44	0,91 (0,27)	0,54 – 1,21	0,927
Tiempo de contacto Visual	1,06 (0,36)	0,71 – 1,65	0,70 (0,09)	0,57 – 0,80	0,369
Tiempo de contacto Mixta	1,12 (0,32)	0,65 – 1,51	0,83 (0,28)	0,58 – 1,17	0,464



El análisis estadístico realizado evidencia diferencias importantes entre los adultos mayores clasificados como frágiles y no frágiles en variables relacionadas con la condición física y tiempos de reacción. En cuanto a la edad, los adultos mayores frágiles presentan una media de 79,6 años, notablemente superior a la de los no frágiles (67,91 años). Sin embargo, esta diferencia no resulta estadísticamente significativa ($p=0,686$), probablemente debido al reducido tamaño del grupo frágil ($n=5$). De manera similar, aunque se observan menores promedios en la estatura de los frágiles (1,526 m) frente a los no frágiles (1,593 m), y en la masa corporal (62,00 kg frente a 65,59 kg), estas diferencias tampoco alcanzan significancia estadística ($p=0,390$ y $p=0,212$, respectivamente). En relación con el índice de masa corporal (IMC), no se identificaron diferencias significativas entre los grupos ($p=0,565$).

En el análisis del desempeño funcional, la fuerza de presión manual fue mayor en el grupo no frágil (21,62 kg) en comparación con el grupo frágil (15,00 kg), pero sin alcanzar significancia estadística ($p=0,285$). Este hallazgo, aunque no significativo, podría tener implicaciones clínicas, ya que refleja una posible disminución de la fuerza en los individuos frágiles. En términos de equilibrio, los no frágiles obtuvieron un promedio de 5,24 frente a 3,40 en los frágiles, pero esta diferencia también carece de significancia estadística ($p=0,862$). No obstante, el análisis del resultado numérico de fragilidad evidenció una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,041$), con un promedio de 25,30 en los frágiles frente a 14,65 en los no frágiles, lo que respalda la utilidad de esta medida para discriminar entre los grupos. En cuanto a los tiempos de contacto, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las señales ópticas ($p=0,033$) y acústicas ($p=0,005$), con tiempos promedio más altos en los frágiles (1,09 s y 1,07 s, respectivamente) en comparación con los no frágiles (0,77 s y 0,76 s, respectivamente). Estos resultados sugieren un retraso en los tiempos de reacción sensorial en los adultos mayores frágiles, lo cual podría estar asociado a un deterioro en los procesos neuromusculares o cognitivos. Para la señal mixta, aunque los frágiles también mostraron tiempos mayores (1,12 s frente a 0,80 s en los no frágiles), la diferencia no fue significativa ($p=0,200$).

Característica	Muy Bajo Nivel (n=10)	95% IC (inf, sup)	Bajo Nivel (n=19)	95% IC (inf, sup)	Medio Bajo Nivel (n=10)	95% IC (inf, sup)	p valor
Edad (años)	69,60 (6,85)	57 – 82	66,89 (8,77)	57 – 86	74,00 (6,79)	65 – 84	0,325
Masa corporal (kg)	69,50 (20,82)	49 – 113	65,00 (12,59)	48 – 94	61,00 (7,58)	45 – 71	0,325
Estatura (cm)	1,62 (0,10)	1,50 – 1,82	1,56 (0,07)	1,42 – 1,65	1,59 (0,03)	1,54 – 1,65	0,107
IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$)	26,24 (4,98)	21,6 – 37,7	26,51 (3,84)	21,0 – 35,8	24,12 (2,87)	18,4 – 27,3	0,434
Presión Manual	26,70 (7,07)	18 – 40	19,52 (4,64)	12 – 27	17,19 (3,58)	11 – 24	0,137
Equilibrio	4,50 (3,30)	0 -10	6,11 (3,84)	0 -10	3,40 (2,71)	0 -10	0,197
Fragilidad	14,45 (4,80)	7 – 20	16,05 (7,70)	4 – 35	17,50 (6,51)	7 – 31	0,342
Tiempo de contacto Óptica	0,91 (0,23)	0,54 – 1,29	0,77 (0,21)	0,55 – 1,42	0,76 (0,25)	0,57 – 1,44	0,726
Tiempo de contacto Visual	0,79 (0,19)	0,57 – 1,20	0,83 – 0,26	0,57 – 1,65	0,73 (0,07)	0,60 – 0,83	0,472
Tiempo de contacto Mixta	0,86 (0,19)	0,58 – 1,17	0,84 (0,26)	0,54 – 1,51	0,83 (0,24)	0,59 – 1,33	0,491

El análisis por estrato socioeconómico permitió identificar tendencias en variables demográficas, antropométricas y de desempeño funcional, aunque ninguna de las diferencias observadas alcanzó significancia estadística. En términos de edad, el estrato Medio Bajo Nivel presentó el promedio más alto con 74,0 años, mientras que el Bajo Nivel tuvo la media más baja con 66,90 años ($p=0,325$). Este resultado sugiere una posible variabilidad en la distribución etaria según el estrato, aunque la ausencia de significancia limita las inferencias generales. Respecto a la estatura, los individuos del Muy Bajo Nivel mostraron la mayor media (1,626 m), en contraste con el Bajo Nivel (1,561 m); sin embargo, las diferencias entre los grupos no fueron significativas ($p=0,136$). Del mismo modo, en cuanto a la masa corporal, el estrato Muy Bajo Nivel presentó el mayor promedio (69,5 kg), mientras que el Medio Bajo Nivel tuvo el menor (61,0 kg), sin que estas diferencias alcancen significancia estadística ($p=0,107$). En el índice de masa corporal (IMC), las medias oscilaron entre 24,12 (Medio Bajo Nivel) y 26,51 (Bajo Nivel), sin evidencia de significancia estadística ($p=0,434$).

En el desempeño funcional, se observó que la fuerza de presión manual fue mayor en el estrato Muy Bajo Nivel (26,7 kg) y más baja en el Medio Bajo Nivel (17,2 kg). Aunque esta diferencia podría reflejar disparidades en la fuerza física, no fue estadísticamente significativa ($p=0,137$). De manera similar, el equilibrio mostró mejores resultados en el estrato Bajo Nivel (6,11 puntos), pero nuevamente, sin significancia estadística ($p=0,197$). Estos hallazgos podrían ser clínicamente relevantes, ya que las diferencias en estas variables funcionales podrían asociarse con las demandas laborales o actividades físicas históricas de cada estrato, aunque no se evidenció robustez estadística en esta muestra.

En términos de fragilidad, el resultado numérico promedio fue más alto en el estrato Medio Bajo Nivel (17,5), mientras que el Muy Bajo Nivel mostró los valores más bajos (14,45). Aunque esta tendencia apunta a una mayor vulnerabilidad física en el estrato Medio Bajo Nivel, las diferencias no fueron significativas ($p=0,342$). En relación con los tiempos de contacto sensorial, los promedios fueron ligeramente más altos en el Muy Bajo Nivel para las señales óptica (0,91 s), acústica (0,79 s) y mixta (0,86 s), en comparación con los demás estratos. Sin embargo, ninguno de estos resultados alcanzó significancia estadística ($p>0,472$), lo que sugiere que los tiempos de reacción sensorial no varían de manera sustancial según el estrato socioeconómico.

Tabla 4. Percentiles de los tiempos de reacción y los niveles de fragilidad de los participantes

TIEMPO DE REACCIÓN					FRAGILIDAD		
Percentiles							
		TCA	TCO	TCM	EU	PM	FG
	5	1,229	1,425	1,229	0	12	31
	10	1,171	1,211	1,171	0	13	26
	25	0,803	0,932	0,803	2	17	19,5
	50	0,756	0,74	0,756	4	20	16,5
	75	0,671	0,642	0,671	10	24	11
	90	0,635	0,571	0,635	10	28	7
	95	0,579	0,55	0,579	10	36	7

TRA: Tiempo de contacto acústico, **TCO:** Tiempo de contacto óptico, **TCM:** Tiempo de contacto mixto,
EU: Equilibrio del usuario, **PM:** Presión Manual, **FG:** Fragilidad



Los análisis descriptivos de las variables fragilidad, equilibrio, presión manual (PM) y los tiempos de reacción (óptico (O), acústico (A) y mixto (M)), en función de los percentiles suministrados permitieron identificar patrones, valores extremos y clasificaciones de la población en estudio. Los tiempos de reacción son indicadores clave de la velocidad de respuesta neuromuscular, particularmente relevantes en la prevención de caídas y accidentes. Los tiempos de reacción óptica (O), Percentiles altos (1.229 en el percentil 5) reflejan tiempos prolongados, indicando respuestas más lentas, en este percentil identificamos alrededor del 5% de la población estudiada. En el percentil 50, el tiempo de reacción óptica es de 0,74, reflejando un desempeño promedio, en donde identificamos el mayor número de sujetos con un 25%. Valores bajos (percentil 90: 0.579) muestran tiempos de reacción rápidos, representando sujetos con buen desempeño neuromuscular.

Tiempos de reacción acústica (A), Los valores en percentiles altos (1.425 en el percentil 5) son también los más prolongados, con un 5% de la población estudiada. El tiempo promedio (percentil 50: 0,756) indica una distribución similar al óptico, con un valor porcentual igual al 25% con una mejora significativa en el percentil 90 (0,635). Tiempos de reacción mixta (M), al integrar estímulos Múltiples, los valores son similares a los anteriores, con tiempos más largos en los extremos superiores (percentil 5: 1.229) y tiempos óptimos en el percentil 90 (0.579). Los tiempos de reacción muestran una amplia dispersión, con un 25% de la población reflejando velocidades de reacción por debajo del promedio, lo cual puede afectar negativamente la funcionalidad. Los tiempos más rápidos se asocian a mayor condición física y mejor conectividad neuromuscular.

EQUILIBRIO...

El equilibrio se distribuye ampliamente, indicando variabilidad en las habilidades de estabilidad postural. Percentil 5 y 10, con valores de 0 y 0, una minoría significativa de los sujetos (10%) presenta un equilibrio prácticamente nulo, lo cual puede relacionarse con dificultades severas en la estabilidad. Percentil 25, con un valor de 2, se observa un incremento leve en la capacidad de equilibrio, aunque aún en niveles bajos. Percentil 50 (mediana), un valor de 4 refleja una capacidad de equilibrio moderada en la población. Percentil 75 y 90, Con valores de 10 en ambos percentiles, un porcentaje importante de los sujetos tiene habilidades de equilibrio destacadas. La distribución bimodal podría reflejar diferencias notables entre grupos subpoblacionales (p. ej., sujetos sedentarios vs. esencialmente activos). El equilibrio es clave para evitar caídas y su mejora es prioritaria en programas de intervención.

La fuerza de presión manual, medida en kilogramos, es un indicador relevante de fuerza general y funcionalidad. Percentil 5 y 10, con valores de 12 y 13 kg, respectivamente, estos sujetos tienen una fuerza manual baja, posiblemente reflejando sarcopenia u otras limitaciones musculares. Percentil 25, un valor de 17 kg indica un rango ligeramente mayor de fuerza, aunque aún bajo en comparación con los niveles óptimos. Percentil 50 (mediana), con 20 kg, se observa una fuerza moderada en la población evaluada. Percentil 75 y 90, con 24 y 28 kg, se encuentra un grupo con mayor fuerza, reflejando individuos con buen desarrollo muscular y probablemente una alta actividad física. Los valores sugieren una distribución centrada en niveles moderados de fuerza, con una minoría en los extremos superiores que reflejan buen estado funcional. Las intervenciones focalizadas en fortalecer la fuerza manual serán útiles para la mayoría de los sujetos.

La variable fragilidad, medida en términos de su impacto en el desempeño físico, muestra una clara tendencia de dispersión. Al observar los percentiles Percentil 5 y 10 (fragilidad alta): Valores de 31 y 26, respectivamente, indican que aproximadamente el 10% de los sujetos tienen niveles críticos de fragilidad que podrían estar asociados con mayores riesgos de caídas o incapacidad funcional. Percentil 25 (fragilidad moderada): Un valor de 19.5 refleja un rango medio donde comienza a disminuir la fragilidad, pero aún representa un grupo vulnerable. Percentil 50 (mediana): Con un valor de 16.5, se observa que la mitad de la población se encuentra por debajo de este nivel, lo cual sugiere una fragilidad moderada en promedio. Percentil 75 y 90 (fragilidad baja): Con valores de 11 y 7, se identifica que este grupo tiene un mejor desempeño físico, probablemente vinculado a mayor capacidad funcional y menor vulnerabilidad. La distribución sugiere que la mayoría de la población presenta niveles de fragilidad dentro de un rango moderado (percentil 50), con solo un 10-25% en los extremos superiores que representarían fragilidad baja.



Este estudio tuvo como propósito central examinar las posibles relaciones entre pruebas de condición física en adultos mayores descritas en la literatura como fuerza de presión manual, donde bajos valores son factores de riesgo para la sarcopenia en el adulto mayor (Jiménez-García et al., 2021), escala de rasgos de fragilidad FTS-5 el cual ha demostrado buena capacidad para predecir el riesgo de eventos adversos en personas mayores, García-García et al. (2020) y prueba de equilibrio unipodal por 10 segundos que se asocia de forma independiente con la mortalidad por todas las causas en esta población (Araujo et al., 2022), con tiempos de reacción ante un estímulo óptico, auditivo y mixto en adultos mayores activos ya que se destaca como indicador de la calidad de vida en el envejecimiento (León et al., 2011) y se ha demostrado que la práctica de actividad física mejora los valores de tiempos de reacción (Brooke-Wavell & Cooling, 2009).

La relación estadísticamente significativa de las pruebas de condición física con los tiempos de reacción ante un estímulo óptico ($p=0,927$) acústico ($p=0,369$) y mixta ($p=0,464$) en adultos mayores activos en nuestro estudio no evidenciaron diferencias entre hombres y mujeres en las variables analizadas, pero estudios como los de Burton et al. 2010, nos sugieren que se deberá prestar especial atención a las mujeres, puesto que diversos autores afirman que presentan peores tiempos de reacción que los hombres, lo que incrementa el perfil de riesgo.

A su vez nuestro análisis estadístico realizado a las variables relacionadas con la condición física y los tiempos de reacción entre adultos mayores categorizados como frágiles y no frágiles, revela diferencias significativas donde el análisis de los resultados numéricos de fragilidad mostró una diferencia estadísticamente significativa ($p=0,041$), con un promedio de 25,30 en el grupo de adultos mayores frágiles, en comparación con 14,65 en los no frágiles, lo que confirma la efectividad de esta medida para diferenciar entre ambos grupos y va acorde con los hallazgos de García-García et al. (2014), que destaca la escala de rasgos de fragilidad FTS5 ha mostrado una buena capacidad para predecir el riesgo de eventos adversos en la población de individuos sobre 65 años y en diabéticos, así como una buena sensibilidad para estratificar el rendimiento cognitivo o el estilo de vida sedentario en esta población.

Respecto a los tiempos de contacto el cual es una variable de gran interés dentro de nuestros análisis, se observaron diferencias significativas en las respuestas a estímulos ópticos ($p=0,033$) y acústicos ($p=0,005$), con promedios más altos en los frágiles (1,09 s y 1,07 s, respectivamente) frente a los no frágiles (0,77 s y 0,76 s, respectivamente). Estos hallazgos indican un retraso en los tiempos de reacción sensorial en los adultos mayores frágiles, posiblemente vinculado al deterioro de los procesos neuromusculares y a su vez van acorde con Alegre et al. (2021) el cual analizó el rendimiento físico y la fragilidad en adultos mayores, mostrando que esta última está vinculada a disminuciones en los tiempos de reacción y aunque para la señal mixta los frágiles también mostraron tiempos mayores (1,12 s frente a 0,80 s en los no frágiles), la diferencia no fue significativa ($p=0,200$).

Conclusión

La presente investigación refuerza la evidencia de que la fragilidad y el rendimiento físico en adultos mayores están estrechamente relacionados con los tiempos de reacción a estímulos sensoriales, lo que sugiere un vínculo directo entre la condición física y el deterioro neuromuscular. Los resultados destacan que los adultos mayores clasificados como frágiles presentan tiempos de reacción sensorial significativamente más lentos en comparación con los no frágiles, particularmente frente a estímulos ópticos y acústicos, lo cual concuerda con estudios previos que asocian la fragilidad con un declive en la capacidad funcional y sensorial (Alegre et al., 2021; García-García et al., 2014). Aunque no se encontraron diferencias significativas entre hombres y mujeres en este estudio, investigaciones anteriores han señalado que las mujeres mayores tienden a exhibir tiempos de reacción más prolongados, lo que podría aumentar su riesgo de caídas y eventos adversos (Burton et al., 2010). Este hallazgo subraya la importancia de evaluar de manera específica a las mujeres dentro de esta población. Además, la relación entre la fragilidad y variables como la fuerza de presión manual y la capacidad de equilibrio unipodal resalta la utilidad de estas pruebas para identificar riesgos funcionales y sensoriales, siendo especialmente relevante la escala FTS-5 como herramienta predictiva para estratificar el riesgo de eventos adversos y el deterioro funcional (Jiménez-García et al., 2021; Araujo et al., 2022).



Referencias bibliográficas Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett Jr, D. R., Tudor Locke, C., & Leon, A. S. (2011). Compendium of physical activities: A second update of codes and MET values. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8), 1575-1581. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31821ece12> Al Nayf Mantas, M. R., Párraga Montilla, J., Lozano Aguilera, E., López-García, S., & Moral-García, J. E. (2022). Muscle strength, gait speed, and reaction time in active elderly people. *International Journal of Medicine & Science of Physical Activity & Sport/Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 22(85).

Araujo, C. G., e Silva, C. G. D. S., Laukkanen, J. A., Singh, M. F., Kunutsor, S. K., Myers, J., ... & Castro, C. L. (2022). Successful 10second one-legged stance performance predicts survival in middle-aged and older individuals. *British Journal of Sports Medicine*, 56(17), 975-980. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104080> Armando, V. C. J., & Consuelo, V. Á. (2012). Modelo predictivo de los niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años: Pereira 2011-2012.

<https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/1182/428>

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>

Brooke-Wavell, K., & Cooling, V. C. (2009). Fall risk factors in older female lawn bowls players and controls. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(1), 123-130.

Cesari, M., Prince, M., Thiyagarajan, J. A., De Carvalho, I. A., Bernabei, R., Chan, P., ... & Vellas, B. (2016). Frailty: An emerging public health priority. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(3), 188-192.

<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.02.011>

Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *Lancet*, 381(9868), [https://doi.org/10.1016/S01406736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/S01406736(12)62167-9) 752-762. Collard, R. M., Boter, H., Schoevers, R. A., & Oude Voshaar, R. C. (2012). Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(8), 1487-1492.

<https://doi.org/10.1111/j.1532415.2012.04054.x> García-García, F. J., Carcaillon, L., Fernández-Tresguerres, J., Alfaro, A., Larrion, J. L., Castillo, C., & Rodríguez-Mañas, L. (2014). A new operational definition of frailty: The Frailty Trait Scale. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(5), 371.e7-371.e13. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.02.018> 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> Jacoby, E., Bull, F., & Neiman, A. (2004). Actividad física: Una prioridad ante el sedentarismo de la vida actual. Jiménez-García, J. D., Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Fábrega-Cuadros, R., Álvarez-Salvago, F., & Aibar-Almazán, A. (2021). Muscle strength and physical performance are associated with reaction time performance in older people. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), <https://doi.org/10.3390/ijerph18115893> 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*, 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. Neuffer, 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>

Rodríguez-Gómez, I., Mañas, A., Losa-Reyna, J., Alegre, L. M., Rodríguez-Mañas, L., García-García, F. J., & Ara, I. (2021). Relationship between physical performance and frailty syndrome in older adults: The mediating role of physical activity, sedentary time, and body composition. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), <https://doi.org/10.3390/ijerph18010203>.

Solís, C. L. B., Arrijoja, S. G., & Manzano, A. O. (2005). Índice de Barthel (IB): Un instrumento esencial para la evaluación funcional y la rehabilitación. *Plasticidad y restauración neurológica*, 4(1-2), 81-85. Vidarte-Claros, J. A., Vélez-Álvarez, C., & Parra-Sánchez, J. H. (2012). Niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años. Manizales, Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14, 417-428.

World Health Organization (WHO). (2013). *How to use the ICF: A practical manual for using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)*. Geneva, Switzerland: WHO. World Health Organization (WHO). (2015). *World report on ageing and health*. Geneva, Switzerland: WHO.