

INSTITUTO UNIVERSITARIO ASOCIACIÓN CRISTIANA DE JÓVENES

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE

**RELACIÓN DE LAS VARIABLES DE FUERZA Y
FLEXIBILIDAD SOBRE LA MARCHA EN EL ADULTO
MAYOR**

Investigación presentada al Instituto Universitario de la Asociación Cristiana de Jóvenes como parte de los requisitos para la obtención del diploma de graduación de la Licenciatura en Educación Física, Recreación y Deporte.

Tutor: Diego Quagliatta.

LUCÍA GONELLA
DIEGO PÉREZ

MONTEVIDEO

2018

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general	3
1.2 Objetivos específicos.....	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Adulto Mayor	4
2.2 Marcha	5
2.3 Marcha en el adulto mayor	6
2.4 Flexibilidad	7
2.5 Flexibilidad en el adulto mayor	8
2.6 Fuerza.....	8
2.7 Fuerza en el adulto mayor	9
3. METODOLOGÍA.....	10
3.1 Muestra	11
3.2. Criterios de inclusión	11
3.3. Criterios de exclusión	11
3.4 Instrumentos de recolección de datos	11
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	15
4.1 Niveles de fuerza de miembros inferiores.....	16
4.2 Niveles de flexibilidad de miembros inferiores.	16
5. DISCUSIÓN.....	18
6. CONCLUSIONES	22
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Ilustración de Chair Stand Test.....	12
Figura 2: Ilustración de Chair – Sit and Reach – Test.....	13
Figura 3: Representación gráfica de hombres y mujeres rápidos y lentos.	15
Figura 4: Fuerza de miembros inferiores en relación a la velocidad de marcha.	16
Figura 5: Flexibilidad de miembros inferiores en relación a la velocidad de marcha.	16
Figura 6: Correlación entre la velocidad y la fuerza.	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Velocidad de marcha promedio y desvío estándar.	15
---	----

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Los abajo firmantes Lucía Gonella y Diego Pérez, somos autores y responsables de todos los contenidos y de las opiniones expresadas en este documento, que no necesariamente son compartidas por el Instituto Universitario Asociación Cristiana de Jóvenes”

Lucía Gonella

Diego Pérez

RESUMEN

En el presente trabajo se describe la velocidad de marcha de un grupo de adultos mayores y su relación con las capacidades de fuerza y flexibilidad de miembros inferiores, con la finalidad de analizar las diferencias de estas capacidades entre individuos rápidos y lentos. Para ello se aplicaron los siguientes test: Prueba de 10 metros para determinar la velocidad de marcha, Chair Stand Test para determinar la fuerza de miembros inferiores y el Chair Sit and Reach Test para determinar la flexibilidad de los miembros inferiores. En el estudio participaron un total de 25 individuos (7 hombres y 18 mujeres), con edades comprendidas entre 65 y 88 años. Se estableció 1 m/s como punto de corte para determinar la velocidad de marcha de la muestra y discriminar a los individuos rápidos de los lentos. Es así que el 76% de los evaluados fueron rápidos y 24% fueron lentos. Se observó como resultado que la fuerza se encontraría directamente asociada a la velocidad de marcha, arrojando un $p < 0,05$ (0,002). Por otra parte, en lo que respecta a los datos que se obtuvieron de la prueba de flexibilidad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas $p > 0,05$ (0,478). Para la muestra seleccionada se logró concluir que la fuerza afecta en un 41% a la velocidad de marcha y viceversa. En términos de determinación no es considerable. En términos de correlación es bueno. La flexibilidad no sería una condicionante para la velocidad de marcha.

Palabras claves: Adulto mayor. Velocidad de Marcha. Flexibilidad. Fuerza.

1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se describirá la marcha del adulto mayor así como también los niveles de fuerza y flexibilidad en miembros inferiores, para así analizar la diferencia entre la fuerza y flexibilidad de adultos mayores rápidos y lentos.

El adulto mayor en Uruguay ocupa gran parte de la población total, según el INE (2005) El 13,4% de la población total del país tiene 65 años o más de edad representando a 198.299 personas de las cuales, la cuarta parte tiene 80 años y más de edad. El interés en estudiar a esta población se debe a la posible inserción en el campo laboral, el alto porcentaje de esta población demanda mayor cantidad de docentes.

Según el INE (2005) el 60.3% de la población uruguaya es sedentaria, estos valores se incrementan en los individuos mayores de 50 años, siendo que el 73% de los hombres y el 75% de las mujeres mayores de 50 años son sedentarios.

Becerro expresa (tal como se cita en Jürgens, 2006) que:

Está científicamente comprobado y es socialmente aceptado que llevar un estilo de vida sedentario aumenta el riesgo de morbilidad y mortalidad. El mantenimiento de la actividad física, considerada como práctica regular, como hábito de vida, es una necesidad para conservar la salud. (p. 63 - 64)

El envejecimiento en Uruguay constituye hoy en día uno de los mayores problemas debido al sedentarismo que va incrementando con la edad. El mismo es un factor determinante para la velocidad de marcha, que va disminuyendo de manera progresiva y definitiva. Con el concepto de envejecimiento se hace referencia a ciertos cambios que se dan al llegar a la edad de adulto mayor, tal como menciona Cando (2014):

Cuando se llega a ser adulto mayor en el organismo humano se presentan diferentes cambios y fenómenos de carácter biológico, los cuales no se pueden detener pero sí retrasar con la práctica de actividades físicas sistemáticas, aumentando el tiempo socialmente útil y la independencia motora. (p. 18)

La Organización Mundial de la Salud (2010) realiza Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud y define al adulto mayor como aquellas personas mayores de 65 años.

Los componentes de la condición física-salud, según Muñoz, Santos y Casimiro (2009) (tal como citan de Pate, 1995 y American College of Sport Medicine 1991 y 1998) son: "resistencia cardiovascular (capacidad aeróbica), composición corporal, flexibilidad (amplitud de movimiento), fuerza y resistencia muscular." Todas las capacidades

condicionales son necesarias para tener una buena calidad de vida, las mismas se encuentran directamente asociadas con la marcha, como dice Cerda (2014) “A medida que envejecemos, el sistema músculo-esquelético sufre numerosos cambios que afectan a los segmentos corporales que participan en la marcha”. Posteriormente la autora menciona que “los adultos mayores son especialmente sensibles a disminuir su capacidad locomotora, iniciando de esta forma un progresivo deterioro del estado de funcionalidad física, psíquica y social”. En este trabajo nos centraremos en la fuerza y la flexibilidad de algunos músculos que se encuentran fuertemente relacionados con la marcha humana, que es definida como “una actividad cíclica durante la cual el movimiento de los segmentos corporales se reproduce con una periodicidad regular” (Willems, 2012, p.2)

Como antecedente se ha encontrado que Vaquero, González, Ros y Alacid (2012), en “Evolución de la fuerza, flexibilidad, equilibrio, resistencia y agilidad de mujeres mayores activas en relación con la edad”, se centraron en describir dichas capacidades en un grupo de mujeres mayores postmenopáusicas en función de la edad. Sesenta y siete mujeres, divididas en tres grupos de edades, realizaron diferentes test para evaluar la condición física. En conclusión, las capacidades físicas sufren una involución con la edad. No obstante, todas las cualidades físicas no siguen el mismo patrón de declive, siendo la resistencia y la fuerza las cualidades que más lento involucionan y la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio las que más rápido lo hacen. Para el actual estudio, y haciendo mención a lo dicho por la autora, se seleccionaron para evaluar una de las capacidades que involuciona más lento como en el caso de la fuerza y otra que involuciona más rápido como la flexibilidad.

Haciendo referencia a Cerda (2014), en “Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor”. Los trastornos de la marcha tienen un gran impacto en el adulto mayor y han aumentado en frecuencia como consecuencia del envejecimiento poblacional. Varias patologías pueden debutar con alteración en la deambulaci3n o es el hallazgo cl3nico m3s llamativo para la sospecha de una enfermedad. El origen del trastorno de marcha habitualmente es multicausal, aunque las etiolog3as neurol3gicas y m3sculo-esquel3ticas est3n presentes en la mayor parte de los pacientes. Los equipos de salud deben pesquisar los problemas de marcha, realizar una buena evaluaci3n, orientar el estudio etiol3gico e iniciar el manejo integral de las enfermedades de base y del trastorno de la marcha. Las intervenciones realizadas a trav3s de un equipo interdisciplinario liderado por un fisiatra permiten obtener buenos resultados en la locomoci3n de la mayor3a de los pacientes, disminuyendo los riesgos de complicaciones como ca3das e inmovilizaci3n y mejorando la funcionalidad global. Muchas de las intervenciones para el equilibrio y la marcha son sencillas de implementar, con equipamiento de bajo costo y evidencia cient3fica que las

avala. La revisión pretende entregar las bases fisiológicas, fisiopatológicas, clínicas y terapéuticas para una correcta evaluación e intervención del adulto mayor con trastorno de marcha. Se consideran las anteriores afirmaciones descritas por la autora para el actual trabajo, con la finalidad de optar por la correcta selección de los test y lograr llevar a cabo las evaluaciones.

Todas estas cualidades justifican la importancia de la realización de la presente investigación, sumado a la gran utilidad que puede brindar para todas aquellas personas que tratan los trastornos de la marcha en adultos mayores.

Como punto de partida a este trabajo se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta: En relación a la velocidad de marcha, ¿Son los individuos más rápidos o más lentos aquellos que presentan mayores niveles de fuerza y/o flexibilidad?

1.1 Objetivo general

Analizar las diferencias en la fuerza y flexibilidad de adultos mayores en relación a la velocidad de marcha, comparando a los individuos rápidos y lentos.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar la velocidad de marcha en el adulto mayor.
- Determinar niveles de fuerza en el adulto mayor.
- Determinar niveles de flexibilidad en el adulto mayor.
- Comparar la diferencia entre la fuerza de los adultos mayores rápidos con respecto a los lentos.
- Comparar la diferencia entre la flexibilidad de los adultos mayores rápidos con respecto a los lentos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Adulto Mayor

En base a lo mencionado anteriormente, se habla de adulto mayor haciendo referencia a aquellas personas mayores a 65 años de edad y en las cuales comienzan a aparecer deterioros físicos, emocionales y psicológicos. Además, comienzan a haber modificaciones en el entorno social y falta de propuestas que incluyan a esta población a la sociedad luego de finalizada su etapa laboral. Es por esto que se considera fundamental la comprensión de los procesos que se desencadenan en esta etapa para un mejor abordaje desde la educación física.

Según Lorda (1987) los adultos mayores en general disminuyen su estatura, esto se debe a una compresión de las vértebras y al aplastamiento de los discos vertebrales. A su vez también la curvatura dorsal se acentúa, la cabeza se inclina hacia adelante, los hombros cuelgan más, las rodillas se doblan, por lo que se genera un encorvamiento general. Esto lleva a la pérdida constante de equilibrio cuando se producen cambios de dirección medianamente rápidos. En cuanto a los músculos tienen una pérdida del tono por lo que genera una disminución de la fuerza. Las articulaciones pierden movilidad y su elasticidad, el aparato capsular se ve afectado, por lo que la artrosis es común en esta población. Los huesos se van descalcificando y esto es más prematuro en la mujer. La piel, la vista y el oído también se ven afectados. Además el autor menciona que el aparato respiratorio y el aparato cardiovascular pierden elasticidad; en el caso del aparato respiratorio se ven claras diferencias de perímetro entre jóvenes y adultos en cuanto a la inspiración y espiración debido a la pérdida de elasticidad torácica. En el caso del aparato cardiovascular se ve una limitación en la capacidad funcional del corazón, generalmente se da por la pérdida de elasticidad y rigidez en las arterias (Arteriosclerosis).

El envejecimiento poblacional no es un fenómeno exclusivo de las sociedades modernas. Esto, considerado como uno de los logros más importantes de la humanidad, se transforma en un problema, si no se es capaz de brindar soluciones adecuadas a las consecuencias que del mismo se derivan (Millán, 2010)

Según Cerda (2014) Los adultos mayores son especialmente sensibles a disminuir su capacidad locomotora, iniciando de esta forma un progresivo deterioro del estado de funcionalidad física, psíquica y social. A los 60 años, un 15% de los individuos presentan alteraciones en la marcha, 35% a los 70 años y aumenta hasta cerca del 50% en los mayores de 85 años.

2.2 Marcha

Al ver a las personas caminar se puede observar como cada una tiene una manera de andar distinta. La marcha se caracteriza por: la longitud del paso, que depende de la estatura de la persona; la altura del paso; amplitud de base; la cadencia o ritmo del paso, relacionada directamente con la longitud del paso y la altura del individuo (los sujetos altos dan pasos a un ritmo más lento, en cambio los más bajos dan pasos más rápidos); desplazamientos verticales y laterales; movimientos articulares y velocidad, esta última varía dependiendo del largo de las extremidades inferiores y la resistencia aeróbica del individuo. (Cerde, 2014, p. 266)

Según Cerda (2014):

La marcha es una serie de movimientos rítmicos del tronco y extremidades que determinan un desplazamiento hacia delante. La misma tiene dos componentes: el equilibrio y la locomoción. Para la mantención del equilibrio y locomoción, se requiere de la interacción de los sistemas aferentes (visual, vestibular y propioceptivo) con los centros de proceso de esta información (médula, tronco, cerebelo y hemisferios cerebrales), de la eferencia motora (vía piramidal y extrapiramidal) y del aparato músculo-esquelético, construyéndose así un programa motor, en un contexto de decisiones voluntarias (por indemnidad de la función cognitiva) y continuos ajustes inconscientes del sujeto (reflejos posturales).

Otros autores como Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquín y Fernández (s.f.) afirman que la marcha consta de una fase estática que constituye el 60% de la misma y ocurre cuando una pierna sufre carga y está en contacto con el suelo, y una fase de balanceo o dinámica (40%) cuando avanza la otra pierna para dar el paso siguiente. Mientras tanto, los brazos se desplazan hacia delante y hacia atrás en dirección opuesta a la de las piernas (por ej., el brazo izquierdo se desplaza con la pierna derecha hacia delante, mientras el brazo derecho lo hace hacia atrás). Los componentes básicos de la marcha son: flexión de cadera, flexión de rodilla, interacción de rodilla y tobillo, rotación de la pelvis alrededor de un eje vertical y báscula lateral de la pelvis.

La marcha para Willems (2012) “es una actividad cíclica durante la cual el movimiento de los segmentos corporales se produce con una periodicidad regular. El período fundamental es el ciclo de marcha”. A continuación el autor definirá el ciclo de marcha especificando cada uno de sus fases y sub fases:

El ciclo consta de dos pasos, comprendidos entre el apoyo de un talón y el apoyo del talón contralateral. [...] En la marcha normal, la persona se

mantiene en contacto con el suelo. En consecuencia, el ciclo consta de dos fases en las que ambos pies están en el suelo y dos fases en las que un solo pie está en el suelo. Las fases de doble apoyo comienzan con el ataque de un talón y terminan con el despegue de los dedos del pie contralateral. Las fases de apoyo simple empiezan con el despegue de los dedos de un pie y terminan con el apoyo del talón. (Willems, 2012, p. 2)

2.3 Marcha en el adulto mayor

La edad es un factor determinante en la marcha, como menciona Cerda (2010) “En el envejecimiento ocurren una serie de modificaciones en los mecanismos nerviosos centrales y periféricos que controlan el equilibrio y en el aparato locomotor, que pueden modificar el patrón normal de la marcha, constituyendo la marcha senil”. (p. 328-329).

Según Villar, Mesa, Esteban, Sanjoaquín y Fernández (s.f.) con el envejecimiento, el deterioro de la marcha va a ser progresivo y definitivo, agravado en la mayoría de las ocasiones por la presencia de diferentes enfermedades que van haciendo acto de presencia conforme el individuo se hace mayor. Si nos fijamos en las personas que nos rodean, es muy diferente la forma de caminar de una de 30 años a la de una de 50 años, y la de ésta con la de una de 70 años, y es que según avanza la edad se modifican el centro de gravedad, la coordinación, los reflejos, el equilibrio, la fuerza, la flexibilidad, etc. Las alteraciones de la marcha van a ocasionar aumento de morbilidad, riesgo de caídas, limitación psicológica del anciano por miedo a caer, y, en definitiva, son un factor de riesgo muy importante de institucionalización. Estas características que se van perdiendo con la edad hacen que la marcha en el adulto mayor sea más lenta.

Según Dujardin, Tobenas y Weber (2009):

La marcha de los individuos de más edad aparece simplemente como una versión ralentizada de la marcha de los adultos más jóvenes. El factor más importante parece ser la disminución progresiva de la longitud de los pasos, así como de forma más variable, la cadencia. Esta reducción de la longitud del paso es el resultado de una reducción global de las amplitudes de flexión/extensión de la cadera, la rodilla y el tobillo. (p. 1-20)

La movilidad del adulto mayor es de gran importancia por la necesidad de mantener la salud, como así también la mejora de su condición física trabajando los componentes biológicos y fisiológicos anteriormente mencionados que podrían colaborar en enlentecer el proceso de envejecimiento.

2.4 Flexibilidad

Varios autores utilizan a esta cualidad física como sinónimo de otros términos que terminan confundiendo, como dicen Rodríguez y Santonja (2000) “La amplia variedad terminológica que podemos encontrar respecto a esta cualidad física en diferentes textos especializados, provoca cierta confusión en el empleo de la misma, al utilizarse indistintamente diferentes términos otorgándoles idéntica significación”. Por lo que estos autores diferencian claramente las distintas terminologías definiendo a cada una de ellas. La elasticidad es la capacidad de un tejido para recuperar su forma original luego de una deformación por tracción. El estiramiento muscular es la variación que sufre un músculo tras la aplicación de esa fuerza deformante. La elongación es el efecto resultante de la fuerza de tracción, por lo que el estiramiento muscular y la elongación están muy ligados a través de una relación de causa y efecto.

La movilidad articular es la capacidad que posee el sujeto de llevar a cabo movimientos en un determinado núcleo articular, interviniendo como factores primordiales las condiciones morfológicas de la articulación y las propiedades elásticas de la musculatura y tejidos periarticulares directamente implicados en la acción. No obstante, se refiere más a la variación angular conseguida en un determinado núcleo, aunque para ello influirán las condiciones elásticas de los tejidos blandos (Rodríguez y Santonja, 2000, p. 3).

Finalmente los autores anteriormente mencionados definen la flexibilidad como “la cualidad básica susceptible de ser mejorada con el entrenamiento, y supone la unión de los conceptos de movilidad articular [...] y elasticidad muscular.” (Rodríguez y Santonja, 2000, p. 3).

Para Di Santo (2012):

La flexibilidad es la capacidad psicomotora y la propiedad de los tejidos responsable de la reducción de todos los tipos de resistencias que las estructuras y mecanismos funcionales neuro-míoarticulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción del grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos, etc.).

Otro autor define a la flexibilidad como “la cualidad que, con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas, permitiendo realizar al individuo acciones que requieran agilidad y destreza”. (Álvarez del Villar, 1987)

Heyward (2008) menciona que “La flexibilidad es la capacidad de mover una articulación, o una serie de articulaciones, con fluidez a través de la amplitud de movimiento completa, sin causar una lesión”

2.5 Flexibilidad en el adulto mayor

Según el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2000) (tal como citan Saüch y Castañer, 2014) la flexibilidad es una capacidad que va disminuyendo a partir de los 55 años.

La reducción en la flexibilidad y extensibilidad con la edad se debe a que con el envejecimiento también se produce un deterioro de los cartílagos, ligamentos, tendones, líquido sinovial y músculos, que provocan restricciones del rango articular (Martín, Cléria, Aparecida y Harumi, 2002; Misner, Massey, Bembem, Going y Patrick, 1992).

La flexibilidad del miembro inferior disminuye con la edad. Esto ha sido corroborado en estudios previos realizados con personas mayores y ancianos (Camiña et al., 2001). Al fragmentar los intervalos de edad se observa que la flexibilidad de la extremidad superior sufre un gran declive a partir de los 70 años. Lo mismo sucede con el miembro inferior, mostrando esta capacidad dos puntos de inflexión a los 65 y los 75 años. Estos cambios pueden deberse a que con los años se produce una disminución del movimiento articular, como consecuencia del deterioro de los cartílagos, los ligamentos, los tendones, el flujo sinovial y los músculos, y un aumento de la rigidez articular. El colágeno, uno de los dos componentes principales del tejido conectivo, se hace más denso con el paso de los años. A la vez se produce una calcificación de los cartílagos y de los tejidos y surge una tendencia al acortamiento de los músculos, al desarrollo de artritis y de otras condiciones ortopédicas negativas, que intensifican la restricción del movimiento articular y disminuyen la elasticidad (Martín et al. 2002; Misner, et al. 1992).

2.6 Fuerza

Según Ortiz (1999) la fuerza es la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante tensión muscular. Dependiendo de la forma de producirse la tensión muscular y el tiempo de aplicación de ésta, tendremos un tipo de fuerza u otra. Además, el autor agrega que el movimiento se produce por la activación del sistema nervioso central sobre el aparato locomotor activo (músculo) que actúa sobre el aparato locomotor pasivo (huesos, tejido conectivo, etc.) produciendo un movimiento por

medio de la energía que le cede el sistema de alimentación gracias a las diferentes vías de energía (anaeróbica láctica y aláctica)

2.7 Fuerza en el adulto mayor

Según Jimeno, Jimeno, Jimeno y Peña (2009) la fuerza es una capacidad neuromuscular que se puede desarrollar a lo largo de toda la vida. Los especialistas consideran relevante el entrenamiento de la fuerza en adultos mayores, puesto que ello permite prevenir ciertos tipos de accidentes, evitando caídas a través de la mejoría de la estabilidad y de la fortaleza de los miembros inferiores y la columna. Esto mejora la postura y logra mantener al adulto mayor y al anciano mucho más seguro.

“Se ha evidenciado que esta población adulta puede practicar diferentes áreas de la actividad física, como: actividades aeróbicas, entrenamiento de la fuerza muscular y masa ósea e hidrogimnasia, entre otros.” (Jiménez, Núñez y Coto, 2013, p. 176).

3. METODOLOGÍA

La investigación se enmarca dentro de un modelo cuantitativo, con un nivel descriptivo y diseño de corte transversal. La muestra seleccionada fue no probabilística y por conveniencia, debido al fácil acceso al grupo de estudio que cumplía con las características del tema seleccionado y además no hubo intención de generalizar los datos.

En el presente estudio se cuantificaron ciertas variables y se realizó un análisis estadístico que permitió llegar a concluir varios aspectos. Según Sampieri (2006), es un modelo cuantitativo porque el problema de estudio planteado es delimitado y concreto, y para obtener los resultados se recolectan datos numéricos de los participantes que se analizan mediante procedimientos estadísticos.

Para Sampieri (2006) los estudios descriptivos,

Miden, evalúan o recolectan datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. En un estudio descriptivo se seleccionan una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así (valga la redundancia) describir lo que se investiga (p. 102).

El nivel de esta investigación fue descriptivo, ya que no se buscó evaluar una relación causa-efecto, sino que se describió lo que sucedió con ciertas variables en un grupo determinado.

En cuanto al corte transversal, se aplicaron diferentes test para evaluar capacidades condicionales en un momento puntual del tiempo. No se realizó un plan de ejercicios físicos para modificar estas capacidades.

Los estudios transversales son aquellos que en los datos de cada sujeto representan esencialmente un momento del tiempo. Estos datos pueden corresponder a la presencia, ausencia o diferentes grados de una característica o enfermedad, o bien examinar la relación entre diferentes variables en una población definida en un momento del tiempo determinado. Dado que las variables se han medido de forma simultánea, no puede establecerse la existencia de una secuencia temporal entre ellas y, por tanto, estos diseños no permiten abordar el estudio de una presunta relación causa-efecto. (Argimon y Jiménez, 2004, p. 29).

3.1 Muestra

La muestra seleccionada para este estudio fue definida de manera aleatoria, evaluando a un total de 25 personas de un gimnasio de Montevideo en el cual participan 50 adultos mayores de ambos sexos. Es un grupo que existe hace más de 15 años bajo el mando de la misma profesora y el cual concurre al menos 3 veces por semana a realizar actividad física. Se caracteriza por ser un grupo heterogéneo en relación a su condición física. La muestra estuvo conformada de 18 mujeres y 7 hombres (72% mujeres, 28% hombres), con una antigüedad en el gimnasio mayor a 3 meses. Las patologías existentes son problemas de columna (10%), rodilla (73%), cadera (12%), el porcentaje restante se distribuye en problemas a nivel de hombros, dificultades propias de la vejez y principio de párkinson.

3.2. Criterios de inclusión

Al momento de la evaluación las condiciones que debían cumplir los individuos fueron:

- Ser mayores a 65 años.
- Tener antigüedad en el gimnasio mayor a 3 meses.
- Firmar el consentimiento de autorización (ANEXO I)

3.3. Criterios de exclusión

Quedaron excluidos de la evaluación los individuos que:

- Presentaron dificultades al caminar que no sea propia de la vejez: prótesis, rengueo.
- Al momento de participar en el test presentaron dolores articulares, dolor en el pecho, vértigo, o cualquier dolencia que le impidió realizar las tareas de evaluación.

3.4 Instrumentos de recolección de datos

Se aplicó la Prueba de 10 metros (ANEXO II), para determinar la velocidad de la marcha e inmediatamente el Senior Fitness Test, del cual se utilizaron 2 test: uno de ellos determinó la fuerza de miembros inferiores llamado Chair Stand Test (ANEXOII), y otro la flexibilidad de miembros inferiores denominado Chair – sit and reach – test (ANEXO II). El

conjunto de test seleccionados comenzó con la evaluación de marcha, luego con la evaluación de fuerza y por último se evaluó la flexibilidad.

Para medir la velocidad de marcha, se propuso discriminar a los individuos rápidos de los lentos y para ello se utilizó un punto de corte teórico. Cerda (2014), menciona que la velocidad de la marcha en la edad adulta mayor es de los aspectos más importantes, y que “la velocidad de marcha menor a 1m/s es indicador de eventos adversos en el adulto mayor aparentemente sano y si la velocidad de marcha disminuye hasta menos de 0,8 m/seg, se puede perder la capacidad de marcha extradomiciliaria funcional.” Por lo que se considera a los adultos mayores estudiados con una marcha rápida si la misma supera 1m/s y una marcha lenta si la misma es menor a 1 m/s.

Para la prueba de 10 metros, los adultos debieron realizar una caminata sobre dos puntos delimitados por conos, utilizándose una línea recta del gimnasio como guía de la caminata, el test es repetido 3 veces. Fue realizado este test para la velocidad de ciclo de marcha.

La cámara se colocó frente a la zona de marcha a una distancia de 8 metros de tal forma que tomó la imagen de la zona de los 10 metros.

Mediante una fotometría se realizó la prueba de 10 metros en donde se tomaron datos acerca de la velocidad de marcha del adulto evaluado. Se utilizó la cámara Canon PC1560 7.4v, tiene 14.1mp y 30 fps. Previo a la filmación se colocaron un marcador en la articulación calcáneo-astragalina, que permitió observar la marcha del ejecutante en un plano sagital. Posteriormente se analizaron los datos a través de un software llamado Kinovea 8.15 y Excel 2010.

El test de fuerza utilizado fue el Chair Stand Test (sentarse y levantarse de una silla).



Figura 1: Ilustración de Chair Stand Test. Fuente: Sarthaks (2017).

El mismo se desarrolló de la siguiente manera:

1-El participante debe comenzar sentado en medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho.

2-Desde esta posición y a la señal de “ya”, el participante deberá levantarse completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30”.

3-Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del mismo y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible.

4-Antes de comenzar el test el participante realizará el ejercicio una o dos veces para asegurarnos que lo realiza correctamente. (García, s.f.)

El Test de flexibilidad de miembros inferiores: Chair – Sit and Reach – Test. Tuvo como objetivo evaluar la flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral).



Figura 2: Ilustración de Chair – Sit and Reach – Test. Fuente: Sarthaks (2017).

Procedimiento:

- 1- El participante se colocará sentado en el borde de la silla (el pliegue entre la parte alta de la pierna y los glúteos deberían apoyarse en el borde delantero del asiento).
- 2- Una pierna estará doblada y con el pie apoyado en el suelo, mientras que la otra pierna estará extendida tan recta como sea posible en frente de la cadera.
- 3- Con los brazos extendidos, las manos juntas y los dedos medios igualados, el participante flexionará la cadera lentamente intentando alcanzar los dedos de los pies o sobrepasarlos.
- 4- Si la pierna extendida comienza a flexionarse, el participante volverá hacia la posición inicial hasta que la pierna vuelva a quedar totalmente extendida.
- 5- El participante deberá mantener la posición al menos por dos segundos.

6- El participante probará el test con ambas piernas para ver cuál es la mejor de las dos (solo se realizará el test final con la mejor de las dos). El participante realizará un breve calentamiento efectuando un par de intentos con la pierna preferida.

Puntuación: el participante realizará dos intentos con la pierna preferida y el examinador registrará los dos resultados rodeando el mejor de ellos en la hoja de registro.

Se mide la distancia desde la punta de los dedos de las manos hasta la parte alta del zapato.

Tocar en la punta del zapato puntuará "Cero".

Si los dedos de las manos no llegan a alcanzar el pie, se medirá la distancia en valores negativos (-).

Si los dedos de las manos sobrepasa el pie, se registra la distancia en valores positivos (+).

Materiales para conjunto de test:

- 3 Conos (4).
- 4 1 silla.
- 5 Cinta métrica.
- 6 Cámara Canon PC1560 7.4v.
- 7 Trípode.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se determinó la velocidad de marcha de la muestra y se analizaron los niveles de fuerza y flexibilidad. Luego se comparó los grupos divididos según velocidad de marcha. Se estudió la normalidad a través de la prueba de Shapiro-Wilks y posteriormente se aplicó la prueba t-Student.

La figura 3 muestra la distribución de la población evaluada en base al sexo y a la velocidad de marcha. La muestra total constó de 25 adultos mayores de los cuales el 72% representa a las mujeres y el 28% a los hombres. Del total de los evaluados, el 76% fueron rápidos, mientras que el 24% fueron lentos.

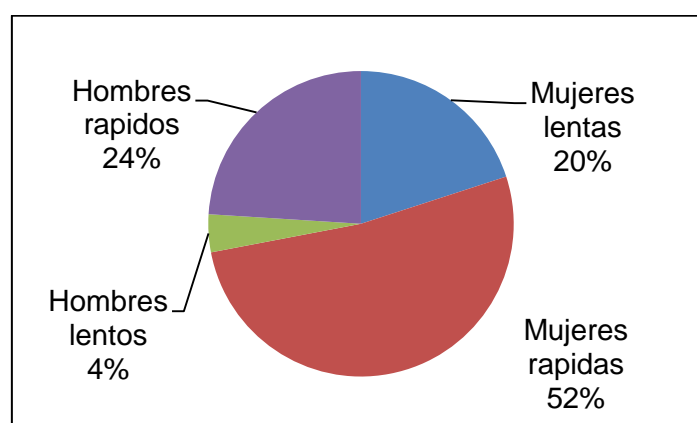


Figura 3: Representación gráfica de hombres y mujeres rápidos y lentos.

Habiendo ya establecido la distinción entre las personas rápidas y lentas, se generó una relación entre la edad de las personas evaluadas, su fuerza y su flexibilidad de miembros inferiores, y la velocidad de marcha.

Tabla 1: Velocidad de marcha promedio y desvío estándar.

	VELOCIDAD			
	Lento		Rápido	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
EDAD	78,2	6,3	73,7	4
FzMMII	9	2,8	14,5	4,1
FxMMII	-7	13,4	-4,3	10,3

En la tabla 1, se logra percibir que existe una diferencia de edades entre los individuos rápidos y los lentos de aproximadamente 5 años. Además, se evidenció que los niveles de fuerza en miembros inferiores en los sujetos rápidos es de aproximadamente 5 repeticiones por encima de lo logrado por los individuos lentos. En cuanto a la flexibilidad, es importante destacar que los individuos más flexibles resultaron ser los más rápidos, aunque los datos no tienen diferencias reveladoras como en los niveles de fuerza.

4.1 Niveles de fuerza de miembros inferiores

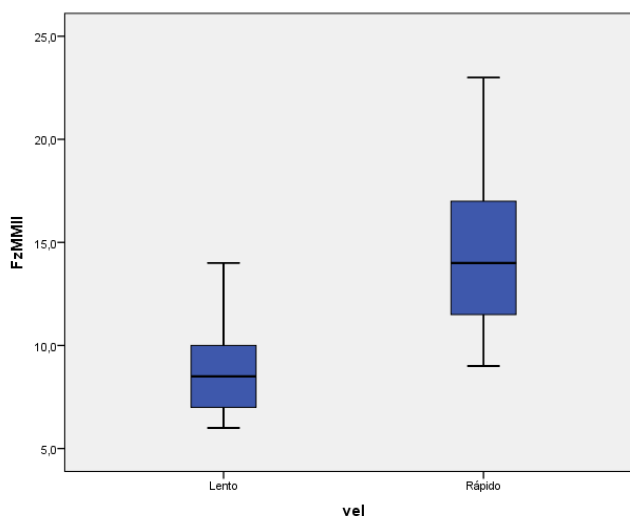


Figura 4: Fuerza de miembros inferiores en relación a la velocidad de marcha. Fuente: Elaboración propia (2018).

Como se muestra en la figura 4 los individuos lentos alcanzaron menores niveles de fuerza que los individuos rápidos, arrojando una diferencia estadísticamente significativa de $p < 0,05$ (0,002).

Los individuos rápidos presentaron una mayor amplitud en sus resultados, promedios más altos, máximas más altas y mayor dispersión. En cambio los datos arrojados de los individuos lentos estuvieron más comprimidos en cuanto a la variabilidad de los resultados, siendo el grupo de los individuos rápidos más heterogéneo que el de los lentos.

4.2 Niveles de flexibilidad de miembros inferiores.

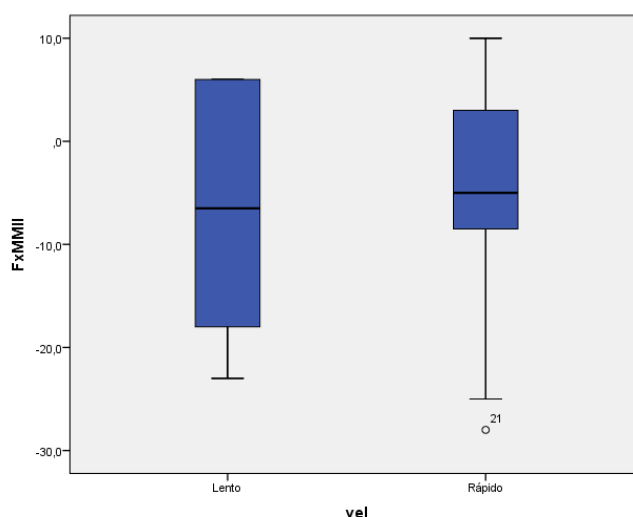


Figura 5: Flexibilidad de miembros inferiores en relación a la velocidad de marcha. Fuente: Elaboración propia (2018).

En este gráfico se puede ver como se superponen los resultados arrojados en niveles de flexibilidad entre los individuos lentos y los rápidos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Dados los resultados obtenidos en la figura 4 y la figura 5, se estableció una vinculación entre la fuerza de miembros inferiores del total de los individuos evaluados y la velocidad de marcha.

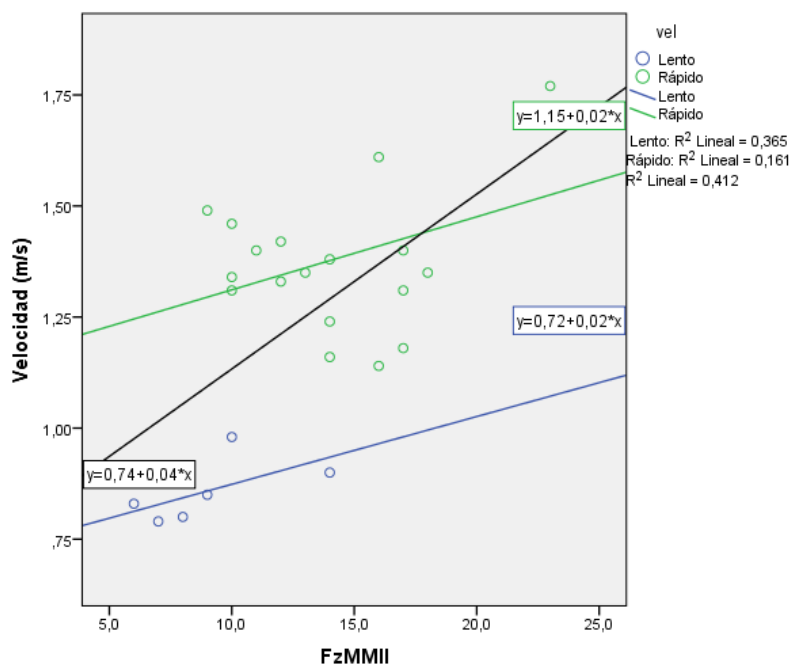


Figura 6: Correlación entre la velocidad y la fuerza. Fuente: elaboración propia (2018).

En la figura 6 se logra identificar como la fuerza y la velocidad de marcha están relacionadas, es decir, si cambia en algún punto la velocidad, la fuerza también cambiará y viceversa. Se puede inferir que si existe un cambio en la fuerza, habrá un cambio en la velocidad. El coeficiente de determinación (R²) es el 41%, esto quiere decir que lo que cambia en fuerza va a alterar en un 41% la velocidad y viceversa. En términos de determinación no es considerable. En términos de correlación es bueno.

5. DISCUSIÓN

Cerda (2010) en un estudio llamado: Evaluación del paciente con trastorno de la marcha, menciona que la velocidad de la marcha a partir de los 65 años disminuye de 15 a 20 % cada diez años. Por lo que los adultos que fueron discriminados como lentos en el presente trabajo, se encuentran dentro de los parámetros normales de la velocidad de marcha propia de la edad (0.8 m/s). Si bien no es extraño que hayan más individuos rápidos que lentos, es necesario entender por qué existe un 24% de individuos lentos si los mismos practican actividad física regular mayor a 3 meses.

En un estudio realizado por Arroyo en 2007, se propuso evaluar la asociación entre las medidas antropométricas y la composición corporal con limitaciones funcionales en personas mayores. Para ello se encuestaron a 377 personas mayores de 65 años (238 mujeres, 139 hombres), seleccionadas al azar del proyecto SABE / Chile. Se realizaron mediciones antropométricas completas. Las limitaciones funcionales se evaluaron a través de actividades autoinformadas y observadas como: la capacidad de comer, transferirse desde la silla a la cama y viceversa, caminar dentro de una pieza, vestirse y bañarse. Se obtuvieron los siguientes resultados: el índice de masa corporal se asoció fuertemente con la masa grasa y con la masa magra. Los varones tenían una masa magra y masa ósea significativamente mayor, y las mujeres tenían una masa grasa mayor que los hombres. La prevalencia de limitaciones funcionales fue alta, afectando a más mujeres que hombres (63.7% vs 37.5%, $p < 0.01$). Las limitaciones funcionales se asociaron con una menor fuerza de agarre en ambos sexos. Queda demostrado en este estudio que existe una estrecha relación entre fuerza y masa muscular en hombres, lo que da a entender que presentaron menores limitaciones funcionales al resolver las actividades autoinformadas y observadas, entonces la disminución de masa muscular se asocia a un pobre rendimiento funcional. Esto reafirma la idea de que la fuerza es una capacidad que influye en el rendimiento funcional y como consecuente, en la marcha.

Bunout en el año 2005, realizó un estudio que consistía en evaluar el cumplimiento y la efectividad de un programa de entrenamiento de ejercicios de resistencia a una intensidad moderada para adultos mayores. Para el mismo, puso a prueba a 241 sujetos, de los cuales 111 pudieron completar el seguimiento (94 mujeres y 17 hombres). La muestra fue asignada de forma aleatoria. Los sujetos seleccionados, tuvieron que realizar una sesión de entrenamiento semanal de una hora cada una. Durante las sesiones de entrenamiento debieron realizar ejercicios de levantamiento de pesas, ejercicios con Thera Bands y caminatas. Durante el año de seguimiento, los sujetos entrenados mejoraron su velocidad de marcha, la fuerza de cuádriceps y la fuerza de bíceps. Considerando los datos obtenidos del estudio realizado por Bunout y comparando los mismos con el presente trabajo (se

aprecia que las muestras son similares ya que de igual forma participan de un plan de entrenamiento, que podría tener efectos similares a los encontrados por Bunout (mejora en fuerza y velocidad de marcha). Por esto su muestra debería tener mejores valores en los indicadores evaluados que los de la población que no participa de ningún plan.

En un estudio realizado por Ituriel, Rivera, Sánchez, Mendozaa y Gutiérrez en el año 2016, donde estudiaron la correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos, se demostró que existió correlación entre la fuerza muscular y velocidad de marcha con el tiempo de posición unipodal. Además se concluyó que aumentando 1 kg-fuerza del miembro inferior y 0.1 m/s en la velocidad de marcha mejora el equilibrio (tiempo de posición unipodal) un 11.3%. Posterior a 3 meses de la intervención el grupo 2 (grupo de caso) obtuvo un aumento de 7.9 kg-fuerza y 0.26 m/s, mientras que el grupo 1 (grupo de control) obtuvo 4.1 kg-fuerza y 0.15 m/s, y el grupo control tuvo 2.4 kg-fuerza y 0.1 m/s. En este caso, se aprecia que el aumento de fuerza de miembros inferiores modificó de forma directa la velocidad de marcha. En el presente estudio hubo similitudes, donde los individuos más fuertes fueron más veloces y quedó demostrado en los valores del coeficiente de determinación (R^2), el cuál arrojó resultados del 41%. Independientemente del porcentaje se puede apreciar que en ambos estudios hay una relación entre la fuerza muscular de miembros inferiores y la velocidad de marcha.

Rybertt, Cuevas, Winkler, Lavados y Martínez en 2015 estudiaron los parámetros funcionales y su relación con la velocidad de marcha en agrupaciones de adultos mayores chilenos residentes en la comunidad de Valdivia. Incluyó 69 adultos mayores de 60 años y que sean capaces de ponerse de pie y caminar sin ayuda de terceros. La velocidad de marcha normal y la máxima se asociaron con la composición corporal, la fuerza de las extremidades superiores e inferiores (pararse y sentarse en 30 segundos), la funcionalidad general, la flexibilidad de los tobillos, el equilibrio estático y dinámico y la capacidad aeróbica. La flexibilidad de los tobillos, la fuerza de las extremidades inferiores y la capacidad aeróbica, influyeron sobre la velocidad de marcha máxima ($R^2=0,65$; $p<0,001$). La marcha normal se vio influida por la fuerza de las extremidades superiores e inferiores, y la capacidad aeróbica ($R^2=0,51$; $p<0,001$). Realizando una comparación con los datos obtenidos en el estudio de Rybertt et al. Se confirma nuevamente la correlación que existe entre velocidad de marcha y fuerza, donde el R^2 arrojó datos de 0,51, que a diferencia de los resultados estadísticos del presente trabajo dio como resultado 0,41. Si bien ambos son buenos, las diferencias en el R^2 pueden deberse a que: en el caso del estudio de Rybertt et al., se asocian tres variables: fuerza de las extremidades superiores e inferiores, y la capacidad aeróbica de forma simultánea con la velocidad de marcha; en cambio el presente

estudio pretende evaluar tres variables de las cuales una difiere: la flexibilidad de miembros inferiores.

Perri (1992), tal como se cita Agudelo, Briñez, Guarín, Ruiz y Zapata (2013), la movilidad articular de cadera en un ciclo de marcha describe una flexión de 30° durante el doble apoyo y una extensión de cadera de 10°. (p.39) Los ángulos de cadera que se evaluaron en este estudio, son mayores al ángulo que se corresponde con la marcha que son máximo 30°. El test de flexibilidad del presente estudio ya partía desde una flexión superior a los 30° por lo que fue esperable no encontrar una relación estadísticamente significativa entre la flexibilidad de esa articulación y la velocidad de marcha. Además los adultos mayores, debido a las características propias de la edad, presentan una flexión de tronco que puede ayudar a facilitar la marcha y no afectarla.

Barragán, A. (2013) en un estudio que realizó llamado: Velocidad de la marcha al egreso hospitalario y su relación con re-hospitalizaciones a 30 y 60 días en pacientes mayores de 65 años. Investigó acerca de los componentes adicionales de la marcha que alteran la velocidad y logró determinar que existen varias explicaciones que se relacionan a la disminución en la amplitud del paso, unas explican que es consecuencia de la reducción del rango de la flexo-extensión de la cadera lo que produce reducción del movimiento vertical de la cabeza y un aumento de su movimiento lateral, cambio que generalmente se produce para incrementar la estabilidad de la marcha y simplificar el mantenimiento del equilibrio. Otras explicaciones dicen que esta disminución de la amplitud del paso es por la debilidad de los músculos de la pantorrilla que no permite suficiente flexión plantar, a esta pobre flexión plantar en los ancianos se añade el pobre control del centro de gravedad del cuerpo durante la fase dinámica de la locomoción (p.19-20). Este estudio reafirma la importancia de la flexión plantar en la velocidad de marcha, variable que no fue tomada en cuenta en el presente estudio. Además justifica la importancia de evaluar la flexibilidad de la cadera, en el caso del presente estudio todos los evaluados superan los 30° de flexión que requiere la marcha.

Continuando con la flexión plantar, varios estudios involucran la flexión de tobillo como factor determinante en la velocidad de marcha en adultos mayores, retomando a Rybertt et al. (2015) mencionan que la flexibilidad de los tobillos influye sobre la velocidad de marcha máxima ($R^2 = 0,65$; $p < 0,001$). Sabiendo que en el caso del presente estudio la flexibilidad de la cadera no ha sido significativa en la velocidad de marcha, podría considerarse en futuras investigaciones evaluar la articulación de tobillo.

Es de gran importancia medir parámetros de flexibilidad ya que, como dicen Vidarte, Quintero, y Herazo (2012), todas las cualidades físicas no siguen el mismo patrón de

declive, siendo la resistencia y la fuerza las cualidades que más lento involucionan y la flexibilidad, la agilidad y el equilibrio las que más rápido lo hacen. Es por ello que, además de trabajar la fuerza y la resistencia en los adultos mayores, se debe colocar el foco (en igual o mayor medida) en otras capacidades físicas que se deterioran con mayor rapidez así como sucede con la flexibilidad.

6. CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como objetivo general analizar en un grupo de 25 adultos mayores, las diferencias en la fuerza y/o flexibilidad de miembros inferiores y su relación con la velocidad de marcha. El mismo asiste a un gimnasio de Montevideo a realizar actividad física 3 veces por semana, desde hace al menos 3 meses. El objetivo planteado pudo ser alcanzado con éxito, ya que al establecer una comparación entre individuos rápidos y lentos, se encontró que los individuos más rápidos fueron aquellos que presentaron mayores niveles de fuerza, pero no así de flexibilidad. Quedan de esta forma discriminadas las dos capacidades condicionales analizadas en su vinculación con la velocidad de marcha.

En base a los resultados arrojados por los test seleccionados, se pudo determinar que el 76% de las personas evaluadas fueron rápidas (52% mujeres, 24% hombres) y el restante 24% (20% mujeres, 4% hombres) fueron lentos.

El test de fuerza de miembros inferiores determinó que los individuos lentos lograron una media de 9 repeticiones, mientras que los rápidos lograron una media de 14,5. Asociando estos resultados con los anteriormente mencionados, se puede concluir que los adultos más fuertes son más rápidos, por ende, los más lentos poseen niveles más bajos de fuerza de miembros inferiores. Este es el resultado más determinante en el estudio ya que es donde se encuentran mayores diferencias estadísticas obteniendo un $p < 0,05$ (0,002).

Por otro lado, se obtuvo mediante un gráfico de correlación entre la velocidad y la fuerza (figura 6) que el coeficiente de determinación (R^2) es de 41%. Esto quiere decir que si los niveles de fuerza son modificados, se producirá una alteración de un 41% en la velocidad de marcha y viceversa.

En lo que respecta a los datos que se obtuvieron de la prueba de flexibilidad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, arrojando un $p > 0,05$ (0,478). Según los datos obtenidos en este estudio, se puede concluir que la flexibilidad de cadera no fue una condicionante para la velocidad de marcha de los individuos evaluados. Podría considerarse en futuras investigaciones, evaluar otras articulaciones que puedan estar asociadas a la velocidad de marcha.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, A., Briñez, T., Guarín, V., Ruiz, J. y Zapata, M. (2013). Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura. *CES Movimiento y Salud*. (1), 29-43. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2481-12394-7-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2481-12394-7-PB%20(3).pdf)
- Álvarez del Villar, C. (1987) *La preparación física del fútbol basada en el atletismo*. Madrid, España. Editorial: Gymnos.
- Argimon, J. y Jiménez, J. (2004) *Métodos de investigación clínica y epidemiológica*. Madrid, España. Editorial: Elsevier.
- Arroyo, P., Lera, L., Sánchez, H., Bunout, D., Santos, J y Albala, C. (2007) Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. *Revista médica Chile*, 135 (7), 846-854. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872007000700004&script=sci_arttext
- Barragán, A. (2010). Velocidad de la marcha al egreso hospitalario y su relación con re - hospitalizaciones a 30 y 60 días en pacientes mayores de 65 años. *Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina*, p. 19-20. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/103111/1/fredyandresbarraganacevedo.2013.pdf>
- Bunout, D., Barrera, G., Avendaño, M., De La Maza, M., Gatta, V., Leiva, L. et al. Results of a Community- Based Weight- Bearing Training Program for Healthy Chilean Elderly Subjects. *Age & Ageing*, 34 (5), 80-83. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123811/Bunout_D_Results.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Camiña, F., Cancela, J.M. y Romero, V. (2001). La prescripción del ejercicio físico para personas mayores. Valores normativos de la condición física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1, 136-154. Recuperado de: www.redalyc.org/html/2742/274224827003/
- Cando, L. F. (2014) *La actividad física y su incidencia en la psicomotricidad del adulto mayor del asilo de ancianos de la Ciudad de Puyo, Provincia de Pastaza*. Recuperado de: <http://studylib.es/doc/7265522/qu%C3%ADa-de-ejercicios-para-el-adulto-mayor>
- Cerda, L. (2010). Evaluación del paciente con trastorno de la marcha. *Revista Hospital Clínico Universidad de Chile*, 2010; 21: 326 – 36. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/124202/evaluacion_paciente_con_trastorno_marcha.pdf?sequence=1

- Cerda, L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto. *Revista Médica Las Clínicas Condes*, 25 (2), 2014, 265 - 275. Recuperado de: https://ac.els-cdn.com/S0716864014700379/1-s2.0-S0716864014700379-main.pdf?_tid=779f5cf1-d145-4656-bf26-2bd38a7da26d&acdnat=1525048727_96b93e3fb7a62610b38a0cfac014d976
- Dujardin, F., Tobenas-Dujardin, A., y Weber, J. (2009). Anatomía y fisiología de la marcha, de la posición sentada y de la bipedestación. *EMC - Aparato Locomotor*, 42(3), 1–20. [https://doi.org/10.1016/S1286-935X\(09\)70892-5](https://doi.org/10.1016/S1286-935X(09)70892-5)
- Di Santo, M. (2012). *Amplitud de movimiento*. Barcelona, España. Editorial: Paidotribo.
- García, S. (s.f.). Valoración de la condición física en personas mayores. Senior fitness test (SFT). Universidad europea de Madrid (10). Recuperado de: <http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20080624183752soniagarcia1.pdf>
- Gómez y Sánchez (2014) Valoración de la condición física en personas mayores. Test UKK y Senior Fitness Test (SFT). *TRANCES. Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*, (6), 357 – 372. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/270558189_Valoracion_de_la_condicion_fisica_en_personas_mayores_Test_UKK_y_Senior_Fitness_Test
- Heyward, V. (2008) *Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio*. Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Instituto Nacional de Estadísticas (2005) Encuesta Nacional Sobre Hábitos Deportivos y Actividad Física <http://www.ine.gub.uy/resultados-de-busqueda?q=adulto+major>
- Ituriel, F., Rivera, A., Sánchez, J., Mendoza, R. y Gutiérrez, J. (2016). Correlación entre velocidad de marcha y fuerza muscular con equilibrio para reducir caídas en ancianos. *Cirugía y Cirujanos*, 84 (5): 392-397. Recuperado de: https://ac.els-cdn.com/S0009741115002923/1-s2.0-S0009741115002923-main.pdf?_tid=d9ef84a7-4c1b-48ac-9b34-299cd1d47dd5&acdnat=1541598501_bf9eac2f887e7bf3d384c87c1c04cc2a
- Jiménez, Y. Núñez, M. y Coto, E. (2013). La actividad física para el adulto mayor en el medio natural. *Revista de las Sedes Regionales*, XIV (27), 168-181. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/666/66627452009.pdf>
- Jimeno, R., Jimeno, M., Jimeno, M. y Peña, P. (2009). *Movimiento y Tercera Edad*. Recuperado de: <https://books.google.com.uy/books?id=OWPcTnNtJZwC&pg=PA20&dq=fuerza+en+>

[el+adulto+mayor&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi9uP3-vfLaAhXBhJAKHWCIAl8Q6AEILDAB#v=onepage&q=fuerza%20en%20el%20adulto%20mayor&f=false](http://www.redalyc.org/html/2742/274224827003/vfLaAhXBhJAKHWCIAl8Q6AEILDAB#v=onepage&q=fuerza%20en%20el%20adulto%20mayor&f=false)

- Jürgens, I. (2006). Práctica deportiva y percepción de calidad de vida. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 6 (22) pp. 62-74. Recuperado de: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista22/artsalud20.htm>
- Lorda, C. R. (1987) *Educación física y recreación para la tercera edad*. Montevideo, Uruguay. Ediciones DIPAL
- Martín, E., Cléria, J., Aparecida, S. y Harumi, A. (2002). La preponderancia de la disminución de la movilidad articular de la elasticidad muscular en la pérdida de la flexibilidad en el envejecimiento. *Fitness & Performance*, 1, 12-20. Recuperado de: www.redalyc.org/html/2742/274224827003/
- Millán, I. E. (2010) Evaluación de la capacidad y percepción de autocuidado del adulto mayor en la comunidad. *Revista Cubana de Enfermería*. V.26 (4) Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03192010000400007&script=sci_arttext&tlng=pt
- Misner, J.E., Massey, B.H., Bembem, M., Going, S. y Patrick, J. (1992). Long-term Effects of Exercise on the Range of Motion of Aging Women. In *Journal of Orthopedic & Sport Physical Therapy*, 16, 37-42. Recuperado de: www.redalyc.org/html/2742/274224827003/
- Muñoz, L., Santos, M. y Casimiro, A. (2009). Condición Física y Salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. Vol. 9 (34) pp. 140-157. Recuperado de: [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista34/artcfysalud111.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista34/artcfysalud111.htm)
- Organización Mundial de la Salud (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. *Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication*, (Completo), 1-55. Recuperado de: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=6EF22B274C091C8B0F76120F266B243C?sequence=1
- Ortiz, V. (1999). *Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición*. Barcelona, España. Editorial: INDE.
- Rybertt, C., Cuevas, S., Winkler, X., Lavados, P. y Martínez, S (2015). Parámetros funcionales y su relación con la velocidad de marcha en adultos mayores chilenos residentes en la comunidad. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*. V.

35(2): 212-8. Recuperado de:
<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/2571>

Rodríguez, P. L. y Santonja, F. (2000). Los estiramientos en la práctica físico-deportiva. *Revista española e iberoamericana de medicina de la educación física y el deporte*. Vol. 9(4): 191-205. Recuperado de: <https://www.um.es/univefd/estirar.pdf>

Saüch, G., y Castañer, M. (2014). Observación de patrones motrices generados por los programas de actividad física para la tercera edad y la percepción de sus usuarios. *Revista de Psicología del Deporte*, 23 (1), 181-190. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/2351/235129571023/>

Vaquero, R., González, I., Ros, E. y Alacid, F. (2012) Evolución de la fuerza, flexibilidad, equilibrio, resistencia y agilidad de mujeres mayores activas en relación con la edad. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 29, 29-47 Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/2742/274224827003/>

Villar, T., Mesa, M., Esteban, A., Sanjoaquín y Fernández, E. (s.f.). Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. *Síndromes Geriátricos*. Recuperado de: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/S35-05%2019_II%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/S35-05%2019_II%20(1).pdf)

Willems, P., Schepens, B. y Detrembleur, C. (2012). Marcha normal. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 33(2), 1–29. Recuperado de: [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(12\)61944-6](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(12)61944-6)

ANEXOS

ANEXO I: FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombres y Apellidos:

.....C.I:...

.....Teléfono:.....

Objetivos

Acepto participar voluntariamente de la valoración de mi capacidad funcional mediante el Senior Fitness Test, que mide de manera sencilla los principales componentes y factores de la condición física saludable.

Procedimientos

La batería consiste en 3 pruebas a realizar en el siguiente orden:

8. Fuerza miembros inferiores
9. Flexibilidad de cadera
10. Velocidad de marcha en 10 metros

El día de la aplicación de la batería, que tiene una duración aproximada de 15 minutos, asistiré con ropa cómoda y calzado deportivo.

Inconvenientes

Las pruebas han sido elegidas y diseñadas especialmente para adultos mayores y tratando de minimizar el riesgo de lesión, sin embargo, siempre existe la posibilidad de sufrir alguna lesión.

También es posible que durante los siguientes días tenga algunas molestias musculares si no estoy habituado a realizar actividad física regularmente, desapareciendo en pocos días.

Si no fuera así, informare al equipo de investigación para que atienda mi caso.

Uso confidencial

Todos los datos obtenidos de esta batería son totalmente confidenciales y serán analizados anónimamente. Solo yo y el equipo investigador tendrá acceso a los mismos y estarán protegidos contra cualquier uso indebido.

Consentimiento libre con conocimiento de causa

En todo momento soy libre de dejar de realizar alguna de las pruebas si no lo creo conveniente.

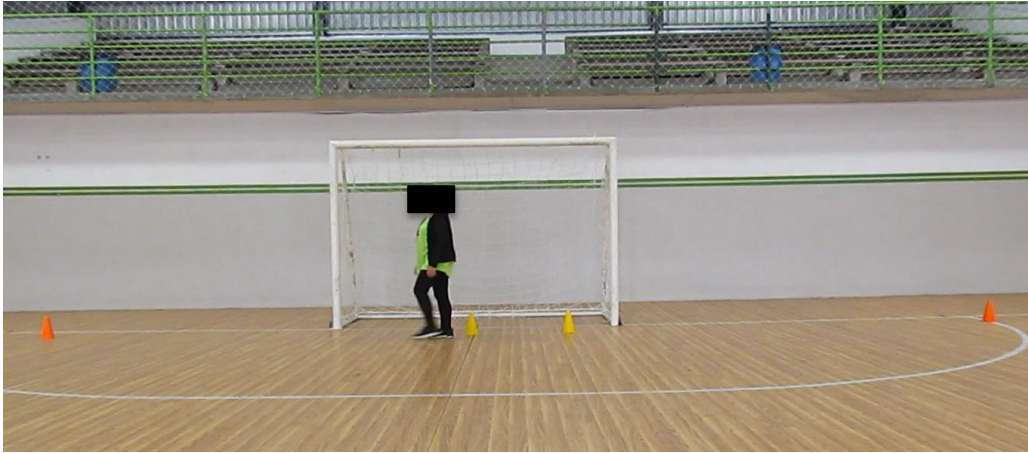
Reconozco que participo bajo mi propia responsabilidad.

Soy consciente de la información contenida en este formulario, comprendo los procedimientos y consiento libremente en realizar el Senior Fitness Test.

..... de..... de 2018.

ANEXO II: IMÁGENES DEL CONJUNTO DE TEST

Test de prueba de 10 metros



Chair Stand Test



Chair – sit and reach – test

