



# UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte

Efectos de un programa de entrenamiento  
multicomponente por fases progresivas sobre la  
Capacidad Funcional, Capacidad Física, Calidad de  
Vida y Motivación por el Ejercicio en un grupo de  
adultos mayores.

Autor:

Emilio Eduardo Jofré Saldía

Director:

Dra. Gemma María Gea García

Murcia, 25 de marzo de 2022





# UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE MURCIA

ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO  
Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte

Efectos de un programa de entrenamiento  
multicomponente por fases progresivas sobre la  
Capacidad Funcional, Capacidad Física, Calidad de  
Vida y Motivación por el Ejercicio en un grupo de  
adultos mayores.

Autor:

Emilio Eduardo Jofré Saldía

Director:

Dra. Gemma María Gea García

Murcia, 25 de marzo de 2022





### AUTORIZACIÓN DEL DIRECTOR DE LA TESIS PARA SU PRESENTACIÓN

El Dr. D<sup>a</sup>. Gemma María Gea García como Directores<sup>0)</sup> de la Tesis Doctoral titulada “Efectos de un programa de entrenamiento multicomponente por fases progresivas sobre la Capacidad Funcional, Capacidad Física, Calidad de Vida y Motivación por el Ejercicio en un grupo de adultos mayores” realizada por D. Emilio Eduardo Jofre-Saldía en el Programa de Doctorado en Ciencias del Deporte, **autoriza su presentación a trámite** dado que reúne las condiciones necesarias para su defensa.

Lo que firmo, para dar cumplimiento al Real Decreto 99/2011 de 28 de enero, en Murcia a 25 de marzo de 2022.

**GEA GARCIA** Firmado  
**GEMMA** digitalmente por  
**MARIA -** GEA GARCIA GEMMA  
**76148717H** MARIA - 76148717H  
Fecha: 2022.03.25  
11:58:46 +01'00'

<sup>0)</sup> Si la Tesis está dirigida por más de un Director tienen que constar y firmar ambos.



## AGRADECIMIENTOS

A lo largo de mi vida, la actividad física, el ejercicio programado y el deporte han sido elementos esenciales en mi formación, tanto en lo personal como en lo profesional. El entrenamiento de las cualidades físicas como elemento esencial para el mantenimiento de la salud y calidad de vida, es un tema que me ha apasionado desde que comencé mi carrera como estudiante de Pedagogía en Educación Física. Por ello, para mí es un orgullo el haber podido llegar hasta aquí. El camino recorrido en esta Tesis Doctoral ha sido uno de los más difíciles que me haya tocado recorrer hasta ahora, pero al mismo tiempo, ha sido el más gratificante y significativo, ya que no solo me ha formado en lo académico si no que también me ha ayudado a seguir creciendo como persona. Sin duda, no podría haberlo conseguido solo y por ello, quiero aprovechar este apartado para agradecer a todas aquellas personas que me han acompañado en esta travesía y que, de un modo u otro, han aportado con su granito de arena.

En primer lugar, doy las gracias a mi directora de Tesis, la doctora Gemma Gea-García, por su esfuerzo como tutora y directora durante estos cinco años. Todo este tiempo ha sabido guiarme y orientarme en cada una de las falencias que pude haber tenido. Ella siempre me tendió una mano, me corrigió con paciencia y dedicación, me felicitó cuando fue necesario y así, haciéndome sentir cada vez más seguro, me ayudó a seguir avanzando y completar este camino. Tuve la fortuna de aprender y compartir con ella en mi estancia por la Universidad y estoy seguro que aún tengo más cosas que seguir aprendiendo de ella, mi "Súper Profesora".

Me gustaría seguir agradeciendo a todo el personal del municipio de Til Til y, sobre todo, al departamento de adulto mayor y sus autoridades, partiendo por Don Pablo Vargas y Pamela Benítez, los cuales me prestaron todo su apoyo para poder realizar mi proyecto con los adultos mayores de la comunidad. Debo, además mencionar con mucha emoción mis agradecimientos a Don Nelson Orellana, en ese entonces Alcalde de la comuna, el cual falleció en el transcurso de la pandemia relacionada con el COVID-19 y fue el primero en creer en mí y en mi proyecto, por lo que me abrió las puertas del municipio para poder comunicarme con los adultos mayores de la comunidad y sacar adelante esta investigación.

Agradezco de igual manera a los presidentes de cada uno de los clubes de adulto mayor pertenecientes a la Unidad Comunal de Adultos Mayores (UCAM), los cuales con mucho entusiasmo me permitieron acceder a sus clubes y motivar a las personas para que participaran de este trabajo. Además, de forma muy especial a la Sra. María Isabel Adasme Espinosa, presidenta del Club de adultos mayores “Los Años Felices de la Vida San José”, la cual con mucho ánimo me apoyó para que pudiéramos financiar el proyecto e implementarlo en su localidad. Quiero agradecer también a cada uno de los participantes en este estudio, ya que sin ellos esto no se podría haber llevado a cabo. Su entusiasmo y sus ganas de entrenar fueron un pilar importante en esta investigación.

Me gustaría agradecer también al departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Santiago de Chile (ECIADES), lugar en el cual llevé a cabo mi estancia pre doctoral y en donde recibí mucho apoyo de cada uno de sus integrantes, haciéndome sentir rápidamente parte del equipo. Agradezco especialmente al director del departamento de ese entonces y mi tutor de estancia el Doctor Profesor Cristian Cofré-Bolados, el cual confió en mi trabajo desde el primer momento y me dio la oportunidad de colaborar en sus investigaciones, enseñándome con mucha humildad y paciencia.

No puedo dejar de mencionar y agradecer con mucho aprecio a Álvaro Villalobos Gorigoitia y a Gaspar Campos Armijo, los cuales hace muchos años partieron siendo mis estudiantes, hoy son mi equipo de trabajo y además, amigos muy cercanos que comparten esta misma pasión por el ejercicio y su vínculo con la salud. Ellos me ayudaron a avanzar en este camino sin condiciones apoyándome en lo profesional, académico y anímico en todo momento, cada vez que lo necesité. A ambos les agradezco mucho su apoyo y amistad.

Por último, quiero agradecer a mis seres queridos, a mis padres y hermanos, los cuales me han apoyado siempre con este sentimiento a veces descontrolado por querer estudiar y profundizar en las Ciencias del Deporte. A la mujer de mi vida, Madelaine González, que me ha dado el amor, la tranquilidad y el ánimo necesarios para poder terminar este camino, y que, además me ha dado lo más lindo que he podido recibir en este término de camino, mi hija amada Fernanda Emilia Jofré González, la cual me ha llenado de energía para poder acabar.



No puedo dejar de mencionar a mi angelito que nos cuida desde el cielo, Gaspar Alonso Jofré González, que por razones que solo dios puede conocer, no está con nosotros, pero sin duda sé que el ha estado muy cerca de mí siempre en este largo camino recorrido.

Gracias a todos ellos es que estoy aquí.



## RESUMEN

El proceso de envejecimiento sumado al desuso muscular, aceleran la pérdida de independencia y calidad de vida de las personas mayores. La evidencia actual, ha demostrado que el entrenamiento multicomponente es efectivo en la mejora del rendimiento físico en esta población. Sin embargo, adultos mayores con bajos niveles de resistencia muscular pueden presentar poca tolerancia a extensos volúmenes de trabajo, lo que podría generar una baja adherencia y pérdida de motivación por la práctica de ejercicio físico en el tiempo. En este sentido, escasos estudios en adultos mayores aplican un programa de fuerza progresivo en sus primeras etapas para incrementar la capacidad funcional, y que posteriormente integre de forma progresiva el desarrollo de otras capacidades físicas. El objetivo de la presente investigación es evaluar los efectos de una programación de entrenamiento multicomponente distribuido en fases progresivas sobre la calidad de vida, capacidad funcional, capacidad física y motivación por el ejercicio de un grupo de adultos mayores. En este estudio, participaron un total de 102 sujetos y fueron distribuidos al azar en dos grupos. Cada grupo quedó representado por un 50% del total de la muestra, los cuales se denominaron grupo control (GC) y grupo experimental (GE). Al GE se le aplicó un programa de entrenamiento multicomponente en fases progresivas de 27 semanas, mientras que el GC no realizó ningún tipo de intervención. Ambos grupos fueron evaluados previo a la intervención y posterior a la misma con test de capacidad funcional, capacidad física, calidad de vida y motivación por el ejercicio. Al término del programa, el grupo experimental presentó cambios significativos en comparación al GC en el % de masa muscular( $p=0,00$ ), batería SPPB( $p=0,00$ ), VM6( $p=0,00$ ), TUG( $p=0,00$ ), WWT( $p=0,00$ ), FPM ( $p=0,00$ ), 2MST( $p=0,00$ ), BST( $p=0,00$ ), VEF<sub>1</sub>( $p=0,00$ ), mejoras significativas en 7 de las 8 dimensiones medidas por el cuestionario SF-36 ( $p=0,00$ ) y mejoras significativas en la regulación intrínseca ( $p=0,00$ ) y regulación identificada( $p=0,00$ ) del cuestionario Breq-3. Como conclusión afirmamos que un programa de entrenamiento multicomponente por fases progresivas es capaz de mejorar la capacidad funcional, capacidad física, la calidad de vida relacionada con la salud y motivación por ejercicio, en los adultos mayores de la comunidad.

Palabras clave: adulto mayor, ejercicio físico, calidad de vida



## ABSTRACT

The aging process added to muscle disuse, accelerate the loss of independence and quality of life of the elderly. Current evidence has shown that multicomponent training is effective in improving physical performance in this population. However, older adults with low levels of muscular endurance may have little tolerance for extensive volumes of work, which could lead to low adherence and loss of motivation to practice physical exercise over time. In this sense, few studies in older adults apply a progressive strength program in its early stages to increase functional capacity, and later progressively integrate the development of other physical capacities. The objective of this research is to evaluate the effects of a multicomponent training program distributed in progressive phases on the quality of life, functional capacity, physical capacity and motivation to exercise in a group of older adults. In this study, a total of 102 subjects participated and were randomly distributed into two groups. Each group was represented by 50% of the total sample, which were called the control group (CG) and the experimental group (EG). The EG was applied a multicomponent training program in progressive phases of 27 weeks, while the CG did not perform any type of intervention. Both groups were evaluated before and after the intervention with tests of functional capacity, physical capacity, quality of life and motivation for exercise. At the end of the program, the experimental group presented significant changes compared to the CG in the % of muscle mass( $p=0.00$ ), SPPB battery( $p=0.00$ ), VM6( $p=0.00$ ), TUG( $p=0.00$ ), WWT( $p=0.00$ ), FPM ( $p=0.00$ ), 2MST( $p=0.00$ ), BST( $p=0.00$ ), FEV1( $p=0.00$ ), significant improvements in 7 of the 8 dimensions measured by the SF-36 questionnaire ( $p=0.00$ ) and significant improvements in intrinsic regulation ( $p=0.00$ ) and identified regulation ( $p=0.00$ ) of the questionnaire Breq-3. In conclusion, we affirm that a multicomponent training program by progressive phases is capable of improving functional capacity, physical capacity, health-related quality of life and motivation for exercise, in older adults in the community.

Keywords: older adult, physical exercise, quality of life



“La supervivencia de cualquier civilización puede medirse por el respeto y el cuidado que da a sus adultos mayores. Aquellas sociedades que tratan a estas personas con desprecio llevan en su seno la semilla de su propia destrucción”.

Arnold Toynbee

## **PROYECTOS, COMUNICACIONES Y PUBLICACIONES DERIVADAS DE LOS RESULTADOS DE LA TESIS DOCTORAL**

### **PROYECTOS**

“Habilitación de una unidad de entrenamiento de fuerza (UEFAM) con enfoque multicomponente para los adultos mayores de la comuna de Til Til”. Proyecto financiado por la Dirección de Desarrollo Comunitario CODELCO División Chile Andina. 2017-2018. Cargo: Coordinador e investigador principal en el proyecto.

“Continuidad de la Unidad de Entrenamiento de fuerza (UEFAM) con enfoque multicomponente para los adultos mayores de la comuna de Til Til”. Proyecto financiado por la Dirección de Desarrollo Comunitario CODELCO División Chile Andina. 2018-2019. Cargo: Coordinador e investigador principal en el proyecto.

“Programa Unidad de Entrenamiento de Fuerza (UEFAM) para personas mayores para la prevención de la fragilidad y la discapacidad. Proyecto de intervención comunitaria financiado por el Gobierno Regional. Fondo Social, Discapacidad e Inclusión y Personas Mayores. 2020-2022. Cargo: Coordinador e investigador principal en el proyecto.

“Efectos de la aplicación de un programa de entrenamiento Multicomponente y entrenamiento neuromotor en mujeres mayores de Copiapó, Chile. Proyecto financiado por el Fondo Nacional para el fomento del deporte en 2021. Co-investigador en el proyecto.

### **CONGRESOS, SIMPOSIOS, JORNADAS**

**Jofré-Saldía, E., González-Gálvez, N., & Gea-García, G.** (18 de mayo de 2018).

*Calidad de vida en las personas mayores: ejercicio físico y mantenimiento de la capacidad funcional* [presentación de resultados de investigación, póster] IV Jornadas de Investigación y Doctorado de la UCAM, "Women And Science" presentación de investigaciones, España.



- Jofré-Saldía, E.** (10 de noviembre de 2018), *Ejercicio de fuerza y salud [Sesión de conferencia]*, V Congreso Internacional de Educación Física, Universidad Central, Chile.
- Jofré-Saldía, E.,** González-Gálvez, N., & Gea-García, G. (31 de mayo de 2019). *Velocidad de la marcha y riesgo de caídas en adultos mayores [Sesión de conferencia]* V Jornadas de investigación y doctorado de la UCAM, Ciencia sin fronteras, España.
- Jofré-Saldía, E.,** Gonzalez-Galvez, N., & Gea-García, G. (Jun 26, 2020). *El entrenamiento de fuerza en bloque de volumen progresivo mejora la funcionalidad de los adultos mayores [Sesión de la conferencia]* VI Jornadas de Investigación y Doctorado UCAM, SAD con Ciencia, España.
- Jofré-Saldía, E.** (26 de noviembre de 2020) *Entrenamiento de fuerza en adultos mayores [Sesión de conferencia]*. IV Seminario Internacional de Ciencias de la Actividad Física, Universidad de las Américas, Chile.
- Jofré-Saldía, E.,** Gonzalez-Galvez, N., Villalobos-Gorigoitia, Á & Gea-García (Dic 10 y 12, 2020), *Capacidad funcional y mental en mujeres mayores tras el entrenamiento de fuerza en bloques progresivos*, [Sesión de conferencias], Congreso Internacional Life age: Prescripción de ejercicio para un envejecimiento activo y saludable. España.
- Jofré-Saldía, E.** (Jul 22, 2020) *Consideraciones para la prescripción de ejercicios de fuerza y potencia en la persona mayor: Propuesta de la UEFAM*, [Sesión de conferencias], Seminario internacional de educación física, Efectos de la cuarentena y la inactividad física sobre la salud y la condición física de las personas mayores. Propuestas y recomendaciones desde una perspectiva multidisciplinaria. Universidad Central, Chile.
- Jofré-Saldía, E.,** Villalobos-Gorigoitia, Á., & Gea-García (25 de junio de 2021). *Aplicación de un programa multicomponente en fases progresivas para mejorar la motivación por el ejercicio en mujeres mayores*. [Sesión de conferencias] VII Jornadas de Investigación y Doctorado de la UCAM. España.
- Jofré-Saldía, E.** (26, 27, 28, 2021). *Calidad de vida y capacidad funcional en el adulto mayor*. [Sesión de conferencias] Primer Congreso Virtual Ejercicio Físico y otros hábitos saludables, Grupo Fisik, Chile.

**Jofré-Saldía, E.** (31 mar 2021). *El entrenamiento de fuerza como agente protector de la capacidad funcional y la calidad de vida en el adulto mayor* [Conferencia magistral] Webinar internacional ILSI Sur Andino. Chile.

**Jofré-Saldía, E.** (Dic 2, 2021). *Entrenamiento multicomponente en fases progresivas y capacidad funcional en adultos mayores* [Sesión de conferencia] V Seminario Internacional de Ciencias de la Actividad Física Universidad de las Américas, Chile

**Jofré-Saldía, E.** (Dic 2, 2021). *Prescripción de ejercicios de fuerza en personas mayores: Modelo UEFAM* [Conferencia magistral] Instituto del Deporte, Universidad de las Américas, Chile.

## **PUBLICACIONES**

**Jofré-Saldía, E.,** Villalobos-Gorigoitia, Á., & Gea-García, G. (en prensa). Propuesta metodológica para el entrenamiento de la fuerza y la potencia en el deportista de edad avanzada: Revisión Narrativa. *Journal Current Aging Science*.

**Jofré-Saldía, E.,** Villalobos-Gorigoitia, Á., & Gea-García, G. (2021). Efectos de un programa de ejercicio multicomponente con fases progresivas sobre la capacidad funcional, la aptitud física, la calidad de vida, la doble tarea y las variables fisiológicas en adultos mayores: Protocolo de ensayo controlado aleatorio. *Revista española de geriatría y gerontología*, S0211-139X (21)00078-0. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.04.006>

**Jofré-Saldía, E.,** Villalobos-Gorigoitia, A., Ferrero-Hernández, P., Farías-Valenzuela, C., & Gea-García, G. (2021). ¿Es el ejercicio físico un agente protector contra el envejecimiento actual? Una revisión narrativa. *Revista Archivos SOCHMEDEP*.

**Jofré-Saldía, E;** Villalobos-Gorigoitia, A., Farías-Valenzuela, C., Cifuentes-Zapata, C., & Romagnoli, J. (2021). ¿Existen programas de entrenamiento de fuerza para la promoción de salud en los adultos mayores chilenos?. *Revista Chilena Salud Publica*, 25(1), 125-125.

**Jofré-Saldía, E., &** Villalobos-Gorigoitia, A. (2020). Entrenamiento de la Fuerza y Reserva Funcional. *Revista Aprendiendo a Envejecer*, 2(18).



## ÍNDICE GENERAL

<b>I - INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>33</b>
1.1 INTRODUCCIÓN .....	33
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	35
<b>II - MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>40</b>
2.1. DEMOGRAFÍA DEL ENVEJECIMIENTO A NIVEL MUNDIAL, LATINOAMERICANO Y EN CHILE .....	40
2.2. EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO Y LA INACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL ORGANISMO.....	41
2.2.1. <i>Efectos del envejecimiento sobre el estado fisiológico.....</i>	<i>42</i>
2.2.2. <i>Efectos del envejecimiento sobre la capacidad funcional.....</i>	<i>43</i>
2.2.2.1. Efectos del envejecimiento sobre el sistema neuromuscular .....	44
2.2.2.2. Efectos del envejecimiento sobre el sistema cardiovascular .....	45
2.2.2.3. Efectos del envejecimiento sobre el sistema respiratorio.....	46
2.2.3. <i>Efectos del envejecimiento sobre la calidad de vida.....</i>	<i>47</i>
2.3. ENVEJECIMIENTO ACTIVO O SALUDABLE.....	47
2.4. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ADULTO MAYOR.....	48
2.4.1. <i>Beneficios del entrenamiento de fuerza en los adultos mayores.....</i>	<i>48</i>
2.4.2. <i>Beneficios del entrenamiento cardiorrespiratorio en el adulto mayor .....</i>	<i>49</i>
2.4.3. <i>Beneficios del entrenamiento de flexibilidad, equilibrio y doble tarea .....</i>	<i>50</i>
2.4.4. <i>Beneficios del entrenamiento multicomponente .....</i>	<i>53</i>
2.4.5. <i>Propuesta de un entrenamiento multicomponente estructurado en fases         progresivas .....</i>	<i>55</i>
<b>III – OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....</b>	<b>60</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	60
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	60
3.3. HIPÓTESIS .....	60
<b>IV: MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>64</b>
4.1. DISEÑO Y PARTICIPANTES .....	64
4.2. MEDIDAS .....	68
4.2.1. <i>Variable independiente.....</i>	<i>68</i>
4.2.2. <i>Variables dependientes.....</i>	<i>68</i>
4.3. INSTRUMENTAL EMPLEADO EN LA INVESTIGACIÓN .....	70
4.3.1. <i>Instrumental utilizado para la medición de la capacidad funcional .....</i>	<i>71</i>
4.3.1.2. Velocidad de marcha en 6 metros .....	75
4.3.1.3. Levantarse de la Silla ir y Volver “Timed Up and Go” .....	76

4.3.1.4. Test de caminar mientras se habla (Walking While Talking Test [WWT]).....	77
4.3.2. <i>Test e Instrumental utilizado para la medición de la capacidad física</i> .....	78
4.3.2.1. Fuerza de prensión manual.....	78
4.3.2.2. Capacidad cardiorrespiratoria.....	79
4.3.2.3. Espirometría forzada.....	80
4.3.2.4. Flexibilidad de miembro superior e inferior.....	81
4.3.3. <i>Instrumental utilizado para la medición de la calidad de vida</i> .....	84
4.3.3.1. Cuestionario SF-36.....	84
4.3.4. <i>Instrumental utilizado para la medición del nivel de actividad física</i> .....	85
4.3.4.1. Signo vital de actividad física (SVAF).....	85
4.3.5. <i>Instrumental utilizado para la medición de la motivación por el ejercicio</i> .....	86
4.3.5.1. Cuestionario BREQ-3.....	86
4.3.6. <i>Instrumental utilizado para la medición de la composición corporal</i> .....	87
4.3.6.1. Talla.....	87
4.3.6.2. Peso corporal.....	87
4.3.6.3. Circunferencia Abdominal.....	88
4.3.6.4. Impedancia eléctrica.....	89
4.4. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN.....	90
4.4.1. <i>Temporalización</i> .....	90
4.4.1.1. Protocolo de valoración.....	93
4.4.1.2. Desarrollo de la situación experimental.....	93
4.4.2. <i>Procedimiento</i> .....	94
4.4.2.1. Intervención.....	94
4.4.3. <i>Preparación de los datos</i> .....	100
4.4.3.1. Análisis estadístico para variables registradas en grupo control y experimental.....	101
<b>V- RESULTADOS</b> .....	<b>104</b>
<b>VI - DISCUSIÓN</b> .....	<b>118</b>
6.1. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS.....	118
6.2. CAPACIDAD FUNCIONAL.....	119
6.3. CAPACIDAD FÍSICA.....	122
6.4. CALIDAD DE VIDA.....	124
6.5. MOTIVACIÓN POR EL EJERCICIO.....	127
<b>VII- CONCLUSIONES</b> .....	<b>132</b>
7.1 CONCLUSIONES A LAS HIPÓTESIS.....	132
<b>VIII –LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>138</b>

8.1. LIMITACIONES .....	138
8.2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....	139
<b>IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>144</b>
<b>X-ANEXOS .....</b>	<b>186</b>



## SIGLAS Y ABREVIATURAS

AFMV: Actividad Física Moderada a Vigorosa  
ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria  
AIVD: Actividades Instrumentales de la Vida Diaria  
ACSM: American College Sports Medicine  
BCN: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile  
BST: Back Scratch  
BREQ-3: Behavioural Regulation in Exercise Questionnaire -3  
CE: Carácter del Esfuerzo  
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe  
CONSORT: Consolidated Standards of Reporting Trials  
CCI: Coeficiente de Correlación Intraclase  
FMP: Fuerza de Presión Manual  
GC: Grupo Control  
GE: Grupo Experimental  
nRM: Número de Repeticiones Máximas  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
RM: Repetición Máxima  
RPE: Rate of Perceived Exertion  
SF-36: Short Form Health Survey 36  
SPIRIT: Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials  
SPPB: Short Physical Performance Battery  
SVAF: Signo Vital Actividad Física  
TiDier: Template for Intervention Description and Replication  
TUG: Time up and GO  
VEF<sub>1</sub>: Volumen Espiratorio forzado el primer segundo  
VM6: Velocidad de marcha en 6 metros  
VO<sub>2</sub> máx: Volumen de Oxígeno Máximo  
WWT: Walking While Talking Test



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo representativo de la selección y reclutamiento de la muestra.....	67
Figura 2. Representación del test de equilibrio dentro de la batería sppb. la cual se ejecuta de forma progresiva desde la posición (1) pies juntos, (2) semi-tándem y (3) tándem. ....	72
Figura 3. Representación del test de velocidad dentro de la batería sppb.....	73
Figura 4. Representación de la secuencia del test de sentarse y levantarse dentro de la batería sppb.....	74
Figura 5. Cronometro utilizado y representación de la prueba individual de velocidad de marcha en 6 metros.....	76
Figura 6. Cronometro utilizado y representación de la prueba individual “ <i>timed up and go</i> ” .....	77
Figura 7. Cronometro utilizado y representación de la prueba individual de caminar mientras se habla. ....	78
Figura 8. Dinamómetro camry EH101 y representación de la prueba de fuerza prensil.....	79
Figura 9. Representación de la prueba de pasos en dos minutos.....	80
Figura 10. Espirómetro y representación de la prueba espirometría forzada. ....	81
figura 11. Representación de la prueba de flexibilidad de miembro superior “ <i>back scratch test</i> ”. ....	82
Figura 12. Representación de la prueba de flexibilidad de miembro inferior “ <i>sit and reach test</i> ” .....	84
Figura 13. Estadiómetro y representación de la medición de la talla. ....	87
Figura 14. Cinta métrica y representación gráfica de la medición de perímetro abdominal. ....	88

Figura 15. Báscula con bioimpedancia y representación gráfica de la medición de peso y parámetros asociados a la bioimpedancia eléctrica. ....	90
Figura 16. Reunión con el alcalde de la comuna de til til, dirigentes comunales...	91
Figura 17. Autorización de los permisos por parte del alcalde del municipio para la aplicación de la intervención. ....	92
Figura 18. Reunión con los presidentes de clubes de adulto mayor informando del inicio de la intervención.....	92
Figura 19. Aplicación de entrevista previa a la participación en la investigación .	93
Figura 20. Centro de adultos mayores años felices de la villa san José.....	95
Figura 21. Imagen representativa del equipamiento interno de la sede vecinal.	
Figura 22. Resultados de los test introducidos en el programa spss® versión 25 (ibm, chicago, EE. UU.). ....	100

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características antropométricas de la muestra.....	65
Tabla 2. Fase 1 entrenamiento de fuerza (semana 1-9).....	96
Tabla 3. Fase 2 de resistencia cardiorrespiratoria (semana 10-18).....	97
Tabla 4. Fase 3 de flexibilidad y equilibrio (semana 19-27) .....	99
Tabla 5. Características antropométricas de la muestra. datos descriptivos en función del momento de medición .....	104
Tabla 6. Características antropométricas de la muestra. datos descriptivos en función del grupo de intervención.....	105
Tabla 7. Datos descriptivos obtenidos para las variables relacionadas con la capacidad funcional en cada una de las fases del programa de entrenamiento ..	106
Tabla 8. Datos descriptivos obtenidos post-intervención para las variables relacionadas con la capacidad funcional en cada uno de los grupos de intervención .....	108
Tabla 9. Datos descriptivos obtenidos para las variables relacionadas con la capacidad física en cada una de las fases del programa de entrenamiento.....	109
Tabla 10. Datos descriptivos obtenidos post-intervención para las variables relacionadas con la capacidad física en cada uno de los grupos de intervención. ....	111
Tabla 11. Datos descriptivos obtenidos para las variables relacionadas con la calidad de vida en cada una de las fases del programa de entrenamiento.....	112
Tabla 12. Datos descriptivos obtenidos post-intervención para las dimensiones relacionadas con la calidad de vida en cada uno de los grupos de intervención	113
Tabla 13. Datos descriptivos obtenidos para las dimensiones identificadas con la motivación por el ejercicio en función del momento de medición.....	114
Tabla 14. Datos descriptivos obtenidos post-intervención para las variables relacionadas con la motivación por el ejercicio en cada uno de los grupos de intervención.....	115



## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado.....	187
Anexo 2. Planilla de resultados para la prueba sppb. ....	191
Anexo 3. Cuestionario de calidad de vida relacionada con la salud sf-36. ....	192
Anexo 4. Cuestionario de regulación de la conducta en el ejercicio (breq-3) wilson, rodgers, loitz, y scime (2006). ....	203
Anexo 5. Encuesta pre-participación en el programa de entrenamiento. ....	200



# **I – INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN**





## I - INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El aumento en la expectativa de vida, sumado a un descenso significativo en los niveles de natalidad, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, han provocado un crecimiento acelerado de la población que supera los 60 años de vida (de Medeiros et al., 2020). El envejecimiento en los seres humanos es un proceso inherente, dinámico y multifactorial que se inicia en un momento indeterminado cuando finaliza la etapa de desarrollo, crecimiento y maduración del individuo (Rodríguez-Mañas, 2016; da Costa et al., 2019). De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015), el envejecimiento está asociado con la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares. Con el tiempo, estos daños reducen gradualmente las reservas fisiológicas, aumentan el riesgo de enfermedades y disminuyen la capacidad física y funcional del individuo (Sbardelotto et al., 2019). Sin embargo, estos cambios fisiológicos no se producen necesariamente en la misma época, ritmo y magnitud, ya que dependen de los factores genéticos y ambientales a los que se pueda exponer el ser humano (Justice et al., 2016; Ferrucci & Fabbri, 2018). Si bien, los efectos del envejecimiento son variados, no se deben vincular necesariamente con la edad del individuo, ya que uno de los principales factores que acelera en mayor medida este proceso, es la disminución de los niveles de actividad física con el paso de los años (Mahecha, 2013). Este desuso muscular, producto de la drástica reducción de actividad física diaria que presenta esta población, acelera en mayor grado los efectos del envejecimiento, limitando la capacidad funcional y calidad de vida del individuo (Valenzuela et al., 2018). Frente a esta situación, el ejercicio físico se erige como una intervención de carácter imprescindible para el tratamiento y prevención de los efectos del envejecimiento y la fragilidad, siendo una prioridad para la salud pública por ser de bajo costo y sin efectos adversos (Cadore et al., 2013; Fiuza-Luces et al., 2013). Dentro de las diferentes cualidades físicas que se pueden trabajar en un programa de ejercicio físico para personas mayores, el entrenamiento de fuerza es capaz de provocar un retraso de los efectos de la inactividad y sarcopenia, gracias

al mantenimiento de la reserva funcional del músculo (Liu & Latham, 2009; Marcos-Pardo et al., 2019). Los incrementos en los niveles de fuerza durante las primeras semanas de trabajo con esta modalidad de entrenamiento podrían llegar a ser del 10-30%, o incluso más en personas de edad avanzada (Casas-Herrero et al., 2015). Por otro lado, en el caso de los programas de entrenamiento enfocados en el desarrollo de la resistencia aeróbica, se producen adaptaciones centrales y periféricas cardiorrespiratorias que conllevan aumentos en el consumo máximo de oxígeno entre un 16-19%, favoreciendo así la mejora de la capacidad funcional y calidad de vida en adultos mayores (Fleg, 2012; Casas-Herrero et al., 2015; Silva et al., 2018). Además, se ha podido observar como se produce una mejora e incremento del 16-24% en la cualidad física de equilibrio estático y/o dinámico tras su entrenamiento, lo que se traduciría en una reducción del riesgo de caídas para esta población mayor (Donath et al., 2016; Thomas et al., 2019). En esta misma línea, los programas que incluyen ejercicios de estiramiento estático y movimientos de rango completo demuestran mejoras significativas en la flexibilidad de espalda baja/isquiotibiales (+25%), extensión espinal (+40%) y movilidad de hombro en hombres y mujeres con un promedio de 70 años (ACSM, 2009; Bouaziz et al., 2016). En este sentido, parece ser que los programas de actividad física que incorporan diferentes capacidades físicas en su planificación, como el entrenamiento multicomponente, resultarían ser claves para el mantenimiento y mejora de la salud en las personas mayores (Villareal et al., 2011; Tarazona-Santabalbina et al., 2016; Jung et al., 2020). Las evidencias científicas recogen como, los programas de entrenamiento multicomponente que combinan dentro de una misma sesión, trabajos de fuerza, resistencia cardiorrespiratoria, equilibrio y flexibilidad con una duración de 10-24 semanas, han generado mejoras en la fuerza máxima, el consumo de oxígeno, el equilibrio estático y dinámico, y la movilidad en distintos grupos de adultos mayores, lo que se traduce en una mejora en la capacidad funcional y la calidad de vida para este grupo poblacional (Casas-Herrero et al., 2015; Kaushal et al., 2018; Fragala et al., 2019). Sin embargo, los adultos mayores que no realizan actividad física de forma regular podrían presentar dificultades para tolerar sesiones de entrenamiento muy prolongadas como, por ejemplo, las identificadas con las que trabajan varias cualidades físicas a la vez, debido principalmente a que presentan una reserva funcional muscular reducida (Ehsani et al., 2003; Papa et al., 2017). Por esta razón, es imprescindible desarrollar al inicio del programa una fase

de trabajo de fuerza con un carácter progresivo, previo al desarrollo de actividades de mayor volumen e intensidad, ya que esto favorecerá la adherencia a los programas (Ades et al., 1996; Room et al., 2017; García-Sánchez et al., 2020). Una vez logradas las adaptaciones en esta primera fase de fuerza, se desarrollará una capacidad funcional de base adecuada que permitiría integrar progresivamente los diferentes trabajos de resistencia cardiorrespiratoria, equilibrio y flexibilidad, aumentando así la duración de las sesiones, como consecuencia del mejor desempeño físico adquirido por las personas mayores, lo que finalmente, además permite mantener la adherencia al programa de entrenamiento (Binder et al., 2002; Liu & Latham, 2009; Englund et al., 2019; Fragala et al., 2019). Ahora bien, tras la revisión de la literatura, se ha podido constatar como son escasos los estudios en adultos mayores que aplican un programa de fuerza progresivo en sus primeras etapas, que permita durante su transcurso ir integrando paulatinamente el desarrollo de otras capacidades físicas, con el fin de seguir aumentando la autonomía e independencia. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar los efectos de un programa de entrenamiento multicomponente distribuido en fases de volumen progresivo sobre la capacidad física-funcional y calidad de vida en una muestra de adultos mayores que viven en la comunidad.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Los adultos mayores experimentan diversos procesos fisiológicos que producen una limitación en la adaptabilidad del organismo en relación con el medio (Wagner et al., 2016). Estos cambios generan en la mayoría de los individuos, incluso sin los efectos de las enfermedades o de un estilo de vida sedentario, alcanzar una reducida reserva funcional que hará que sus tareas cotidianas resulten cada vez más difíciles (Booth et al., 2012). La pérdida de funcionalidad es uno de los principales factores que influye en la disminución de la independencia física, lo que podría conllevar a una posible discapacidad (Vaish et al., 2020). Además, la drástica reducción de los niveles de actividad física que experimenta esta población acelera significativamente la pérdida de funcionalidad, lo que puede conducir al síndrome de fragilidad (Crombie et al., 2019). En esta misma línea, se puede afirmar como un comportamiento sedentario acentúa la disminución de los niveles de fuerza y potencia muscular, debido a que los mecanismos implicados en este proceso se relacionan con retrasos en la estimulación y conducción del impulso

nervioso hacia las fibras musculares (McKinnon et al., 2017). Conjuntamente, ambos mecanismos afectarán de manera considerable la capacidad para producir fuerza y mantener la coordinación y el equilibrio, lo que estimulará el incremento de considerables dificultades para desarrollar actividades básicas e instrumentales en la vida diaria (Rodríguez-Gómez et al., 2020).

Volviendo sobre el concepto de fragilidad, dentro de este contexto ha alcanzado una gran relevancia en la comunidad científica, ya que las personas que padecen este síndrome presentan pérdidas de fuerza muscular, disminución de actividad física, pobre tolerancia a esfuerzos prolongados, mayor inestabilidad y riesgo de caídas, pérdida significativa de peso, hospitalización temprana, deterioro cognitivo e ingreso en residencias, lo cual genera una dependencia funcional que perjudica la calidad de vida del adulto mayor y aumenta el riesgo de mortalidad (Clegg et al., 2013; Ibáñez & Arriola, 2015; McPhee et al., 2016; del Pozo-Cruz et al., 2017).

Por otro lado, sumado a esta pérdida de fuerza y función, un estilo de vida inactivo también se asocia con un declive acelerado del consumo máximo de oxígeno ( $VO_2 \text{ máx.}$ ), siendo las consecuencias: el aumento de la mortalidad, la fragilidad, menos años de calidad de vida, menor tolerancia a intervenciones y cirugías y aumento del riesgo de padecer enfermedades crónicas (Mahecha, 2013). Este declive de la potencia aeróbica se debe principalmente a un deterioro progresivo del sistema cardiorrespiratorio a nivel bioquímico, histológico y morfológico (Roman et al., 2016). Ahora bien, en relación a la consideración de tareas de tipo cognitivo, se puede apreciar como para esta población de adultos mayores, las condiciones de doble tarea generan cambios significativos tanto en el tiempo y longitud de zancada, como en la cadencia y las medidas de la variabilidad de la marcha, lo cual reduce su velocidad al caminar y aumenta el riesgo de caídas (Smith et al., 2017; Wollesen et al., 2017).

En cuanto a las cualidades físicas de flexibilidad y equilibrio, la literatura científica existente señala también su pérdida significativa con el paso de los años, lo que afecta a la salud en general, aumenta el riesgo de lesiones y empeora el desempeño para ejecutar actividades básicas del diario vivir (Micheo et al., 2012; Pahor et al., 2014).

Dentro de las afecciones relacionadas con el envejecimiento, la literatura científica recomienda como medida imprescindible la realización de ejercicio físico

sistemático, programado y dosificado para preservar la funcionalidad de la persona mayor (de Labra et al., 2015; Galloza et al., 2017; López-Torres et al., 2019). Los cambios que el ejercicio físico produce en los adultos mayores son numerosos y algunos de los más importantes, son el mantenimiento y/o mejora de la función física y capacidad funcional, lo cual aleja a esta población del umbral de fragilidad y posible discapacidad (Billot et al., 2020). Esto asegura una mayor plenitud en esta etapa de la vida ya que, no dependerán de otros para realizar sus actividades cotidianas y tareas que requieran un mayor esfuerzo y, por lo tanto, su calidad de vida será mejor (Chittrakul et al., 2020). Dentro de las modalidades de ejercicio físico existentes, parece ser que el entrenamiento de fuerza tiene unos resultados cada vez más favorables en este grupo poblacional, siendo sus efectos muy positivos sobre el síndrome de la fragilidad (Fragala et al., 2019; Ikezoe, 2020). En vista de todo esto, sería interesante desarrollar al inicio de un programa de entrenamiento una fase de trabajo de fuerza, para así alcanzar un nivel de función ideal en aquellos adultos mayores que presenten una capacidad funcional reducida para posteriormente, integrar de manera gradual el desarrollo del resto de cualidades físicas (Papa et al., 2017; Englund et al., 2019; García-Sánchez et al., 2020). De esta manera, al final del programa se logrará una intervención dirigida al desarrollo de varios componentes de la condición física (Gianoudis et al., 2014). Esta modalidad de ejercicio físico es conocida como “Entrenamiento Multicomponente” y es el que ha reportado mayores beneficios para la capacidad física-funcional, autonomía, independencia y calidad de vida, tanto en adultos mayores institucionalizados como en los que viven en la comunidad (Bouaziz et al., 2016; Li et al., 2018; Virág et al. 2018). Por todo lo expuesto hasta el momento, es evidente que sería necesario desarrollar las diferentes cualidades físicas en los adultos mayores respetando el principio de progresión y a su vez, dentro del programa ir enfatizando en cada etapa, el predominio de un componente de la condición física hasta llegar a desarrollar trabajos cognitivo-motores en su última fase (doble tarea), pero sin dejar de lado las demás cualidades. Una metodología de este tipo tiene como fin, favorecer la adherencia al programa, prevenir la fragilidad y mejorar la funcionalidad en frente al desarrollo de las actividades básicas de la persona mayor (Liu et al., 2017; Apóstolo et al., 2018; Cordes et al., 2019).

Por último, a pesar de existir abundante evidencia científica relacionada con los beneficios del entrenamiento multicomponente en la persona mayor, en Chile

no se aprecian intervenciones de este tipo que se desarrollen en fases progresivas con los propósitos mencionados anteriormente. Por lo tanto, la presente intervención busca ser una alternativa más accesible para todos los adultos mayores independientemente de su nivel de función, con el objetivo de mantener y/o mejorar su capacidad funcional, capacidad física, calidad de vida y motivación por el ejercicio.

## **II – MARCO TEÓRICO**

## II - MARCO TEÓRICO

### 2.1. DEMOGRAFÍA DEL ENVEJECIMIENTO A NIVEL MUNDIAL, LATINOAMERICANO Y EN CHILE

El envejecimiento demográfico se define como el aumento progresivo de la proporción de personas de 60 años y más con respecto a la población total (Llanes, 2015). En las últimas décadas, además del crecimiento de la población, hay otros temas demográficos que están adquiriendo importancia política, económica y social (OMS, 2015). El envejecimiento de la población es uno de ellos, por sus fuertes repercusiones en el desarrollo de los países y por la amplia variedad de sectores a los que afecta (salud, educación, infraestructura, comercio, entre otros) (CEPAL, 2020). Aunque el envejecimiento de la población es heterogéneo, también es un hecho ineluctable que se está produciendo en todos los países desarrollados y en vías de desarrollo (García, 2015). Esta situación se asocia a una transformación demográfica, donde se prevé que para el año 2050, el número de personas de 60 años y más, aumentará de 600 millones a casi 2000 millones, lo que se traduce en un incremento sustancial de esta población a nivel porcentual, pasando de un 10% a un 21% (OMS, 2015). Dentro de la presente estadística, cabe destacar que el proceso de envejecimiento de la población se encuentra en diferentes etapas en el mundo. La proporción de adultos mayores en los países desarrollados es mayor que la de los países en desarrollo (21% y 8% de la población total respectivamente) (CEPAL, 2018).

Con respecto a Latinoamérica, se aprecia una situación que refleja un aumento importante en el porcentaje de adultos mayores, siendo la previsión para las próximas décadas muy similar, o lo que es lo mismo, que este grupo poblacional siga creciendo significativamente (Nguyen et al., 2019). De forma más concreta, para el año 2050 se espera que la población por encima de los 60 años se triplique, pasando de 65,5 a 195,9 millones de personas (CEPAL, 2019).



De forma más concreta, si se estudian los números para la población de Chile, se puede ver como también se está viviendo una etapa avanzada de transición demográfica. Actualmente una de cada diez personas pertenece al grupo adulto mayor y se espera, que para el año 2025, esta proporción sea de uno por cada cinco mientras que para el año 2050, sea de uno por cada cuatro habitantes, lo que conllevará a presenciar un fenómeno denominado “*envejecimiento del envejecimiento*” (Mahecha & Molina, 2017). De acuerdo con los resultados definitivos del Censo publicados el año 2017, un 16,2% de la población tiene una edad de 60 años y más (2.850.171 personas), dentro de las cuales la población queda distribuida de forma que, el 55,7% corresponde a mujeres y un 44,3% a hombres. Frente a las presentes estadísticas, la mayor proporción de adultos mayores a nivel estatal se encuentra dentro de la Región Metropolitana (1.000.000 de habitantes aproximadamente). Específicamente si se hace alusión directa a la comuna de Tiltil, la cual se encuentra ubicada en el sector norte de esta región y que conforma la provincia de Chacabuco junto a las comunas de Colina y Lampa, los datos arrojan como el 11,15% del total de la población en la comuna tienen una edad de 65 años y más (BCN, 2021). Todas las estadísticas mencionadas anteriormente, dejan en evidencia que un importante porcentaje de la población corresponde a adultos mayores, por lo que resulta fundamental revisar cuáles son las principales consecuencias del envejecimiento y la inactividad física sobre el organismo y cómo afectan la capacidad física-funcional y calidad de vida.

## 2.2. EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO Y LA INACTIVIDAD FÍSICA SOBRE EL ORGANISMO

El envejecimiento es un proceso multifactorial, pero fundamentalmente biológico y fisiológico que induce cambios que limitan la adaptabilidad del organismo en relación con el medio (Carmona & Michan, 2016). Estos cambios tienen como consecuencia una mayor dificultad para realizar las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, independientemente de la presencia o ausencia de enfermedades y / o sedentarismo (Andrade et al., 2018). Sumado a esto, el 92% de los adultos mayores a nivel mundial no cumplen con las recomendaciones de actividad física propuestas por la OMS (Crombie et al., 2019). Esta cifra representa que los adultos mayores pasan entre el 60-70% (14-17 horas) del día realizando actividades sedentarias, por lo que si se comparan con otros

grupos de edad son los más inactivos (Mañas et al., 2019). El desuso muscular producto de esta inactividad física va a provocar una drástica disminución de la capacidad del sistema neuromuscular y cardiorrespiratorio para realizar tareas con mayor demanda energética (Valenzuela et al., 2018). Además, este déficit de actividad física implica un deterioro de la reserva funcional, entendida como la diferencia entre la capacidad mínima y máxima que tiene un órgano o sistema para realizar sus funciones (Khan et al., 2017). La disminución de esta reserva tiene como consecuencia una aceleración de mecanismos degenerativos a nivel neuromuscular, lo que expone al individuo a una pérdida del control de las enfermedades cardiorrespiratorias y metabólicas, sumado a un mayor riesgo de caídas y fracturas que podrían afectar directamente sus niveles de autonomía, independencia y calidad de vida (Cooper et al., 2010). Por último, el sufrimiento de dolor crónico que es común en esta población podría desencadenar alteraciones mentales, como el miedo a moverse y caer, provocando un encierro voluntario que paradójicamente deteriorará aún más su reserva funcional (Klinedinst et al., 2015).

### **2.2.1. Efectos del envejecimiento sobre el estado fisiológico**

Desde hace ya un par de décadas se observa que la población envejece aceleradamente, por lo que la comprensión de los cambios fisiológicos y morfológicos asociados al envejecimiento son de fundamental investigación para diferenciar fisiopatologías relacionadas con esta etapa. Cada medida fisiológica desciende a ritmos diferentes como, por ejemplo, la velocidad de conducción nerviosa desciende un 10-15% desde los 30 a los 80 años, mientras que el índice cardíaco en reposo y la flexibilidad de las articulaciones descienden entre un 20-30% (Vogel et al., 2009). Una de las principales afecciones de la persona mayor relacionada con este punto es la disminución de su capacidad funcional, la cual se asocia con un mayor riesgo de resultados potencialmente perjudiciales como mayores limitaciones físicas, el aumento del riesgo de caídas y de mortalidad (Cadore et al., 2013). A nivel cardiovascular, con el envejecimiento se produce una disminución en la capacidad de la respuesta cronotrópica, inotrópica y vasodilatadora mediada por el estímulo b-adrenérgico, lo que provoca a su vez, una menor actividad de los canales de calcio de tipo L, disminuyendo los niveles de calcio a nivel citosólico y su recaptación por el retículo sarcoplasmático (Ocampo & Gutiérrez, 2005). En algunos casos se ha relacionado el envejecimiento con un

deterioro de la función autonómica cardíaca, como resultado de alteraciones en la conducción neuronal aferente, la integración central, la disminución de la respuesta del nodo sinusal y el endurecimiento vascular, entre otras causas (Rastović et al., 2019). Desde esta perspectiva, en la medida que el organismo envejece, la influencia parasimpática se reduce modulando el balance autonómico hacia la actividad simpática, lo que implica un mayor riesgo de padecer eventos cardiovasculares (Cancino, 2011). En cuanto a los volúmenes pulmonares, se ha estimado que el volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración forzada (VEF<sub>1</sub>) disminuye 32 mL/año en mujeres y 27 mL/año en varones no fumadores entre los 65 y los 85 años (Romero & Montaña, 2009), aunque debe entenderse que no es fácil establecer niveles de salud respiratoria, sobre todo si se tiene en cuenta las patologías de la tercera edad, que indudablemente afectan en mayor o menor medida a esta variable en muchos individuos (Drobnic, 2012). Todas estas variables fisiológicas afectadas por el proceso de envejecimiento y revisadas anteriormente, repercuten de manera negativa sobre la capacidad funcional de los diferentes sistemas del organismo, especialmente sobre el neuromuscular y cardiorrespiratorio, los cuales están asociados en mayor medida con la condición física del adulto mayor. Es por ello, que ambos aspectos serán revisadas a continuación.

### **2.2.2. Efectos del envejecimiento sobre la capacidad funcional**

La capacidad funcional del adulto mayor es definida como el conjunto de habilidades físicas, mentales y sociales que permiten al sujeto la realización de las actividades que exige su medio y/o entorno (Segovia & Torres, 2011).

La pérdida de función es uno de los principales factores que influye en la disminución de la capacidad de mantenerse independiente de la comunidad de adultos mayores y en el inicio de una posible discapacidad física (Mahecha & Molina, 2017). Sumado a esta pérdida de función, se aprecia que actividades de la vida diaria como pararse de una silla, suelen ser cada vez más exigentes para las personas mayores, siendo el desempeño en este tipo de tareas relevante para evaluar el concepto de fragilidad y sus repercusiones en esta población (Puts et al., 2017). La fragilidad es un síndrome biológico asociado a la edad que se caracteriza por la disminución de las reservas compensatorias a los factores estresantes, lo que resulta en una mayor vulnerabilidad individual al desarrollo de resultados

adversos, como la discapacidad, la muerte y la hospitalización (Cesari et al., 2017). Las personas que poseen este síndrome presentan pérdidas de fuerza muscular, fatiga, disminución de la actividad física, pérdida de peso involuntaria, delirio, hospitalización, declive funcional, deterioro cognitivo, mortalidad, ingreso en residencias, caídas e inestabilidad (Izquierdo et al., 2008). Para determinar el nivel de fragilidad, Fried et al. (2001) validaron un fenotipo a partir de los siguientes criterios clínicos o características: pérdida involuntaria de peso, agotamiento, lentitud en la movilidad, debilidad muscular y bajo nivel de actividad física. El cumplimiento de uno o dos de estos criterios indica un alto riesgo de progresar a la fragilidad, que se identifica como estado pre-frágil (Rohrmann, 2020). Una de las principales consecuencias de la presencia de estos criterios clínicos es el aumento del riesgo y el número de caídas. Las caídas son una causa recurrente para una eventual discapacidad y aproximadamente un 30% de las personas mayores de 65 años y un 50% de las mayores de 80 años que viven en la comunidad se caen al menos una vez al año. De los mayores que se caen, la mitad tienen caídas recurrentes y el 50% se vuelve a caer el mismo año (Abizanda, et al., 2015). Por lo tanto, las caídas son un factor de riesgo importante que podría someter a la persona mayor a una dependencia y posterior discapacidad, debido al riesgo de padecer cuadros clínicos asociados como fracturas y otro tipo de consecuencias traumatológicas asociadas a este tipo de eventos (Ambrose et al., 2013). Con el envejecimiento, la capacidad funcional del sistema neuromuscular, cardiovascular y respiratorio comienza a disminuir de forma progresiva, aumentando el riesgo de fragilidad y que conducen a la pérdida de autonomía e independencia (Casas et al. 2015).

#### *2.2.2.1. Efectos del envejecimiento sobre el sistema neuromuscular*

Producto del envejecimiento, las células del sistema nervioso central presentan ciertos eventos tales como: el aumento del estrés oxidativo; la acumulación de daño en proteínas, lípidos y ácidos nucleicos; además de generar especies reactivas del oxígeno y nitrógeno, implicadas en el daño celular debido a la disfunción mitocondrial (Salech et al., 2012). Esta degeneración celular provoca una pérdida de la fuerza, así como una alteración de los mecanismos implicados en la función de las motoneuronas tales como: fallos en la reinervación de las fibras musculares, modificaciones en las aferencias sensitivas, retrasos en el proceso de

estimulación y conducción de la señal nerviosa a los músculos con la respuesta apropiada y alteraciones en los patrones de reclutamiento muscular (Izquierdo et al., 2008). Con respecto a las afecciones del envejecimiento sobre el tejido muscular, se ha demostrado que el deterioro de la fuerza y potencia muscular con la edad se produce esencialmente por una pérdida progresiva de masa muscular (sarcopenia) y/o pérdida selectiva, especialmente de las fibras musculares tipo II, y/o con cambios en las características cualitativas del propio tejido muscular (Fielding et al., 2011). Otro mecanismo importante implicado en las afecciones del sistema neuromuscular producto del envejecimiento es la resistencia anabólica. La resistencia anabólica es el moderador principal de la atrofia del músculo esquelético inducida por la edad, lo cual tendrá como consecuencia una inflamación sistémica de bajo grado, sumado a una reducción en el número y la actividad de las células satélite (Morton et al., 2018).

#### *2.2.2.2. Efectos del envejecimiento sobre el sistema cardiovascular*

Respecto al sistema cardiovascular, las principales alteraciones producto del envejecimiento son cambios a nivel bioquímico, histológico y morfológico. A nivel miocárdico, se observa un incremento de la masa cardíaca del ventrículo izquierdo por hipertrofia del cardiomiocito e incremento de la matriz intercelular y del tejido colágeno (Domenech & Macho, 2008); mientras que, a nivel vascular, el envejecimiento se asocia a una reducción de la distensibilidad de las arterias centrales, debida a diversas alteraciones relacionadas con la edad en los componentes estructurales de la arteria (Jackson & Wenger, 2011). A nivel sanguíneo, existe una pérdida de líquido y se observa: una pérdida de glóbulos rojos y disminución de hemoglobina y de hematocrito, lo cual contribuye a la fatiga; y un mantenimiento de los glóbulos blancos, pero con la capacidad inmune de algunos linfocitos reducida, lo que conduce a una mayor exposición a diferentes infecciones (Arce & Ayala, 2012). Ahora bien, estos mecanismos se traducen en alteraciones sistémicas como: la reducción del gasto cardíaco máximo, lo que afecta de forma paralela al  $VO_2$  máx. y también; la reducción de la actividad parasimpática puede hacer que aparezca una menor variabilidad en la frecuencia cardíaca y aumente la presión arterial en reposo (López, 2008). En resumen, el envejecimiento del sistema cardiovascular implica cambios anatómicos y estructurales a nivel de la pared de los vasos, la relajación miocárdica, el llenado

ventricular y la respuesta a las catecolaminas (Del Valle et al., 2015). En resumen, los principales cambios morfológicos del sistema cardiovascular con el envejecimiento se producen en la estructura de las cavidades cardíacas y en el sistema de conducción (venas, arterias, etc.) (Zhang et al., 2018).

### *2.2.2.3. Efectos del envejecimiento sobre el sistema respiratorio*

Un porcentaje importante de la población mayor cumple con los criterios diagnósticos de fragilidad, situación que puede tener repercusión directa sobre su función respiratoria (Martínez-Arnau et al., 2015). El proceso de envejecimiento pulmonar contempla una serie de alteraciones como el declive de la función pulmonar, lo cual resulta en una variedad de síntomas como: capacidad respiratoria máxima reducida; debilidad de los músculos respiratorios; elasticidad de la caja torácica y de la pared costal disminuida; vaciado de los pulmones menos eficaz; aumento en la rigidez de las estructuras internas de los bronquios y fatigabilidad precoz (Garatachea, 2006). Oyarzún (2009) complementa que en el sistema respiratorio los cambios generados por el proceso de envejecimiento se explican por la disminución lenta y progresiva de diversos factores, como son: la presión de retracción elástica del pulmón; distensibilidad de la pared torácica; fuerza de los músculos respiratorios; menor respuesta a la hipoxia e hipercapnia y; percepción del aumento de la resistencia de las vías aéreas. En la persona mayor, además, se produce una reducción de la capacidad vital a casi un 75% de sus mejores valores entre los 20 a los 70 años, lo cual es debido a la rigidez de la caja torácica y a la pérdida de fuerza en los músculos inspiratorios (Brandenberger & Mühlfeld, 2017). Esto se debe a una pérdida de elasticidad de los tejidos debido a una mayor cantidad de puentes cruzados entre las moléculas de colágeno, incrementando la rigidez y la elasticidad de los alvéolos, perjudicando el volumen espiratorio forzado en un segundo ( $VEF_1$ ) y la capacidad vital, los cuales también declinan con la edad (Vaz-Fragoso et al., 2016). En esta misma línea, para la persona de edad avanzada (mayor de 80 años), la función respiratoria puede verse afectada cuando a la presencia de comorbilidad y pérdida de movilidad se suma el descenso de la fuerza de la musculatura respiratoria (Martínez-Arnau et al., 2015).

### 2.2.3. Efectos del envejecimiento sobre la calidad de vida

Resulta importante vincular la calidad de vida con la salud, ya que este concepto nace como reacción antropológica a la anterior concepción de la vida como cantidad (Tseng et al., 2020). La calidad de vida incluye las dimensiones de salud física, estado psicológico, grado de independencia, aspectos biomédicos (disnea, dolor, etc.), aspectos individuales (control sobre la propia vida, satisfacción vital, etc.) y relaciones sociales y con el entorno (Ibáñez & Arriola, 2015). Verdugo et al. (2009) complementan que la calidad de vida depende de múltiples factores ambientales y personales, y para ello, se analiza utilizando ciertos indicadores que incluyen: la salud; las habilidades funcionales como la habilidad para cuidar de uno mismo; la situación financiera, asociada a tener una pensión o renta; las relaciones sociales con la familia y amigos; actividad física; los servicios de atención sanitaria y social; las comodidades en el propio hogar y en los alrededores inmediatos; la satisfacción con la vida y las oportunidades de aprendizaje y culturales. El envejecimiento confina a la persona, quitándole independencia y, por ende, perjudicando su calidad de vida (Laurence & Michel, 2017). Desde esta perspectiva Zea et al. (2008) revelan que las personas mayores sufren como consecuencia del envejecimiento trastornos neurológicos y mentales, como el deterioro cognitivo, teniendo peor calidad de vida en relación con los que no lo sufren. Además de sufrir trastornos neurológicos producto de la edad avanzada, Ibáñez & Arriola (2015) advierten de un empeoramiento de la calidad de vida con el envejecimiento, el deterioro funcional, la depresión y presencia de enfermedades crónicas.

### 2.3. ENVEJECIMIENTO ACTIVO O SALUDABLE

Dentro de las distintas causas de la variabilidad en la forma de envejecer de cada persona, existe un aspecto comúnmente asociado con el estilo de vida, que se está convirtiendo en un aspecto cada vez más fundamental para comprender el envejecimiento saludable (Ara et al., 2011). Este concepto de envejecimiento activo o saludable es entendido como la mejora del bienestar físico, psíquico y social de los adultos mayores que se logra a través del incremento en la cobertura y calidad de los servicios sociosanitarios, la garantía de una asistencia alimentaria y nutricional, y la generación de oportunidades para una vida armónica dentro de su

familia y comunidad (Cohen et al., 2019). Si el envejecimiento ha de considerarse como una experiencia positiva y una vida más larga, éste debe verse acompañado por continuas oportunidades de salud, participación y seguridad (Causapié et al., 2011). En este contexto, el ejercicio físico resulta una alternativa fundamental para proporcionar a la persona mayor un envejecimiento saludable, ya que beneficia a su calidad de vida debido a sus efectos positivos sobre la capacidad física y funcional (Cosco et al., 2017).

#### 2.4. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL ADULTO MAYOR

Existe abundante evidencia científica respecto a los beneficios del ejercicio físico para combatir el envejecimiento, sobre todo en lo que respecta al concepto y padecimiento de la fragilidad y, a la mejora de la percepción de la calidad de vida en la persona mayor (León et al., 2020). El envejecimiento disminuye la autonomía e independencia de los adultos mayores y el ejercicio físico contribuye al mejoramiento de la fuerza muscular, estabilidad y resistencia aeróbica de los mismos (Vidarte et al., 2012). La práctica de ejercicio físico de forma regular es una de las principales estrategias no farmacológicas para envejecer de forma más saludable y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de las personas mayores (Aparicio et al., 2010). Por lo tanto, la práctica de ejercicio físico es la intervención más eficaz para retrasar la discapacidad y los eventos adversos que se asocian habitualmente con el síndrome de la fragilidad (Mora & Valencia, 2018). En vista de todo esto, a continuación, se revisarán los efectos de diferentes modalidades de ejercicio físico sobre el organismo, especialmente sobre la capacidad física-funcional y calidad de vida del adulto mayor.

##### 2.4.1 Beneficios del entrenamiento de fuerza en los adultos mayores

Se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza es capaz de atenuar la pérdida de la función neuromuscular y mantener en niveles normales diferentes parámetros fisiológicos (glucosa en sangre, lípidos, colesterol, entre otros), lo que ayuda al manejo de enfermedades crónicas cardiovasculares y metabólicas (Syed-Abdul, 2021). Además, esta modalidad de entrenamiento es un medio factible y eficaz para contrarrestar la debilidad muscular y fragilidad física, mejorar la calidad muscular y el rendimiento físico (Fragala et al., 2019), y disminuir el riesgo



de caídas y fracturas, lo que permite llevar una vida independiente por más tiempo mejorando la calidad de vida en esta población (Silva et al., 2013). Varias formas de entrenamiento con sobrecarga tienen la capacidad de aumentar la fuerza, la masa muscular y la producción de potencia (Borde et al., 2016). En este aspecto, la evidencia revela una relación dosis-respuesta donde el volumen y la intensidad están fuertemente asociados con las adaptaciones al entrenamiento de fuerza (Steib et al., 2010). A través de la programación del entrenamiento, si se logra realizar con una regularidad de 2 a 3 días por semana, con una intensidad del 70-80% de una repetición máxima (1RM) y un volumen de 2 a 3 series por ejercicio, se generan adaptaciones neuromusculares favorables tanto en adultos mayores sanos como en aquellos que padecen enfermedades crónicas (Fragala et al., 2019). Estas adaptaciones, se traducen en mejoras funcionales para el desarrollo de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, especialmente cuando también se incluyen entrenamientos de potencia (Karavirta et al., 2011). Tanto la investigación como la experiencia clínica han demostrado que el entrenamiento de fuerza-potencia es seguro para adultos mayores sanos, frágiles y con enfermedades crónicas, siempre y cuando los programas estén diseñados adecuadamente y se consideren todas las afecciones presentes en esta población (Valenzuela, 2012; Cadore et al., 2014). Gracias a estos beneficios, el entrenamiento de fuerza es considerado como un verdadero fármaco para preservar la función neuromuscular (Westcott, 2012; Shaw et al., 2015).

#### **2.4.2. Beneficios del entrenamiento cardiorrespiratorio en el adulto mayor**

Dentro de los efectos que puede generar el entrenamiento cardiorrespiratorio en los adultos mayores se aprecian: mejoras en la capacidad aeróbica; disminución de la frecuencia cardíaca y presión arterial en reposo y mejoras en el metabolismo de la glucosa y los lípidos (Galloza et al., 2017). Se ha demostrado que este tipo de entrenamiento realizado a una intensidad moderada-alta provoca mejoras significativas en el  $\text{VO}_2$  máx. de los adultos mayores que son similares a las adaptaciones ocurridas en sujetos más jóvenes (ACSM, 2009). Estas adaptaciones se traducen en mejoras del rendimiento aeróbico, menor fragilidad y mayor capacidad funcional, a pesar de no apreciar mejoras en parámetros como el peso y la composición corporal (Villarreal et al., 2011). Un programa de ejercicio cardiorrespiratorio bien diseñado es capaz de atenuar el riesgo cardiovascular,

debido a sus beneficios sobre la función de las estructuras centrales y periféricas (menor rigidez arterial y mejor función endotelial), tanto, en el momento de realizar ejercicio, como tras la provocación de una adaptación crónica (Seals et al., 2009; Santos-Parker et al., 2014). Se recomienda comenzar con trabajos de intensidad leve-moderada (50-60%  $\text{VO}_2$  máx.), e ir progresando hasta alcanzar esfuerzos más altos (70-80%  $\text{VO}_2$  máx.), con una frecuencia de 2-3 veces por semana o más, donde la duración de la sesión puede oscilar de 20 a 30 minutos (se pueden dividir en tandas de 10 minutos), dependiendo de las adaptaciones e intensidad y se pueden trabajar realizando actividades de marcha, bicicleta, elíptica y/o ejercicios acuáticos conforme a la capacidad física y funcional que pueda presentar cada adulto mayor (Nelson et al., 2007; Galloza et al., 2017). Además de los propios beneficios cardiovasculares generados por esta modalidad de ejercicio, también se han reportado mejoras en la estructura y función respiratoria, como por ejemplo las que hacen alusión a una reducción en el grado de pérdida de elasticidad de los pulmones y la pared torácica, siendo la consecuencia de ello un menor declive de la ventilación pulmonar (Wilmore & Costill, 2007). Por otra parte, el ejercicio cardiorrespiratorio se ha asociado con profundas mejoras en el funcionamiento neurocognitivo y con un menor efecto de las enfermedades neurodegenerativas que afectan a los adultos mayores (McEwen et al., 2018). Sin embargo, en comparación con el ejercicio cardiorrespiratorio o de fuerza por sí solo, el entrenamiento que combina ambas cualidades físicas de forma simultánea es más eficaz para mejorar una gran variedad de parámetros relacionados con la salud, a la misma vez que aumenta la velocidad de marcha y fuerza de las extremidades inferiores en los adultos mayores (Timmons et al., 2018).

#### **2.4.3. Beneficios del entrenamiento de flexibilidad, equilibrio y doble tarea**

Los adultos mayores que tienen una flexibilidad reducida presentan diversas dificultades para desarrollar sus actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (Lee et al., 2017). Se ha demostrado que personas de aproximadamente 70 años manifiestan una reducción del rango de movimiento de un 20-30% en los complejos articulares de columna y cadera, y de un 30-40% en el tobillo (ACSM, 2009). Para atenuar la pérdida de movilidad, el entrenamiento de flexibilidad proporciona mayor alargamiento de los tejidos blandos y aumento de la longitud muscular (Micheo et al., 2012). Los ejercicios de flexibilidad son capaces de

aumentar el rango de movimiento de las articulaciones hasta en las primeras 3 o 4 semanas de entrenamiento, sobre todo si es que se realizan diariamente (Garber et al., 2011). Posterior a 10 semanas de entrenamiento, se han podido observar mejoras significativas en la flexibilidad de la columna e isquiotibiales en adultos mayores (ACSM, 2009). En vista de estas evidencias, se recomienda realizar estiramientos y/o ejercicios de movilidad durante 10-30 segundos con una percepción de tensión leve, a razón de 2 a 4 series por ejercicio y con una frecuencia de 2-3 veces por semana, donde los ejercicios de movilidad deberán desarrollarse al inicio, mientras los estiramientos será más aconsejable aplicarlos al final de la sesión. Además, estos ejercicios deben ser integrados en todos los programas de acondicionamiento físico (Galloza et al., 2017; Gretebeck et al., 2019). Se ha demostrado que incluso 10 semanas de ejercicios de estiramiento sobre las extremidades inferiores, han sido efectivos para mejorar la postura y el equilibrio en adultos mayores, lo que reduce significativamente el riesgo de caídas (Reddy & Alahmari 2016). Con respecto al equilibrio, son múltiples las causas que conllevan a una disminución de esta capacidad con el paso de los años como, por ejemplo: alteraciones del sistema neuromuscular, visual, propioceptivo, exteroceptivo y vestibular principalmente.

Las alteraciones de los sistemas mencionados anteriormente tienen como consecuencia un mayor riesgo de caídas en personas de 65 años o más (Billot et al., 2015; Grossman et al., 2018). Frente a esta situación, las intervenciones que contemplan el entrenamiento del equilibrio han sido eficaces para mejorar esta cualidad física, reducir el riesgo de caídas y mejorar la capacidad funcional en adultos mayores (Li et al., 2012; Burton et al., 2015; Sherrington et al., 2017). Para entrenar esta cualidad física, se recomienda comenzar con trabajos de equilibrio que contemplen posturas básicas y que progresivamente se lleguen a tareas más complejas como reducir la base de apoyo (por ejemplo, tareas con apoyo de ambos pies hasta llegar a realizarlas con un pie). Ya logradas estas tareas, se debe progresar a movimientos dinámicos que perturban el centro de gravedad, tareas que requieran de una tensión de los grupos musculares en la zona del pie y caminar sobre terrenos difíciles que se deben acompañar en paralelo con el fortalecimiento de las extremidades inferiores (Galloza et al., 2017). Con respecto a la periodización, las sesiones de equilibrio y estabilidad para adultos mayores deben realizarse de 2 a 3 días a la semana, agregando gradualmente movimientos multidireccionales, cargas externas y utilizando superficies mayormente inestables, pero sin saltarse

ningún nivel de progresión para evitar lesiones (Micheo et al., 2012). Por otra parte, se ha demostrado que programas de acondicionamiento físico realizados en grupo con una duración de 45 minutos por sesión con énfasis en el trabajo del equilibrio provocan efectos positivos en la movilidad y función musculoesquelética, mejorando el equilibrio, la habilidad de marcha y agilidad de los adultos mayores (Espejo-Antúnez et al., 2020; Sibley et al., 2021).

En cuanto a la habilidad de doble tarea se ha reportado que producto del envejecimiento, se ve afectada la capacidad para realizar múltiples tareas que son habituales en la vida diaria y que dependen de la función cognitivo-motora, como caminar mientras se realiza una tarea mental concurrente (caminar y hablar, por ejemplo) (Falbo et al., 2016). Por otro lado, también se ha demostrado que diferentes modalidades de ejercicio físico, como el entrenamiento de fuerza, cardiorrespiratorio y coordinativo inducen efectos positivos sobre la función cognitiva-ejecutiva en adultos mayores, y que al combinarlos de forma progresiva y/o simultánea amplifican su eficacia (Voelcker-Rehage & Niemann, 2013; Bherer, 2015; Rahe et al., 2015). Por esta razón, la doble tarea físico-cognitiva resulta una modalidad novedosa para obtener mayores beneficios en la salud cognitiva como, por ejemplo: las mejoras asociadas a un mayor rendimiento de la marcha, la postura, la velocidad de procesamiento y función ejecutiva (Lauenroth et al., 2016; Norouzi et al., 2019). La evidencia científica ha demostrado que cuando se aplican programas de entrenamiento con énfasis en la doble tarea durante 12 semanas a razón de una sesión por semana, con una duración de 60 minutos y donde además se incluyan tareas de equilibrio con apoyo reducido y combinación de tareas múltiples que requieran de mayor precisión; son capaces de mejorar la línea de marcha y el equilibrio, aumentar la longitud del paso, mejorar los efectos de transferencia al gestionar las tareas e incluso, disminuir tanto la preocupación por las caídas y el riesgo de sufrirlas en adultos mayores de la comunidad (Wollesen et al., 2017).

Es evidente que diferentes modalidades de ejercicio físico son capaces de generar efectos favorables en diferentes parámetros de la salud y, por lo tanto, resulta fundamental revisar qué ocurre cuando se combinan de forma simultánea el trabajo de diferentes cualidades físicas sobre los parámetros fisiológicos relacionados con esta investigación, la capacidad funcional y calidad de vida de los adultos mayores.

#### 2.4.4. Beneficios del entrenamiento multicomponente

El entrenamiento de fuerza, cardiorrespiratorio, de equilibrio y flexibilidad han demostrado importantes beneficios sobre la patogénesis, síntomas específicos, tolerancia al ejercicio, capacidad física, fuerza muscular, pronóstico, calidad de vida y aspectos psicosociales de los adultos mayores (Bouaziz et al., 2016). No obstante, las mejorías de la capacidad funcional son más evidentes cuando la intervención está dirigida a más de un componente de la condición física (Izquierdo et al., 2015). De manera más concreta, el tipo de ejercicio físico más beneficioso en la persona mayor frágil es el denominado «entrenamiento multicomponente». Este tipo de programa combina entrenamiento de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha, y es el que presenta mayores mejoras sobre la capacidad funcional, que es un elemento fundamental para el mantenimiento de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria de los adultos mayores (Cheng et al., 2017). Uno de los elementos fundamentales que deben incluirse en este tipo de programas son los ejercicios dirigidos a mejorar el equilibrio, por lo que un programa que no los contemple, no resultará eficaz en la prevención de caídas (Montero et al., 2015). A través de un ensayo clínico realizado por Martínez-Velilla et al. (2019), donde se pretendía comprobar los efectos del entrenamiento multicomponente en un grupo de 300 personas, con edades comprendidas entre los 75 y 103 años internadas en el Complejo Hospitalario de Navarra, se demostró que los participantes experimentaron mejoras de un promedio del 35% en su nivel de fuerza en las extremidades inferiores y un promedio del 18% en extremidades superiores, lo que de forma asociada provocó mejoras en su capacidad funcional y cognitiva, y también en el aspecto social. Por ende, la capacidad funcional y la cantidad de ejercicio se correlacionan inversamente con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular y, además, con la mortalidad a largo plazo por enfermedades cardiovasculares y neoplásicas (Cordero et al., 2014). En otra investigación, Cadore et al. (2014) afirman que la aplicación de entrenamiento multicomponente tuvo como resultado mejoras en la fuerza y potencia, la hipertrofia muscular, el equilibrio, los aspectos cognitivos y redujo la incidencia de caídas en personas

nonagenarias frágiles institucionalizadas. Por lo tanto, un programa multicomponente parece ser la mejor estrategia para mejorar la marcha, el equilibrio y la fuerza, así como la reducción en el riesgo de caídas en adultos mayores (León et al., 2015).

Dentro de las mejoras asociadas a parámetros fisiológicos, se aprecian mejoras significativas en cuanto a: fuerza; potencia y resistencia muscular; disminución de la FC máxima y de reposo; disminución de la presión arterial, tanto en reposo como en ejercicio; mayor predominancia de la vía parasimpática; disminución de la resistencia periférica y mejoras en el volumen ventilatorio e intercambio gaseoso (Chodzko-Zajko et al., 2015).

Mediante todos los antecedentes presentados, quedan en evidencia las mejoras significativas que proporciona el entrenamiento multicomponente sobre la calidad de vida y capacidad física-funcional de las personas mayores, lo que atenúa los efectos propios del envejecimiento y finalmente, otorga una mayor autonomía e independencia (García-Molina et al., 2018). Sin embargo, resulta crucial que la dosis de ejercicio físico asignada al individuo esté adaptada a sus propias posibilidades y necesidades, por lo que una correcta programación permitirá realizar este tipo de actividades con éxito (Lorenz & Morrison, 2015). Para lograr entregar una dosis adecuada de ejercicio físico, resulta fundamental efectuar una evaluación y análisis del individuo en aspectos relacionados con su salud, condición física y calidad de vida (Gschwind et al., 2013). La medición de las capacidades funcionales y físicas son un componente fundamental en la evaluación del adulto mayor, ya que es importante desarrollar la capacidad para realizar las actividades cotidianas normales sin fatiga y de forma segura e independiente (Knapik et al., 2019). Finalmente, una rigurosa evaluación funcional y física en el adulto mayor permitirá detectar a aquellos individuos que presenten una capacidad funcional muy reducida y así, se podrán establecer programas de entrenamiento con un carácter progresivo, que posteriormente vayan integrando el trabajo de otras cualidades físicas que mejorarán en mayor medida la funcionalidad y calidad de vida en esta población.

#### **2.4.5. Propuesta de un entrenamiento multicomponente estructurado en fases progresivas**

Los adultos mayores con una capacidad física reducida presentan un mayor riesgo de fragilidad y dependencia funcional, debido al envejecimiento y la inactividad física prevalente en esta población (Landi et al., 2013; WHO, 2015). Sin embargo, existen adultos mayores que a pesar de presentar una capacidad física reducida, no cumplen con los criterios para ser categorizados como frágiles, pero aun así, manifiestan bajos niveles de fuerza y potencia muscular, falta de equilibrio, limitaciones de movilidad y dificultades para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, lo que conlleva a un mayor riesgo de caídas, posible discapacidad y pérdida de la autonomía e independencia (Baker et al., 2007). Por lo tanto, desarrollar y/o preservar la capacidad funcional es esencial para un envejecimiento saludable y para ello, se requiere programar intervenciones efectivas por parte de los profesionales de la actividad física; con el fin de mejorar la calidad de vida, reducir el riesgo de caída y retrasar el avance a una posible discapacidad (Giné-Garriga et al., 2014; Liu et al., 2017). Por esta razón, los programas de ejercicio físico deben estructurarse de manera progresiva en individuos que presenten una capacidad física-funcional disminuida, ya que de esta manera, serán más eficaces para mejorar diversos parámetros relacionados con la salud en los adultos mayores que viven en la comunidad (Pahor et al., 2014). En la primera etapa del programa se debería realizar un entrenamiento de fuerza progresivo que contemple una adaptación neuromuscular y el desarrollo de la potencia y resistencia muscular, con el fin de que los adultos mayores puedan mejorar su capacidad funcional (Papa et al., 2017; Englund et al., 2019). En este contexto, a medida que se van integrando el trabajo de otras cualidades físicas, se irá mejorando en mayor magnitud otros parámetros como el equilibrio, la velocidad de marcha, la doble tarea y la capacidad de realizar trabajos prolongados que requieran de un mayor esfuerzo físico con un mejor desempeño y menor sensación de fatiga en los adultos mayores (mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria) (Liu et al., 2017). Dado que varios parámetros de la condición física van disminuyendo en paralelo con el paso de los años, una modalidad de entrenamiento de este tipo resulta efectiva para mejorar la funcionalidad en adultos mayores con bajos niveles de capacidad física (Saxon et al., 2014). Un informe de la Asociación Internacional de Gerontología y Geriatria (IAGG) y la Sección Clínica

de la Región Europea de la IAGG recomienda realizar programas multicomponentes distribuidos en fases progresivas, donde se incluyen entrenamiento de fuerza, cardiorrespiratorio, movilidad y equilibrio, en combinación con trabajos de doble tarea a una intensidad moderada-alta, dos veces por semana en sesiones de 35-45 minutos de duración (de Souto-Barreto et al., 2016). Además, este tipo de programas van enfocados a la eliminación de conductas sedentarias, el aumento en la tasa de actividad física, favorecer la adherencia y la inclusión del ejercicio físico como un estilo de vida en esta población; lo cual podrá lograr mejoras en la salud y atenuar los efectos de las enfermedades cardiovasculares y metabólicas (Lee et al., 2016; Fletcher et al., 2018; García-Sánchez et al., 2020). Por lo tanto, los programas multicomponentes que incorporan el entrenamiento de fuerza con un carácter progresivo en su fase inicial son esenciales para la mejora de diversos parámetros funcionales, tanto en adultos mayores institucionalizados como los que viven en la comunidad (Gianoudis et al., 2014).

A pesar de que el ejercicio físico resulta seguro para los adultos mayores, no existe una prescripción definitiva o *“gold standard”* para los programas de entrenamiento en esta población (Fragala et al., 2019). Esto se debe en parte a la heterogeneidad de los resultados publicados en la literatura, la demografía de los participantes y los regímenes de entrenamiento (dosis, métodos y progresión) (Lorenz & Morrison, 2015). Dentro de los desafíos asociados con los diversos enfoques de la investigación empírica en el entrenamiento físico, se puede extraer una conclusión esencial en esta área: una rigurosa evaluación del estado funcional y físico del adulto mayor favorecerá entregar una dosis cada vez más precisa a los requerimientos individuales de cada participante (López-Torres et al., 2019). Los profesionales de la actividad física tienden a reconocer estos principios, pero la investigación se ha vuelto tan prescriptiva que a menudo pasa por alto la simplicidad de la recomendación (Papa et al., 2017). Por esta razón, la presente investigación busca ser una recomendación de un programa multicomponente distribuido en fases progresivas para la mejora de la capacidad funcional, capacidad física y calidad de vida de los adultos mayores que viven en la comunidad. Los posibles hallazgos podrán servir de guía para animar a futuros investigadores a desarrollar intervenciones similares, ya que este programa es una herramienta práctica y viable que va en beneficio de la población estudiada (Jofré-Saldía et al., 2021).





## **III - OBJETIVOS E HIPÓTESIS**



### III – OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 3.1. OBJETIVO GENERAL

Valorar el efecto de un programa de entrenamiento multicomponente en fases progresivas sobre la capacidad funcional, capacidad física, calidad de vida relacionada con la salud y motivación por el ejercicio en una población de adultos mayores pertenecientes a la comuna de Til-Til.

#### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los niveles de calidad de vida relacionada con la salud y motivación por el ejercicio mediante el uso de cuestionarios escritos de autoreporte.
2. Valorar la composición corporal y capacidad funcional y física mediante el uso de baterías de pruebas e instrumentos utilizados en el contexto clínico.
3. Analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de un programa de entrenamiento multicomponente dividido en fases de volumen progresivo en un grupo de adultos mayores de entre 60 y 80 años de la comuna de Til-Til.

#### 3.3. HIPÓTESIS

Como consecuencia de la revisión de la literatura existente en relación al tema principal de la presente tesis doctoral, y en virtud de los objetivos de investigación planteados, las hipótesis de trabajo a formular serán:

Hipótesis 1ª. Los participantes del grupo experimental, una vez terminada la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases progresivas mostrarán una mejora significativa en indicadores relacionados con la capacidad funcional y física, respecto a los participantes del grupo control.

Hipótesis 2ª. La calidad de vida relacionada con la salud mejorará significativamente en el grupo experimental, tras la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases

progresivas; mientras que en el grupo control, no habrá mejora o esta será menor que la encontrada para el grupo experimental.

Hipótesis 3ª. El grupo experimental presentará mejoras significativas en los niveles de motivación por el ejercicio, tras la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases progresivas.

## **IV - MATERIAL Y MÉTODO**



## IV: MATERIAL Y MÉTODO

### 4.1. DISEÑO Y PARTICIPANTES

El estudio es de diseño experimental con pre-test, test intermedio y post-test, con análisis de medidas repetidas intragrupo e intergrupo para cada una de las variables dependientes seleccionadas en el estudio. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con las normas CONSORT (Schulz et al., 2010) y, se redactó de acuerdo con las pautas de ensayos intervencionistas (SPIRIT) (Chan et al., 2013). Además, el estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Católica de Murcia (Número de aprobación: CE101801) (Anexo 1) y registrado en [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov) (número de protocolo: NCT04118478). Los participantes de este estudio fueron seleccionados mediante una técnica de muestreo probabilística, utilizando una estrategia aleatoria simple (Cubo et al., 2011). En este estudio participaron un total de 102 sujetos de los cuales el 19,6% eran hombres (n=20) y el 80,4% eran mujeres (n=82). La muestra participante se caracterizó por presentar una edad media de  $70,40 \pm 6,12$  años de edad. Además, un 88% de la muestra (89 personas) fue categorizada como inactiva físicamente de acuerdo con el cuestionario Signo Vital Actividad Física (SVAF).



**Tabla 1.**

Características Antropométricas de la Muestra.

	Total (n=102) M±DS	Masculino (n=20) M±DS	Femenino (n=82) M±DS
Edad (años)	70,40± 6,12	71,35± 6,52	70,17± 6,04
Altura (cm)	154,58± 8,73	165,24± 6,86	151,98± 7,01
Peso (kg)	72,53± 13,65	79,09± 13,95	70,93± 13,18
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,23± 4,62	29,07± 4,16	30,51± 4,70
PA (cm)	94,47± 11,29	98,10± 11,24	93,58± 11,19
Grasa (%)	39,47± 15,12	27,92± 15,94	42,28± 13,59
Masa Muscular (%)	22,04± 7,55	27,41± 9,81	20,74± 6,29
Grasa Visceral (%)	12,06± 4,80	14,05± 6,90	11,57± 4,05

*Nota* n= número, M= media; DS= desviación estándar; cm= centímetros; kg= kilogramos; kg/m<sup>2</sup>= kilogramos/metros al cuadrado; %= porcentaje; PA=Perímetro abdominal.

El total de 102 sujetos participantes fue distribuido al azar en dos grupos o subpoblaciones, mediante un software de asignación aleatoria (<https://www.randomizer.org>). Cada grupo quedó representado por un 50% del total de la muestra, los cuales se denominaron grupo control (GC) y grupo experimental (GE). La muestra del GC estuvo compuesta por un total de 51 sujetos, de los cuales 40 correspondieron a mujeres (78,43%) y 11 correspondieron a hombres (21,57%). La muestra del GE estuvo compuesta por 51 sujetos, de los cuales 42 correspondieron a mujeres (82,35%) y 9 correspondieron a hombres (17,65%). El investigador encargado de realizar la aleatorización estuvo cegado y no participó en el proceso de reclutamiento (Cubo et al., 2011).

Para formar parte de la muestra del presente estudio se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión se determinaron a partir de las siguientes condiciones:

- a) Tener una edad entre 60 y 80 años.
- b) Ser capaz de trasladarse con o sin asistencia personal/técnica.
- c) Presentar autonomía para dar su consentimiento o en caso contrario, ser asistido por algún familiar o representante legal.

En cuanto a los criterios de exclusión, se estableció que los sujetos no podrían participar en el estudio si presentaban alguna de las siguientes condiciones:

- a) Enfermedad terminal.
- b) Afecciones cardiovasculares severas.
- c) Fracturas en los últimos 3 meses.
- d) Demencia severa.

El estudio se realizó de acuerdo con los principios éticos de la declaración de Helsinki para la investigación en seres humanos (World Medical Association, 2013). Por último, todos los participantes dieron su consentimiento informado para la investigación (Anexo 2). A continuación, en la Figura 1 se puede obtener información más detalladas con relación a cómo se hizo el proceso de selección y reclutamiento de la muestra que forma parte de esta investigación.

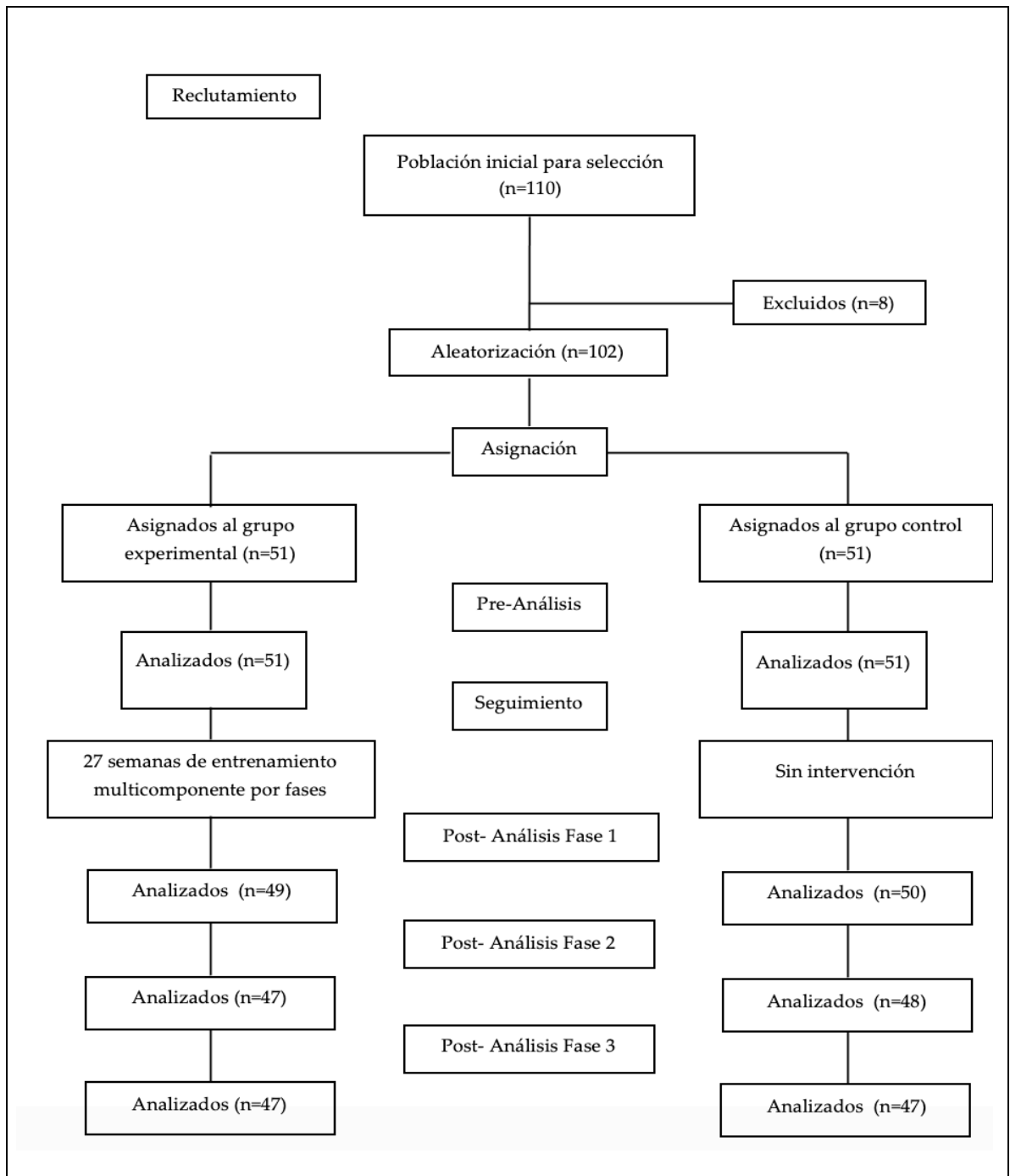


Figura 1. Diagrama de flujo representativo de la selección y reclutamiento de la muestra.

## 4.2. MEDIDAS

### 4.2.1. Variable independiente

La variable independiente del estudio fue el programa de entrenamiento multicomponente con fases progresivas, el cual fue desarrollado por un período de 27 semanas. Dentro de ese tiempo, se realizaron un total de 54 sesiones de entrenamiento, las cuales tuvieron una duración de 40 a 60 minutos dependiendo de cada fase. El programa quedó dividido en 3 diferentes fases que serán presentadas a continuación:

- La primera fase se identificó con el trabajo de fuerza como cualidad física predominante en cada sesión. El tiempo de esta fase fue de 9 semanas, desarrollándose un total de 18 sesiones de entrenamiento, las cuales tuvieron una duración de 40 minutos cada una.
- La segunda fase se asoció al trabajo de resistencia cardiorrespiratoria como cualidad física predominante en cada sesión. El tiempo de esta fase fue de 9 semanas, desarrollándose un total de 18 sesiones de entrenamiento, las cuales tuvieron una duración de 50 minutos cada una.
- Y, por último, la tercera fase estuvo vinculada con el trabajo de flexibilidad y equilibrio como cualidades físicas predominantes en cada sesión. El tiempo de esta fase fue de 9 semanas, desarrollándose un total de 18 sesiones de entrenamiento, las cuales tuvieron una duración de 60 minutos cada una.

### 4.2.2. Variables dependientes

A continuación, se pasará a determinar las variables dependientes del estudio:

Capacidad funcional. Comprende los atributos relacionados con la salud que permiten a una persona ser y hacer lo que es importante para ella. Se compone de la capacidad intrínseca de la persona, las características del entorno que afectan esa capacidad y las interacciones entre la persona y esas características (OMS, 2015). Esta variable está directamente vinculada con las actividades básicas del día a día como por ejemplo el levantarse de una silla, caminar de manera independiente y

subir escaleras. Estas cualidades dependen de los niveles de fuerza, potencia equilibrio y velocidad de marcha de las personas, las cuales fueron medidas con las siguientes pruebas:

- a) Test de equilibrio. Esta prueba se subdivide en 3 pruebas diferentes como son: a.1) equilibrio con pies juntos, a.2) equilibrio en semi-tándem y; a.3) equilibrio en tándem.
- b) Test de velocidad de marcha en 4 metros.
- c) Test de levantarse y sentarse en una silla 5 veces.
- d) Velocidad de marcha en 6 metros.
- e) Timed Up and Go.

Por último, con el propósito de medir la capacidad funcional en doble tarea se agregó la siguiente prueba:

- e) Test de caminar mientras se habla (Walking While Talking Test [WWT]).

Capacidad física. En personas mayores, una mejor capacidad física permite desarrollar actividades básicas de la vida diaria de forma segura, independiente y sin fatiga excesiva (Rikli & Jones, 2001). Por esta razón, es de vital importancia envejecer con niveles suficientes de fuerza, resistencia cardiorrespiratoria y flexibilidad para desempeñar de forma vigorosa las actividades básicas e instrumentales del día a día (Knapik et al., 2019). Para medir esta variable se utilizarán las siguientes pruebas:

- g) Dinamometría manual.
- h) Marcha en el lugar en 2 minutos.
- i) Volumen espiratorio forzado.
- j) Flexibilidad de miembro superior e inferior.

Calidad de vida. La OMS (2015) define la “calidad de vida” como la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive y con respecto a sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Es un concepto multidimensional y complejo que incluye aspectos personales como salud, autonomía, independencia, satisfacción

con la vida y aspectos ambientales como redes de apoyo y servicios sociales, entre otros. Para medir esta variable se utilizó el siguiente cuestionario de auto reporte:

k) Cuestionario SF-36.

Nivel de actividad física. La actividad física hace referencia a todo movimiento, incluso durante el tiempo de ocio, para desplazarse a determinados lugares y desde ellos, o como parte del trabajo de una persona (OMS, 2015). El nivel de actividad física es un determinante del envejecimiento y puede retrasar la dependencia (Boulton et al., 2019). Esta variable fue registrada por medio del cuestionario:

l) Signo Vital de la Actividad Física (SVAF).

Motivación por el ejercicio. La motivación es un proceso dinámico que ofrece oportunidades para cambiar una conducta (Farholm & Sørensen, 2016). Las personas están motivadas para hacer ejercicio por varias razones; como, por ejemplo, las relacionadas con las razones centradas en uno mismo, la interacción social y factores emocionales (Steltenpohl et al., 2019). Esta variable fue registrada con:

m) el Cuestionario de Regulación de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3).

Parámetros antropométricos. La antropometría es una de las ciencias aplicadas al deporte que se define como el área de la aplicación del estudio del tamaño, forma, proporción, composición, maduración y funciones principales del ser humano, mediante la medición del peso corporal, estatura, longitudes, diámetros, perímetros y pliegues cutáneos (Carmenate et al., 2014). Las variables consideradas para registrar en esta dimensión fueron:

n) Peso corporal, talla, circunferencia abdominal e impedancia eléctrica. Esta última variable, es capaz de medir el porcentaje de grasa, masa muscular y grasa visceral.

#### 4.3. INSTRUMENTAL EMPLEADO EN LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se va a describir en detalle cada uno de los tests, así como el instrumental empleado en las mediciones para la recolección de los datos obtenidos en la presente tesis doctoral. Al igual que en ocasiones anteriores, se ha procedido

para facilitar el seguimiento del apartado a estructurar el discurso en base a las diferentes variables objeto de estudio.

### **4.3.1. Instrumental utilizado para la medición de la capacidad funcional**

#### *4.3.1.1. Short Physical Performance Battery (SPPB)*

La valoración de este parámetro se realizó a través de la “*Short Physical Performance Battery*”, más conocida como batería de pruebas SPPB (Anexo 3) (Guralnik et al., 2000). Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la batería SPPB está compuesta por 3 pruebas, las cuales permiten medir el desempeño físico de las personas adultas y adultas mayores, a través de una puntuación global final (Pavasini et al., 2016). Las pruebas quedarán divididas de la siguiente manera:

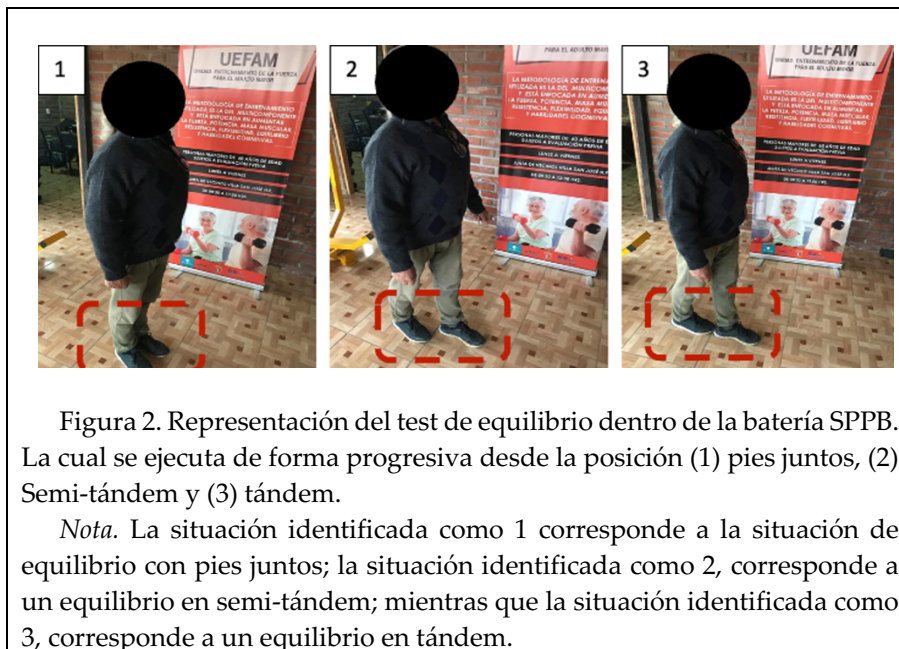
a) Test de equilibrio. A su vez, esta prueba se subdivide en 3 pruebas diferentes como son:

a.1) En primer lugar, se debe realizar la prueba de equilibrio con pies juntos, que se identifica con una prueba en la cual la persona debe permanecer sin perder la postura durante 10 segundos. En el caso de que eso ocurra, su puntuación será de 1 punto. Si por el contrario se pierde la postura, la asignación de puntos será igual a 0, debiendo en este caso dirigirse de forma inmediata a la prueba de velocidad sin pasar por el resto de las pruebas de equilibrio.

a.2) En segundo lugar, la prueba a realizar será la de equilibrio en semi-tándem. Esta consiste en colocar el talón de un pie a la altura del dedo gordo del contrario y la persona debe permanecer sin perder la postura durante 10 segundos. En el caso de que eso ocurra, su puntuación será de 1 punto. Si por el contrario se pierde la postura, la asignación de puntos será igual a 0, debiendo en este caso dirigirse de forma inmediata a la prueba de velocidad sin pasar por el resto de las pruebas de equilibrio.

a.3) En tercer y como última prueba se deberá realizar la correspondiente al test de equilibrio en tándem. Esta consiste en colocar el talón de un pie en contacto con la punta del otro pie y la persona debe permanecer sin perder la postura durante 10 segundos. En el caso de que eso ocurra, el puntaje será de 2 puntos. Si logra entre 3 y 9 segundos el puntaje será de 1 punto, y si logra menos de 3 segundos el puntaje será de 0.

A continuación, en la Figura 2 se puede obtener más detalles de como realizar la ejecución de cada una de las sub-pruebas que permiten obtener información relacionada con el equilibrio.



b) Test de velocidad de marcha. Esta prueba consiste en recorrer una distancia de 4 metros a un ritmo normal de caminata (sin correr). Los resultados obtenidos en segundos para el recorrido realizado permitirán clasificar y determinar los puntos obtenidos por la persona de forma que:

b.1) Si el sujeto tarda menos de 4,82 segundos, la puntuación asignada será 4 puntos.

b.2) Si se tarda entre 4,82 y 6,20 segundos, la asignación de puntuación será entonces de 3 puntos.

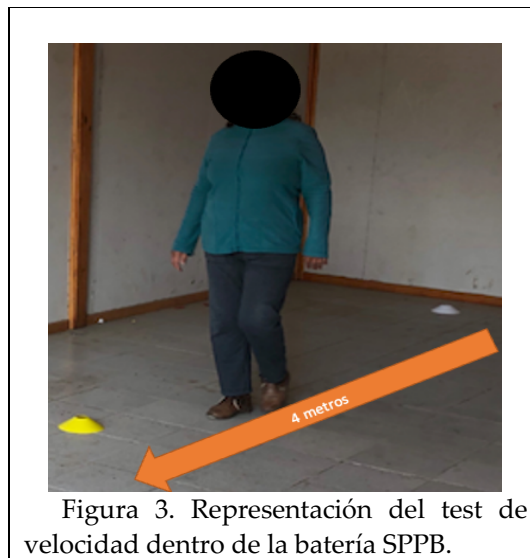
b.3) Si el tiempo empleado en realizar el recorrido es de 6,21 segundos a 8,70 segundos, entonces la puntuación obtenida será de 2 puntos.

b.4) Si el tiempo obtenido excede los 8,7 segundos, se le asignará 1 punto a la persona.



b.5) Mientras que sí la persona no logra completar la prueba, la puntuación a consignar será de 0 puntos.

A continuación, en la Figura 3 se pueden obtener más detalles visuales del proceso de realización de la prueba en cuestión.



c) Test de levantarse y sentarse en una silla. Esta prueba consiste en realizar la secuencia de movimientos que se indica en su propio nombre un total de 5 veces, teniendo en cuenta para ello, que en ningún momento se permite un apoyo o ayuda en la acción a realizar por el sujeto que está siendo evaluado (apoyarse en los reposabrazos de la silla o ser asistido directamente por el evaluador u otra persona). Los resultados obtenidos por el sujeto evaluado se pueden clasificar de la siguiente forma (Casas-Herrero et al., 2019):

c.1) Si la persona evaluada tarda menos de 11,19 segundos (sg), obtendrá una puntuación de 4 puntos.

c.2) Si el tiempo empleado para realizar la acción está entre los 11,20 sg-13,69 sg, la puntuación obtenida por el sujeto evaluado será de 3 puntos.

c.3) Si al finalizar la secuencia de movimientos el sujeto registra un tiempo entre los 13,79 sg-16,69 sg, la puntuación a consignar será de 2 puntos.

c.4) Por otro lado, si el tiempo registrado para realizar la secuencia de movimientos oscilará entre 16,7sg- 59 sg, la puntuación a obtener será de 1 punto.

c.5) En último lugar, si se tarda más de 60 sg en realizar la prueba, se le asignan 0 puntos a la persona.

A continuación, en la Figura 4 se podrá obtener más detalles de la forma exacta de ejecutar la prueba.



A la hora de obtener un resultado final para esta batería SPPB se debe tener en cuenta que, la puntuación general se logrará como consecuencia del sumatorio de los resultados obtenidos a nivel individual en cada uno de los 3 test que la componen. Esa puntuación podrá oscilar en un rango entre los 0 y 12 puntos. De esta manera, si se obtuviese una puntuación inferior a 10 (<10), la persona quedaría clasificada dentro del rango de fragilidad (Guralnik et al., 1994).

A continuación, en relación con la fiabilidad por consistencia interna de la batería SPPB, los resultados obtenidos avalan su uso, ya que ha obtenido una puntuación con un alfa de Cronbach= 0.76, lo que se identifica con un valor moderadamente alto (Guralnik et al., 1994). Respecto a la fiabilidad test-retest, los coeficientes de correlación intraclase obtenidos presentaron unos valores

considerados como buenos para el test de equilibrio (CCI=0.55) y el test de la silla (CCI=0.69) y muy buenos para el test de la velocidad de la marcha (CCI=0.79) y para la puntuación total en la batería (CCI=0.80) (González, 2011). Por lo tanto, se ha comprobado su validez, reproducibilidad y sensibilidad al cambio en distintas poblaciones americanas y europeas con buenos resultados (Martínez-Velilla et al., 2015).

Por último, para el registro del tiempo obtenido en las 3 pruebas del SPPB se utilizó un reloj-cronómetro POLAR V800, el cual ha sido ya empleado y validado ya por otros investigadores anteriormente (Hernández-Vicente et al., 2016).

Para complementar la valoración de la capacidad funcional, se agregaron dos pruebas independientes que por sí solas pueden diagnosticar un cuadro de fragilidad y/o riesgo de caída, como es el caso de la prueba de velocidad de marcha en 6 metros y “*Time Up and Go*” (TUG), las cuales se describen a continuación:

#### 4.3.1.2. Velocidad de marcha en 6 metros

Esta prueba es de gran relevancia e incluso, se propugna como la manera más sencilla y válida para determinar la velocidad marcha y riesgo de caída en la persona mayor (Lenardt et al., 2013). Para su aplicación, se debe contar con un espacio de al menos 10 metros en línea recta y dentro del cual, se debe demarcar una zona de 6 metros para medir el tiempo que la persona mayor tarda en recorrer esta distancia y finalmente, obtener a partir de estos 2 valores (distancia y tiempo) la velocidad de marcha en metros/segundo (Fried et al., 2001). Habitualmente se evalúa a ritmo de paso normal, aunque también puede hacerse a ritmo rápido (Abizanda et al., 2015). Una velocidad de marcha inferior a 0,8 m/s es considerado como un indicador de fragilidad (Cruz-Jentoft et al., 2010)

La velocidad de marcha a ritmo habitual es una medida fácil, rápida, fiable, económica e informativa y se ha propuesto como la manera más sencilla y válida de evaluación funcional en la persona mayor (CCI= 0.87) (Inzitari et al., 2017). Con un cronómetro estándar como los que se encuentran actualmente en los teléfonos móviles y con dos marcas en el suelo, los profesionales sanitarios capacitados obtienen una medición más objetiva y rápida en comparación con muchas escalas geriátricas utilizadas en la práctica diaria (Abellan van Kan et al., 2009). Para la realización de esta prueba se utilizó una silla, lentes para determinar el lugar de la prueba y una cinta métrica. Para el registro del tiempo en esta prueba se utilizó

un reloj-cronómetro modelo POLAR V800, el cual ha sido empleado y validado en diversas tareas que lo requieran (Hernández-Vicente et al., 2016).



Figura 5. Cronómetro utilizado y representación de la prueba individual de velocidad de marcha en 6 metros

#### 4.3.1.3. Levantarse de la Silla ir y Volver “Timed Up and Go”

Es una prueba para valorar la movilidad y función del miembro inferior, que demuestra ser útil y práctica, ya que no requiere de un equipo especial ni de un entrenamiento específico por parte del evaluador (Módica et al., 2017). Se registra el tiempo en segundos que tarda el sujeto en levantarse de una silla, caminar 3 metros, girar, volver caminando a paso normal y sentarse (Mancilla et al., 2015). Se considera fragilidad y un mayor riesgo de caídas, cuando se emplea un tiempo igual o superior a 13, 5 segundos para realizar la prueba (Barry et al., 2014). La prueba presenta buena correlación con las medidas de equilibrio, velocidad de marcha, funcionalidad y cognición, especialmente con las funciones ejecutivas, memoria y velocidad de procesamiento (Abizanda et al., 2015). Además, demuestra ser una prueba con una alta sensibilidad y especificidad moderada para identificar la fragilidad (Apóstolo et al., 2017), y fiable para evaluar la movilidad y función del miembro inferior (CCI=0,95) (Nightingale et al., 2019). El registro del tiempo se midió con un reloj-cronómetro modelo POLAR V800, el

cual ha sido empleado y validado en diversas tareas que lo requieran (Hernández-Vicente et al., 2016).



Figura 6. Cronometro utilizado y representación de la prueba individual “Timed Up and Go”

Además, con el propósito de medir la capacidad funcional en doble tarea se agregó la siguiente prueba:

#### 4.3.1.4. Test de caminar mientras se habla (Walking While Talking Test [WWT])

Esta prueba evalúa la velocidad de marcha bajo la condicionante de contar hacia atrás (del número 20 hasta 0 o la cifra que alcance el evaluado) mientras se camina en una distancia de 6 metros (Ho et al., 2020). Se debe registrar el tiempo empleado y la cantidad de errores cometidos en la prueba, considerándose marcador de fragilidad y deterioro cognitivo, una menor velocidad de marcha y/o una mayor cantidad de detenciones y errores (Lundin-Olsson et al., 1997). Se ha propuesto como un buen instrumento para la medición de la velocidad de marcha, debido a que suma condiciones de estrés, dificultad o distracción, lo cual presenta una mayor sensibilidad para detectar problemas precoces de movilidad o discapacidad preclínica (Abizanda et al., 2015). Dentro de la literatura médica es la prueba más utilizada y se pueden realizar otras tareas cognitivas verbales como recitar el alfabeto o alternar letras y números (Verghese et al., 2007). Por lo tanto, resulta ser un instrumento fiable para la medición de velocidad de marcha y capacidad cognitiva en personas mayores (CCI: 0.53-0.92) (Muhaidat et al., 2013). Para el registro del tiempo en esta prueba se utilizó un reloj-cronómetro modelo

POLAR V800, el cual ha sido empleado y validado en diversas tareas que lo requieran (Hernández-Vicente et al., 2016).



Figura 7. Cronometro utilizado y representación de la prueba individual de caminar mientras se habla.

### 4.3.2. Test e Instrumental utilizado para la medición de la capacidad física

#### 4.3.2.1. Fuerza de prensión manual

Para valorar los niveles de fuerza, se utilizó la dinamometría manual, la cual corresponde a un instrumento de gran validación y confiabilidad que entrega ciertos diagnósticos y/o pronósticos en los pacientes como sarcopenia, estancias hospitalarias más prolongadas, mayores limitaciones funcionales, mala calidad de vida relacionada con la salud y riesgo de mortalidad en hombres y mujeres (Guede et al., 2015; Leong et al., 2015). La prueba se realizará sentado con el codo flexionado en 90° y a la señal, el participante apretará el dispositivo durante 5 segundos. Se realizarán 2 intentos con ambas manos y se registrará el valor más alto (Sydall et al., 2003). Niveles de fuerza prensil inferiores a 27 kilos en hombres y 16 kilos en mujeres son indicadores de sarcopenia (Dodds et al., 2014). Para valorar esta

cualidad, se utilizó el dinamómetro manual CAMRY EH101®, el cual tiene alta correlación ( $r=0,9$ ) con dispositivos validados como el dinamómetro JAMAR® (Díaz, 2016) y que permite registrar la fuerza máxima isométrica de la extremidad superior, siendo un marcador simple y fiable ( $CCI=0,95$ ) (Paramasivan et al., 2019).



Figura 8. Dinamómetro CAMRY EH101 y representación de la prueba de fuerza prensil.

#### 4.3.2.2. Capacidad cardiorrespiratoria

La capacidad cardiorrespiratoria se evaluó mediante la prueba de pasos en el lugar de dos minutos “*Two minutes step test*”. Esta prueba puede ser considerada como una versión de otras pruebas como el “*Harvard Step Test*”, “*Ohio Step Test*” y “*Queens College Step Test*” para medir la capacidad aeróbica (Rikli & Jones, 1999a; Rikli & Jones, 1999b). La prueba consiste en realizar la mayor cantidad de pasos marchando en el lugar durante dos minutos, llevando cada rodilla a un punto intermedio entre la patela y la espina iliaca anterosuperior (Mora et al., 2007a). Aunque ambas rodillas deben alcanzar la altura correcta, se contabiliza solo el número de veces que la rodilla derecha alcanza la altura establecida (Mora et al., 2007b). Además, resulta apropiado para detectar declives de la función cardiorrespiratoria relacionada con la edad desde los 60 a 80 años, y es capaz de diferenciar entre personas activas y sedentarias (Garatachea, 2006). Si la prueba finaliza con una puntuación inferior a 65 pasos, indica que la persona presenta una pobre capacidad físico-funcional (Rikli & Jones, 1999b). Es una prueba validada y

estandarizada para la valoración de la aptitud cardiorrespiratoria que predice el nivel de capacidad necesario para mantener la independencia física (Bohannon & Crouch, 2019). Existe una correlación moderada ( $r=0.73$ ) entre los resultados de este test con otras pruebas de marcha como el "Rockport 1-mile walk". Además, es apropiado para detectar declives relacionados con la edad desde los 60 a 80 años, y que es capaz de diferenciar entre las personas activas y sedentarias (Garatachea, 2006). Finalmente, ha demostrado alta confiabilidad para adultos mayores (CCI=0,92 para hombres y CCI=0,89 para mujeres) (Rikli & Jones, 2013).

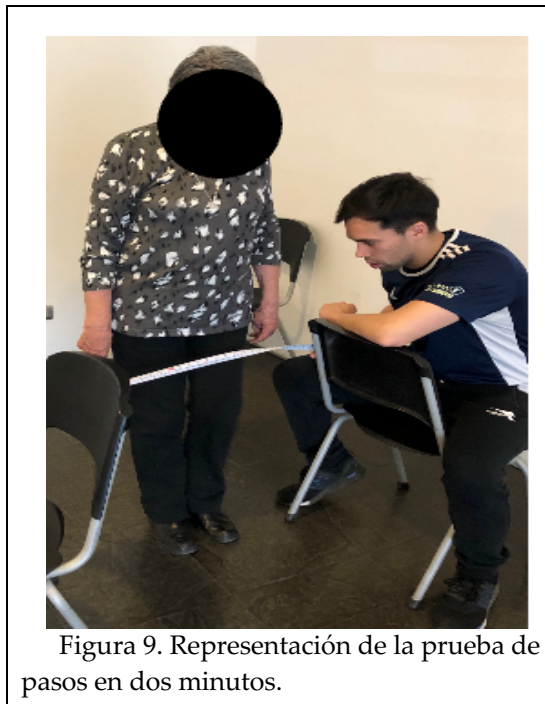


Figura 9. Representación de la prueba de pasos en dos minutos.

#### 4.3.2.3. Espirometría forzada

La espirometría es una prueba fundamental en la evaluación funcional respiratoria, siendo utilizada frecuentemente en la práctica clínica y en estudios de poblaciones (Pierce, 2005). Entre los diversos índices derivados de una espiración forzada, se encuentra el volumen espiratorio forzado en un segundo ( $VEF_1$ ), el cual es muy utilizado en el contexto clínico, debido a su buena reproducibilidad, facilidad de medición y su grado de correlación con la etapa de enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad (Gutiérrez, et al., 2007; Hayes & Kraman, 2009). Para medir este parámetro, el participante debe insertar la boquilla



del espirómetro en su boca y una vez alcanzada la inspiración máxima, debe realizar exhalación mantenida durante 6 segundos (García-Río et al., 2013). Valores inferiores a 1,5 L/s indican una pobre función pulmonar (American Thoracic Society, 1995; Graham et al., 2019). Esta variable se midió con el espirómetro manual CMS-SP10®, el cual presenta buena reproducibilidad y grado de correlación con la función pulmonar (CCI=1.0) (Joshi & Watts, 2016). El espirómetro digital convierte la señal analógica en una señal digital utilizando una placa de circuito interna. Este dispositivo también requiere que se sople aire en una boquilla contra la resistencia de las cuchillas metálicas internas. Además, es un instrumento portátil debido a su reducido tamaño y es de fácil utilización (Joshi & Watts, 2017).



Figura 10. Espirómetro y representación de la prueba espirometría forzada.

#### 4.3.2.4. Flexibilidad de miembro superior e inferior

La flexibilidad fue valorada en el tren superior e inferior con las pruebas “*Back scratch test*” y “*Sit and reach test*” adaptado en silla para adultos mayores (Rikli & Jones, 1999a).

La prueba de “*Back scratch test*” evalúa la flexibilidad del tren superior, específicamente la movilidad de la articulación del hombro (Williams, 2008) y representa de manera válida la reducción esperada en la flexibilidad de hombro en

sujetos de 60 a 80 años (Ochoa-González et al., 2014). La persona debe estar de pie situando su mano dominante sobre el mismo hombro, con la palma hacia abajo, los dedos extendidos, llevando la mano hacia la mitad de la espalda tan lejos como sea posible y la otra mano ubicada en la espalda rodeando la cintura con la palma hacia arriba y llevándola tan lejos como sea posible con la intención de tocar los dedos extendidos de ambas manos (Signorile, 2011). El resultado corresponderá a la distancia entre la punta de los dedos corazones de ambas manos, registrándose la distancia como negativa si los dedos no llegan a tocarse y positiva si los dedos se solapan. En el caso de que los dedos lleguen solamente a tocarse se puntuará como cero (Gregory & Dumke, 2017). Se pueden establecer como zonas de riesgo niveles de cortedad que van desde los -5 centímetros en mujeres y -10 centímetros en hombres (Rikli & Jones, 1999b). La prueba demuestra alta confiabilidad en adultos mayores (CCI: 0,90 - 0,99) (Jackson & Langford, 1989; Milanović et al., 2013) y predice de manera válida la disminución de la flexibilidad del hombro en edades avanzadas (Valdés-Badilla et al., 2018).



Figura 11. Representación de la prueba de flexibilidad de miembro superior “Back scratch test”.

La prueba “*Sit and reach test*” mide la flexibilidad del tren inferior, principalmente del bíceps femoral y la zona lumbar (Jackson & Jane, 1989). Es una versión adaptada del test de Wells que mide la flexibilidad de ambas piernas de forma simultánea, a una alternativa que consta en evaluar solamente una extremidad inferior sentado en una silla (Jones et al., 1998). La persona debe estar sentada al borde de una silla, encontrándose una pierna flexionada y la otra extendida. El talón de la pierna extendida debe estar apoyado en el suelo y el tobillo deberá formar un ángulo de 90° aproximadamente (Liemohn et al., 1994). Los brazos deben estar extendidos con las manos juntas y a la señal del evaluador, se debe flexionar lentamente la cadera hacia adelante para alcanzar los dedos del pie o pasarlos tanto como sea posible (Bucht & Donath, 2019). El evaluador medirá la distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie. La distancia será positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie, será negativa si los dedos de las manos no alcanzan a tocar los dedos del pie y será de cero cuando la punta de los dedos de la mano tenga contacto con los dedos del pie (Miyamoto et al., 2018). Se pueden establecer como zonas de riesgo niveles de cortedad que van desde los -5 centímetros en mujeres y -10 centímetros en hombres (Rikli & Jones, 1999b). La prueba de sit and reach proporciona una buena validez y confiabilidad de prueba-reprueba intraclase (CCI,  $r = 0,92$  para hombres; CCI;  $r = 0,96$  para mujeres), y se correlaciona mejor con la flexibilidad de los isquiotibiales en personas mayores que la prueba de sentarse y estirarse en el suelo (Jones et al., 1998; Milanović et al., 2013).



### 4.3.3. Instrumental utilizado para la medición de la calidad de vida

#### 4.3.3.1. Cuestionario SF-36

La calidad de vida fue evaluada mediante el cuestionario de salud SF-36 (anexo 4), el cual representa a una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud que puede ser aplicado a la población en general (Vilagut et al., 2005). El cuestionario está compuesto por un total de 36 ítems agrupados en 8 escalas o dimensiones diferentes: a) funcionamiento físico (compuesto por 10 ítems), b) desempeño físico (compuesto por 4 ítems), c) dolor corporal (compuesto por 2 ítems), d) desempeño emocional (compuesto por 3 ítems), e) salud mental (compuesto por 5 ítems), f) vitalidad (compuesto por 4 ítems), g) salud general (compuesto por 5 ítems), y g) funcionamiento social (compuesto por 2 ítems). Además, dentro de este cuestionario se incluye una dimensión adicional identificada con el cambio de la salud en el tiempo (compuesto por 1 ítem) (Lugo et al., 2006). Las escalas del SF-36 están ordenadas de forma que a mayor puntuación, mejor es el estado de salud. Para determinar la puntuación obtenida en este cuestionario, se deben seguir 3 pasos (Ware et al., 1998):

1. Homogeneización de la dirección de las respuestas mediante la recodificación de los 10 ítems que lo requieren, con el fin de que todos los ítems sigan el gradiente de «a mayor puntuación, mejor estado de salud».

2. Cálculo del sumatorio de los ítems que componen la escala (puntuación de la escala sin transformar).

3. Transformación lineal de las puntuaciones para obtener valores en una escala de entre 0 y 100 (puntuaciones transformadas de la escala).

Una vez realizada esta tarea para cada dimensión, los ítems deben ser codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido desde 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) hasta 100 (el mejor estado de salud para esa dimensión) (Keller et al., 1998). El SF-36 es uno de los cuestionarios de calidad de vida más evaluados y utilizados (Vilagut et al., 2008). Los coeficientes de consistencia interna se encuentran entre 0,7 - 0,9 para este instrumento y es aplicable a la población en general, teniendo validez para la investigación y práctica clínica (Keller et al., 1998).

#### **4.3.4. Instrumental utilizado para la medición del nivel de actividad física**

##### *4.3.4.1. Signo vital de actividad física (SVAF)*

El SVAF (Anexo 5) fue desarrollado como un cuestionario sencillo para uso en un entorno clínico, con el objetivo de evaluar la actividad física de moderada a vigorosa (AFMV) de la última semana y de una semana típica (usual) (Ball et al., 2015). El cuestionario consta de dos ítems para identificar los días de la última semana y de una semana típica en que el encuestado realiza AFMV. Las preguntas del cuestionario son las siguientes (Ball et al., 2016): 1. ¿Cuántos días durante la semana pasada realizó actividad física donde su corazón latió más rápido y su respiración fue más difícil de lo normal durante 30 minutos o más (en 3 sesiones de 10 minutos o de 1 de 30 minutos)? 2. ¿Cuántos días en una semana típica realizó este tipo de actividad?

Para cada pregunta existe una escala que va de 0 a 7, en donde 0 representa el no haber realizado ninguna actividad física y 7 el haber realizado el máximo. Las puntuaciones pueden variar de combinaciones de 0, 0-7, 7. La combinación óptima es de 5, 5 o más alta, lo que refleja la participación reciente y habitual en AFMV durante cinco o más días a la semana (Greenwood et al., 2010).

El SVAF fue creado por investigadores del Departamento de Medicina Familiar y Preventiva de la Universidad de Utah, Salt Lake City, para implementarlo en las clínicas de medicina familiar de la Red de Investigación de

Salud de Utah, ya que requiere de menos de 30 segundos para responderlo y adjudicar la puntuación (Greenwood et al., 2010). Presenta alta correlación ( $r=0,74 - 0,81$ ) con el cuestionario de actividad modificable (MAQ), siendo aplicable para la población en general (Ball et al., 2016; Golightly et al., 2017)

#### **4.3.5. Instrumental utilizado para la medición de la motivación por el ejercicio**

##### *4.3.5.1. Cuestionario BREQ-3*

La motivación por el ejercicio físico fue evaluada a través del Cuestionario de la Regulación de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3) (Wilson et al., 2006) (Anexo 6), el cual se encuentra encabezado por la sentencia «Yo hago ejercicio físico...» en 23 ítems (Zazo & Moreno-Murcia, 2015): Cuatro para regulación intrínseca, cuatro para regulación integrada («porque está de acuerdo con mi forma de vida», «porque considero que el ejercicio físico forma parte de mí», «porque veo el ejercicio físico como una parte fundamental de lo que soy», «porque considero que el ejercicio físico está de acuerdo con mis valores»), tres para regulación identificada, cuatro para regulación introyectada, cuatro para regulación externa y cuatro para desmotivación (González-Cutre et al., 2010); (Expósito et al., 2012). El formato de respuesta empleado fue valorado en una escala Likert de 0 a 4, donde el 0 corresponde a totalmente en desacuerdo y el 4 a totalmente de acuerdo (Práxedes et al., 2016). Este cuestionario representa el primer intento en desarrollar un instrumento capaz de aprovechar la regulación del comportamiento de acuerdo con la teoría de la autodeterminación en el dominio del ejercicio (Mullan et al., 1997). Representa un cuestionario válido para ser aplicado en adultos mayores, ya que es un instrumento de medición confiable para medir la regulación del comportamiento subyacente a la teoría de la autodeterminación en el dominio del ejercicio (Cid et al., 2018), demostrando un CCI=0,70-0,88 (Wilson et al., 2007). Además, el cuestionario presenta buenas cualidades psicométricas ya que, en cuanto a la fiabilidad, todos los factores mostraron una buena consistencia interna con valores  $\geq 0,70$  (Hair et al., 2014).

### 4.3.6. Instrumental utilizado para la medición de la composición corporal

#### 4.3.6.1. Talla

La talla es la distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza). Para su medición, la persona debe estar en posición erguida, sin calzado y en bipedestación con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. Los brazos deben estar relajados y extendidos al costado del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, la vista hacia el frente. El evaluador registra el dato obtenido en centímetros en una planilla (Carmenate et al., 2014). La talla fue registrada con un estadiómetro de pared graduado en centímetros. El modelo utilizado fue SECA S2606r con precisión de 0,5 centímetros, tal y como ya se ha realizado en otras investigaciones anteriores (Osuna-Padilla et al., 2015).



Figura 13. Estadiómetro y representación de la medición de la talla.

#### 4.3.6.2. Peso corporal

El peso corporal es un vector que tiene magnitud y dirección, el cual apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra. Para su medición, la persona se ubica sin calzado en bipedestación y posición erguida con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, sobre una balanza. Los brazos deben estar relajados y extendidos al costado del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y

extendidos hacia abajo con la vista hacia el frente. El evaluador registra el dato obtenido en centímetros en una planilla (Carmenate et al., 2014). Para su medición, se utilizó el dispositivo OMRON HBF-514®, el cual entrega un perfil antropométrico basado en la relación peso/talla (IMC) (Chumlea & Guo, 1994). Este dispositivo es una herramienta segura, reproducible y confiable para evaluar la composición corporal en personas de hasta 80 años (Hombres  $r=0,94$  - Mujeres  $r=0,89$ ) (Vasold et al., 2019).

#### 4.3.6.3. Circunferencia Abdominal

Es un método sencillo que consiste en la medición de la circunferencia de la cintura por encima de las crestas ilíacas, que muestra buena correlación con la masa grasa abdominal y con la coexistencia de las alteraciones metabólicas que incrementan el riesgo cardiovascular (León & Ariza, 2015). En los hombres, indica un riesgo por encima de 102 cm y en las mujeres, por encima de 88 cm (Moreno, 2010). La medición se realiza con una cinta métrica metálica, la cual se debe ubicar en el punto medio entre el reborde costal interno de la última costilla interceptado con la línea axilar anterior y la cresta ilíaca y se debe verificar que la persona no esté en inspiración ni espiración forzada, registrándose la circunferencia de la cintura obtenida en centímetros (Bustamante-Sandoval, et al., 2012). La medición fue realizada con una cinta métrica SECA S201® con una precisión de 0,1 cm, siendo válido y confiable para su uso en la comunidad (Geeta et al., 2009).



Figura 14. Cinta métrica y representación gráfica de la medición de perímetro abdominal.



#### 4.3.6.4. Impedancia eléctrica

Es un método de cálculo de la composición corporal que se basa en la resistencia que un cuerpo opone al paso de la corriente e informa sobre la cantidad de agua, masa magra y masa grasa que tiene el individuo y resulta útil para valorar de forma indirecta la masa libre de grasa (León & Ariza, 2015). Se define como la medición de la resistencia del cuerpo a la conducción de una corriente eléctrica alterna de baja intensidad y es inversamente proporcional al contenido de agua corporal, por lo tanto, a mayor agua corporal y masa magra, menor es la impedancia (Schifferli et al., 2011). Para su medición, la persona se ubica sobre una balanza capaz de realizar el registro de impedancia, sin calzado, en bipedestación y posición erguida con el peso distribuido equitativamente en ambos pies. Los brazos deben estar extendidos hacia el frente a la altura de los ojos, las manos empuñan los diodos manuales del instrumento y la posición se mantiene por 5 segundos con la vista al frente (Khalil et al., 2014). El evaluador registra los datos entregados por el instrumento en una planilla. Los estudios han demostrado que la bioimpedancia eléctrica es un método válido y no invasivo para valorar la composición corporal (Dutt et al., 2020). Se utilizó el dispositivo OMRON HBF-514®, el cual entrega un perfil antropométrico basado en la relación peso/talla, % de grasa, % masa muscular y edad biológica (Chumlea & Guo, 1994). Este dispositivo es una herramienta segura, reproducible y confiable para evaluar la composición corporal en personas de hasta 80 años (Hombres  $r=0,94$  - Mujeres  $r=0,89$ ) (Vasold et al., 2019).

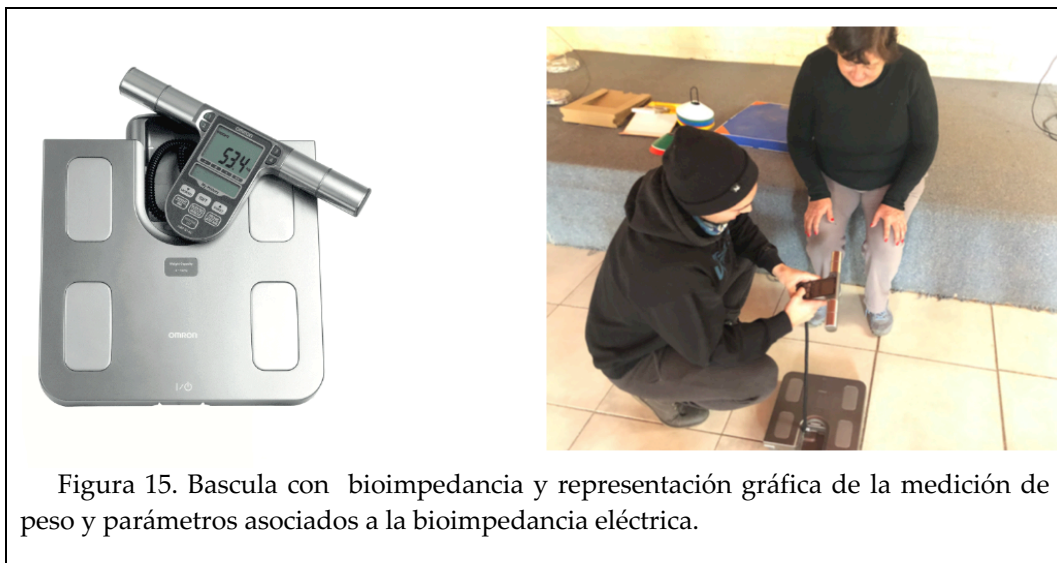


Figura 15. Bascula con bioimpedancia y representación gráfica de la medición de peso y parámetros asociados a la bioimpedancia eléctrica.

#### 4.4. PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACIÓN

##### 4.4.1. Temporalización

Semanas antes del inicio del programa, se realizó una serie de reuniones para dar a conocer el proyecto e incentivar la participación de los adultos mayores de la localidad. La primera reunión se llevó a cabo en la municipalidad de la comuna de Til-Til frente al alcalde, autoridades del departamento de adulto mayor y dirigentes comunales con la finalidad de dar a conocer el proyecto, conseguir el apoyo y comenzar con su promoción.



Figura 16. Reunión con el alcalde de la comuna de Til Til, dirigentes comunales.

Tras obtener la autorización, se realizó una reunión informativa en la “Unión Comunal del Adulto Mayor”, ya que a través de ella fue posible llegar a los presidentes de los distintos clubes de adulto mayor de la comuna. En esta reunión inicial se procedió a dar toda la información relativa al programa como por ejemplo, sus beneficios y posibles riesgos. Para ello, se elaboró un dossier informativo que fue entregado a cada uno de los presidentes, de cara al estudio y posterior autorización y transmisión de información por su parte al resto de comunidad integrante de sus respectivos clubes.



Figura 17. Autorización de los permisos por parte del alcalde del municipio para la aplicación de la intervención.

Con posterioridad, se realizaron dos reuniones informativas con los interesados en participar. A estas reuniones asistieron un total de 110 personas mayores que tuvieron la oportunidad de aclarar todas sus dudas en relación con las características propias del estudio y sobre los requisitos que había que cumplir para poder participar.



Figura 18. Reunión con los presidentes de clubes de adulto mayor informando del inicio de la intervención.

#### 4.4.1.1. Protocolo de valoración

Dos semanas previas al comienzo del programa de entrenamiento, se realizaron todas las mediciones necesarias para la investigación. En primera instancia, se recopiló información sobre antecedentes personales del sujeto (nombre, edad, domicilio), datos relacionados con hábitos de vida (consumo de cigarrillo, bebidas alcohólicas, horas ocupacionales y de sueño) e información sobre antecedentes médicos como la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles, dificultades sensoriales (visión, audición u otras) y patologías de carácter muscular, ligamentosa, ósea, nerviosa o articular (Anexo 5). En el último apartado de la anamnesis, se registró información sobre el consumo de medicamentos, ejercicios o movimientos contraindicados, antecedentes de caídas y dolores. Posteriormente, se procedió a aplicar las diferentes pruebas contempladas en la investigación.



Figura 19. Aplicación de entrevista previa a la participación en la investigación

#### 4.4.1.2. Desarrollo de la situación experimental

Las pruebas para medir capacidad funcional, capacidad física y calidad de vida se aplicaron en la semana 1, 9, 18 y 27, mientras que el cuestionario de nivel

de actividad física (SVAF) se aplicó solo en la semana 1 con el fin de describir la muestra. Por otro lado, el cuestionario de motivación por el ejercicio se aplicó en la semana 1 y 27 respectivamente. Todas las pruebas fueron aplicadas por el investigador principal. El espacio físico donde se realizaron las pruebas fue un salón habilitado dentro de la unidad vecinal dividido en zonas independientes para cada una de ellas. Éstas se realizaron entre las 8:00 y 14:00 horas con un descanso de 5 minutos entre mediciones.

#### **4.4.2. Procedimiento**

Los participantes del grupo experimental realizaron una semana de familiarización para conocer la estructura del programa, los implementos, técnicas de ejecución y normas de seguridad. A la semana siguiente, se dio inicio al programa de entrenamiento.

##### *4.4.2.1. Intervención*

La descripción de la intervención sigue la lista de verificación TIDieR (Hoffmann et al., 2014). El GE realizó una programación de entrenamiento multicomponente de 27 semanas dividida en 3 fases de 9 semanas cada una, donde se trabajaron de forma progresiva las cualidades físicas en conjunto dos veces por semana, en días no consecutivos durante la jornada de la mañana y en grupos de 10-15 participantes. En cada fase predominó el desarrollo de una cualidad física, con el fin de mejorar progresivamente la capacidad funcional, capacidad física y conducir a una mayor calidad de vida relacionada con la salud y motivación por el ejercicio. La intervención se realizó en el centro de adultos mayores de la Villa San José, equipado con implementos para su desarrollo. Cada sesión fue supervisada por el investigador.

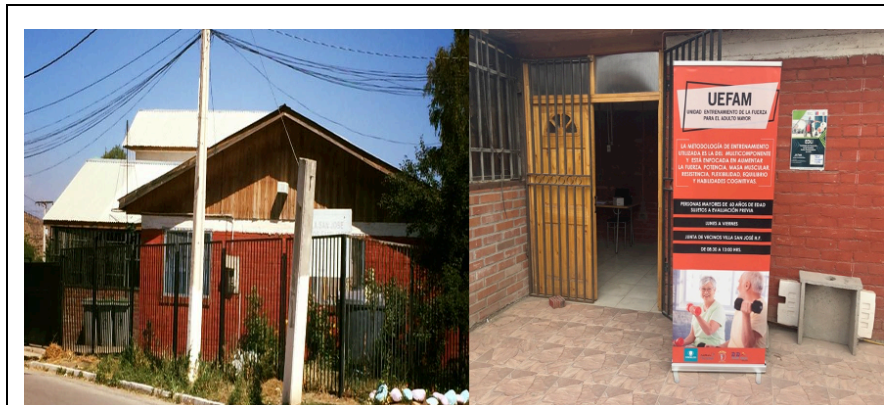


Figura 20. Centro de adultos mayores Años Felices de la Villa San José.

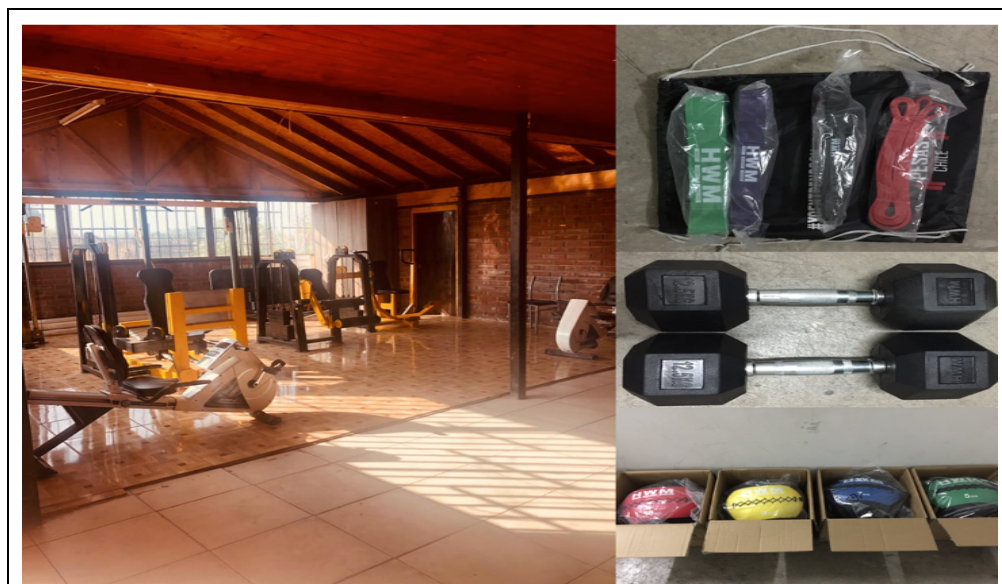


Figura 21. Imagen representativa del equipamiento interno de la sede vecinal. Nota. Este equipamiento consistía en 4 máquinas de fuerza variable (Prensa horizontal, Leg Press, Chest Press, Cable Crossover, pares de mancuernas hexagonales de 2,5 a 12,5 kilos, bandas elásticas de alta resistencia, balones medicinales, bozus, bandas de suspensión, fit ball.

La primera fase (tabla 2) tuvo como objetivo principal desarrollar la fuerza, a través de máquinas de resistencia variable y ejercicios con sobrecarga (bandas elásticas, balón medicinal) y a su vez, subdividida en 3 bloques de 3 semanas cada

uno: Adaptación neuromuscular (bloque 1), potencia muscular (bloque 2), resistencia muscular (bloque 3). Cada sesión duró aproximadamente 45 minutos a una intensidad del 70-75% de 1RM y con un carácter del esfuerzo de ligero a máximo. La sesión estuvo compuesta por 10 minutos de movilidad y activación muscular como calentamiento, 25 minutos de ejercicios de fuerza y 10 minutos de estiramientos como vuelta a la calma.

**Tabla 2.**

Fase 1 Entrenamiento de Fuerza (Semana 1-9)

B1		B2		B3	
Adaptación/Neuromuscular		Potencia muscular		Resistencia muscular	
Ejercicios	Carga	Ejercicios	Carga	Ejercicios	Carga
Chest press	S:2	Chest press	S:3	Chest press	S:3
Leg extension	R:6(10)	Leg	R:5(10)	Leg	R:10(12)
Rowing	I:75%RM	extension	I:75%RM	extension	I:70%RM
Leg Press	C:1-0-1	Rowing	C:x-1-1	Rowing	C:1-0-1
Hip abduction	RPE:4-5	Leg Press	RPE:3-4	Leg Press	RPE:8-9
elastic band	TD:1'	Triceps	TD:2'	Triceps	TD:2'
	TE:25'	pull	TE:25'	pull	TE:25'
		Hip		Hip	
		abduction		abduction	
		elastic band		elastic band	
				Rises from	
				a chair	

Nota. B: bloque; S: serie; R: repeticiones; I: Intensidad; RM: repetición máxima; C: cadencia; RPE; rango de esfuerzo percibido; TD: tiempo de descanso; TE: tiempo empleado; TT: tiempo de trabajo; Dn: densidad; P: pausa

La segunda fase (tabla 3) tuvo como objetivo principal desarrollar la capacidad cardiorrespiratoria por medio del entrenamiento intermitente de la marcha en un salón con dimensiones de 20 metros de largo por 10 metros de ancho (las rutas de marcha fueron demarcadas con conos de colores) y a su vez, subdividida en 3 bloques de 3 semanas cada uno: Marcha estática (bloque 1), marcha dinámica (bloque 2) y marcha dinámica con cambios de dirección (bloque 3). Cada sesión duró aproximadamente 50 minutos con una percepción del



esfuerzo de 6-8. La sesión estuvo compuesta por 10 minutos de movilidad y activación muscular como calentamiento, 10 minutos de ejercicios de potencia muscular, 20 minutos de resistencia cardiorrespiratoria y 10 minutos de estiramientos como vuelta a la calma.

**Tabla 3.**

Fase 2 de Resistencia Cardiorrespiratoria (Semana 10-18).

B1		B2		B3	
Marcha estática		Marcha dinámica		Marcha dinámica/multidirección	
Chest press	S:2	Chest press	S:2	Chest press	S:2
Leg extension	R:4(10) I:75%RM	Leg extension	R:4(10) I:75%RM	Leg extension	R:4(10) I:75%RM
Rowing	C:x-1-1	Rowing	C:x-1-1	Rowing	C:x-1-1
Leg Press	RPE:3-4 TD:1' TE: 10'	Leg Press	RPE:3-4 TD:1' TE: 10'	Leg Press	RPE:3-4 TD:1' TE:10'
Marcha estática intermitente	S:3 x 6' TT:10" TD:20" Dn:1:2 P:1' RPE:6 TE: 20'	Marcha dinámica intermitente	S:3 x 6' TT:15" TD:15" Dn:1:1 P:1' RPE:7 TE: 20'	Marcha dinámica con cambios de dirección	S:3 x 5' TT:20" TD:10" Dn:2:1 P:2:30' RPE:7 TE: 20'

*Nota.* B: bloque; S: serie; R: repeticiones; I: Intensidad; RM: repetición máxima; C: cadencia; RPE; rango de esfuerzo percibido; TD: tiempo de descanso; TE: tiempo empleado; TT: tiempo de trabajo; Dn: densidad; P: pausa.

La última fase (tabla 4) tuvo como objetivo principal desarrollar el equilibrio y flexibilidad, por medio del fortalecimiento de la musculatura estabilizadora y amplitud de movimiento (bossu, mini bossu, minitramp, fitball). A su vez, esta fase fue subdividida en 3 bloques de 3 semanas cada uno: Equilibrio/flexibilidad estática (bloque 1), equilibrio/flexibilidad dinámica (bloque 2) y equilibrio/flexibilidad con doble tarea (bloque 3). Cada sesión duró aproximadamente 60 minutos con una percepción de esfuerzo de 6-8. La sesión

estuvo compuesta por 10 minutos de movilidad y activación muscular como calentamiento, 10 minutos de ejercicios de potencia, 10 minutos de resistencia cardiorrespiratoria, 20 minutos de ejercicios de equilibrio y 10 minutos de estiramientos como vuelta a la calma).

Las cargas de fuerza se individualizaron mediante la prueba de 10 RM (Simão et al., 2005) por ejercicio cada 6 sesiones y se dosificaron mediante el carácter del esfuerzo (CE) (González-Badillo et al., 2016). Las cargas para el trabajo cardiorrespiratorio, equilibrio y flexibilidad, se establecieron mediante el rango de esfuerzo percibido (RPE) (Haddad et al., 2017). Tanto el CE como el RPE fueron explicados al inicio de la intervención y repasados en cada sesión para controlar el esfuerzo percibido en cada ejercicio.

Se registró la asistencia de los participantes al programa durante toda la intervención y al comienzo de cada sesión. Para favorecer la adherencia del grupo experimental al programa, las sesiones no contemplaron trabajos al fallo muscular, evitando la fatiga y dolores musculares que pudieran provocar desmotivación y abandono (González-Badillo et al., 2016). Además, la ambientación estuvo adaptada conforme a sus gustos y preferencias (música, atención del equipo de investigación a sus inquietudes y reuniones semanales de convivencia).

Las personas mayores asignadas al grupo control no realizaron ninguna programación de entrenamiento. Solo asistieron a las mediciones y se verificó que no participaron en otros programas, mediante contacto telefónico con el director del departamento de adultos mayores de la comuna.

**Tabla 4.**

Fase 3 de Flexibilidad y Equilibrio (Semana 19-27).

B1	B2	B3
Equilibrio Flexibilidad	estático- Equilibrio dinámico/Flexibilidad	Equilibrio dinámico con doble tarea/Flexibilidad
Chest press	S:1	Chest press S:1
Leg extension	R:7(10)	Leg extension R:7(10)
Rowing	I:75%RM	Rowing I:75%RM
Leg Press	C:x-1-1 RPE:3-4 TD:2' TE: 10'	Leg Press C:x-1-1 RPE:3-4 TD:2' TE: 10'
Marcha dinámica intermitente	S:2 x 4' TT:10" TD:20" Dn:1:2 P:2 min RPE:6 TE: 10'	Marcha dinámica con cambios de dirección Dn:1:1 P:2 min RPE:7 TE: 10'
Abducción de cadera y empuje unipodal estático Equilibrio en Cruz Estiramiento activo: Miembro Superior, Inferior y tronco.	S:4 R:15" RPE:6-8 TD:1' TE: 20' Sentadilla Bossu. Marcha estática en minitramp Pararse y sentarse de la silla en semitandem Estiramiento activo: Miembro Superior, Inferior y tronco.	S:4 R:15" RPE:6-8 TD:1' TE: 20' Equilibrio en bozu manipulando un globo Marcha recta sobre línea demarcada nombrando las vocales Estiramiento activo: Miembro Superior, Inferior y tronco.

*Nota.* B: bloque; S: serie; R: repeticiones; I: Intensidad; RM: repetición máxima; C: cadencia; RPE; rango de esfuerzo percibido; TD: tiempo de descanso; TE: tiempo empleado; TT: tiempo de trabajo; Dn: densidad; P: pausa.

#### 4.4.3. Preparación de los datos

Una vez concluida la toma de datos, se realizó el tratamiento y preparación de los datos para su posterior análisis.

Los datos de composición corporal, nivel de actividad física, capacidad físico-funcional, calidad de vida y motivación por el ejercicio se registraron en una hoja de Excel® (Microsoft, Redmond, Washington, EE. UU.), en la que se incluyeron los diferentes cuestionarios y pruebas realizadas a ambos grupos. Los datos se dividieron por sujeto, especificando edad, sexo y grupo (experimental o control). Posteriormente, se fueron anotando los resultados de cada test, así como las respuestas contestadas en cada ítem de los cuestionarios. Cuando los datos quedaron registrados en su totalidad se procedió a sacar las puntuaciones de los diferentes instrumentos de acuerdo con los protocolos establecidos por cada uno para su posterior análisis en el programa SPSS® versión 25 (IBM, Chicago, EE. UU.).

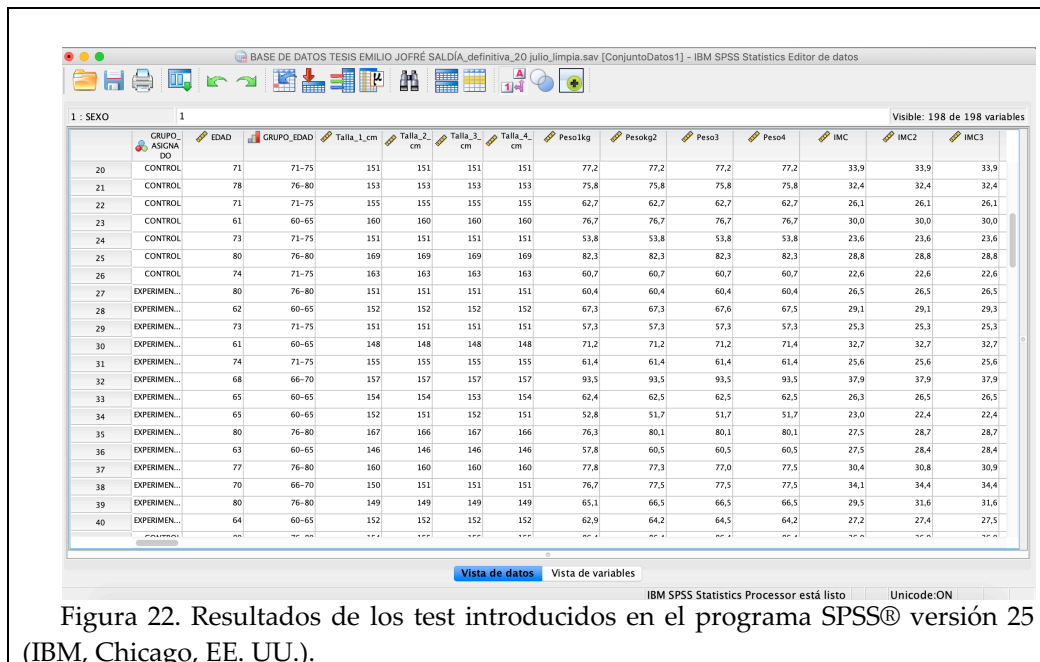


Figura 22. Resultados de los test introducidos en el programa SPSS® versión 25 (IBM, Chicago, EE. UU.).

*4.4.3.1. Análisis estadístico para variables registradas en grupo control y experimental*

Tras obtener los datos finales tanto de los pre-test como de los post-test de ambos grupos, se traspasaron los datos al programa de análisis estadístico IBM SPSS v.21.0 (IBM, Chicago, EEUU). Se realizaron pruebas preliminares de suposición para verificar la homogeneidad de varianza y la normalidad. Se realizaron pruebas de Levene y Kolmogorov–Smirnov (para una muestra de más de 50 participantes) para confirmar los supuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad de distribución, respectivamente ( $p > .05$ ).

Para cada variable dependiente, grupo y momento de medición, se calcularon los valores medios y desviaciones estándar. Para comparar las diferencias inter-grupo e intra-grupo, se realizó un análisis ANOVA de medidas repetidas con un grupo (2 niveles, como son: grupo control (GC) y grupo experimental (GE)) como factor entre sujeto, y pruebas o test pre y post intervención como el factor intra-sujeto para realizar el análisis correspondiente en cada una de las variables dependientes objeto de estudio. Por otro lado, la prueba post-hoc de Bonferroni fue empleada para explorar las diferencias en función del grupo de intervención (GC & GE) en cada una de las condiciones exploradas para las comparaciones multivariantes. La prueba de Levene se usó para verificar la homogeneidad de las variaciones y la prueba de Box se usó para verificar la igualdad de las matrices de covarianza. Por otro lado, la corrección de Mauchly se usó para verificar el supuesto de esfericidad. El tamaño del efecto se calculó utilizando el estadístico de eta cuadrado parcial ( $\eta^2$ ), para así poder proporcionar una idea de la magnitud de las diferencias encontradas. El nivel de significación estadística se estableció en  $p \leq .05$  (intervalo de confianza del 95%). Todos los cálculos se realizaron mediante el paquete estadístico de SPSS para Windows, versión 25.0.

## **V – RESULTADOS**



## V- RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por ambos grupos sobre las diferentes variables analizadas. Dichos resultados están organizados según las variables que fueron registradas tanto a los sujetos del grupo experimental como a los del grupo control. Los resultados serán presentados en tablas que representan cada una de las variables contempladas en el estudio y las comparaciones serán tanto a nivel intra-grupo como inter-grupo.

A continuación, en la Tabla 5 se muestran los datos descriptivos obtenidos en la intervención para la muestra completa dividida en función de la asignación por grupo para las variables de carácter antropométrico.

**Tabla 5.**

Características Antropométricas de la Muestra. Datos Descriptivos en Función del Momento de Medición.

Parámetros	Grupo	N	T1 (M ± DE)	T2 (M ± DE)	T3 (M ± DE)	T4 (M ± DE)	p
Peso (kg)	GE	47	74,09±2,28	75,01±2,27	74,76±2,28	74,89±2,30	0,13
	GC	47	76,19±2,46	76,31±2,45	76,15±2,46	76,28±2,49	1,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GE	47	29,22±0,78	29,53±0,78	29,63±0,79	29,69±0,89	0,99
	GC	47	30,50±0,84	30,50±0,84	30,51±0,85	30,55±0,96	1,00
PA (cm)	GE	47	94,40±1,91	93,44±1,87	93,69±1,92	93,25±1,90	0,45
	GC	47	97,43±2,06	97,30±2,02	97,47±2,07	97,63±2,05	1,00
Grasa (%)	GE	47	35,98±1,21	36,60±1,35	36,74±1,19	37,16±1,14	0,48
	GC	47	38,03±1,40	38,21±1,38	38,65±1,38	38,46±1,33	1,00
MM (%)	GE	47	26,74±0,45	26,65±0,40	26,82±0,41	26,87±0,38	1,00
	GC	47	26,15±0,54	25,56±0,48	25,66±0,49	25,14±0,46	0,15
Grasa Visceral (%)	GE	47	13,23±0,77	13,66±0,74	13,40±0,74	13,05±0,74	1,00
	GC	47	13,22±0,84	13,21±0,81	13,21±0,81	13,47±0,81	1,00

*Nota.* T1=test 1; T2= test 2; T3= test 3; T4= test 4; M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; s=segundos; pts.=puntos; m/s=metros por segundo; EPJ=equilibrio pies juntos; ST=semitándem; VM4M=velocidad de marcha en 4 metros; PS5V=pararse y sentarse 5 veces de la silla; SPPB=batería corta de rendimiento físico; VM6M=velocidad de marcha en 6 metros; TUG=timed up and go; WWTT=prueba de caminar mientras se habla; p=nivel de significación; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01



Con respecto a las variables antropométricas, no se encontraron mejoras significativas en ninguno de los parámetros y tiempos de medida en ambos grupos ( $p>0,05$ ).

A continuación, en la Tabla 6 se muestran los datos descriptivos obtenidos post intervención y la diferencia de las medias entre ambos grupos para las variables de carácter antropométrico.

**Tabla 6.**

Características Antropométricas de la Muestra. Datos Descriptivos en Función del grupo de intervención.

Parámetros	Grupo	N	Post (M±DE)	Dif (GE – GC)	d( $\eta^2$ )	p
Peso (kg)	GE	47	74,89±2,30	1,39	0,00	0,68
	GC	47	76,28±2,49			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	GE	47	29,69±0,89	0,86	0,00	0,51
	GC	47	30,55±0,96			
PA (cm)	GE	47	93,25±1,90	-4,38	0,02	0,12
	GC	47	97,63±2,05			
Grasa (%)	GE	47	37,16±1,14	-1,29	0,00	0,46
	GC	47	38,46±1,33			
MM (%)	GE	47	26,87±0,38	1,73	0,08	0,00**
	GC:	47	25,14±0,46			
Grasa Visceral (%)	GE	47	13,05±0,74	-0,42	0,00	0,70
	GC	47	13,47±0,81			

*Nota.* M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; Kg=kilos; m=metros; IMC=índice de masa corporal; cm=centímetros; PA=perímetro abdominal; MM=masa muscular; %=porcentaje; p=nivel de significación: \*\*  $p<0,01$ .

En cuanto a las comparaciones intergrupo de las variables antropométricas, solo se encontraron diferencias significativas en el parámetro de masa muscular ( $p=0,00$ ). Para esta variable el GE presentó un mayor porcentaje de masa muscular respecto al GC. En el resto de las variables, no se encontraron diferencias significativas entre grupos.

A continuación, en la Tabla 7 se muestran los datos descriptivos obtenidos en la intervención para la muestra completa dividida en función de la asignación por grupo para las variables de capacidad funcional.

**Tabla 7.**

Datos Descriptivos Obtenidos para las Variables Relacionadas con la Capacidad Funcional en Cada una de las Fases del Programa de Entrenamiento.

Pruebas	Grupo	N	T1 (M±DE)	T2 (M±DE)	T3 (M±DE)	T4 (M± DE)	p
EPJ (s)	GE	47	10,00±0,10	10,00±0,08	10,00±0,05	10,00±0,06	1,00
	GC	47	9,91±0,11	9,94±0,09	9,95±0,06	9,95±0,07	1,00
ST (s)	GE	47	9,98±0,33	10,00±0,29	10,00±0,17	10,00±0,20	1,00
	GC	47	8,99±0,37	9,13±0,32	9,87±0,19	9,87±0,15	0,05
Tándem(s)	GE	47	8,84±0,66	9,73±0,55	9,44±0,59	9,80±0,59	0,37
	GC	47	6,03±0,68	6,50±0,57	6,00±0,61	5,80±0,61	1,00
VM4M (s)	GE	47	3,87±0,25	3,16±0,23*	3,12±0,22*	3,30±0,23	0,00**
	GC	47	4,19±0,30	4,55±0,27	4,55±0,26	4,55±0,27	0,35
PS5V (s)	GE	47	12,40±0,89	8,71±0,76*	9,19±0,75*	9,46±0,72	0,00**
	GC	47	13,32±0,96	13,41±0,82	13,43±0,81	13,06±0,78	1,00
SPPB (pts.)	GE	47	10,69±0,31	11,60±0,33*	11,50±0,39	11,32±0,43	0,37
	GC	47	9,74±0,34	9,67±0,36	9,15±0,43	8,92±0,47	0,16
VM6M (m/s)	GE	47	1,25±0,05	1,49±0,05*	1,51±0,05*	1,75±0,06	0,00**
	GC	47	1,06±0,05	1,06±0,05	1,15±0,05	1,07±0,06	1,00
TUG (s)	GE	47	8,43±0,33	7,33±0,33*	7,42±0,29*	7,73±0,32	0,03*
	GC	47	8,99±0,40	9,22±0,40	9,39±0,36	9,63±0,39	0,20
WWTT (s)	GE	47	6,47±0,43	5,87±0,38	5,01±0,35	5,28±2,80	0,03*
	GC	47	7,15±0,60	8,40±0,53	8,78±0,51	9,16±0,49	0,00**

*Nota.* T1=test 1; T2= test 2; T3= test 3; T4= test 4; M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; s=segundos; pts.=puntos; m/s=metros por segundo; EPJ=equilibrio pies juntos; ST=semitándem; VM4M=velocidad de marcha en 4 metros; PS5V=pararse y sentarse 5 veces de la silla; SPPB=batería corta de rendimiento físico; VM6M=velocidad de marcha en 6 metros; TUG=timed up and go; WWTT=prueba de caminar mientras se habla; p=nivel de significación; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01.

Respecto a las variables relacionadas con la capacidad funcional, el grupo experimental presentó mejoras significativas (menor tiempo de ejecución) en la prueba de velocidad de marcha en 4 metros ( $p=0,00$ ), pararse y sentarse 5 veces de la silla ( $p=0,00$ ), velocidad de marcha en 6 metros ( $p=0,00$ ), timed up and go ( $p=0,03$ ) y la prueba de caminar mientras se habla ( $p=0,00$ ). Por otro lado, para el grupo control, se observaron cambios significativos en la prueba de caminar mientras se habla ( $p=0,00^{**}$ ), lo que refleja un mayor tiempo para realizar esta prueba en relación con el test inicial. Además, este mismo GC no presenta cambios significativos en el resto de las pruebas.

A continuación, en la Tabla 8 se muestran los datos descriptivos obtenidos post intervención y la diferencia de las medias entre ambos grupos para las variables de capacidad funcional.

**Tabla 8.**

Datos descriptivos obtenidos post-intervención para las variables relacionadas con la capacidad funcional en cada uno de los grupos de intervención.

Pruebas	Grupo	N	Post (M ± DE)	Dif. medias (GE – GC)	d( $\eta^2$ )	p
EPJ (s)	GE	47	10,00±0,06	0,04	0,00	0,64
	GC	47	9,95±0,07			
ST (s)	GE	47	10,00±0,17	0,12	0,00	0,64
	GC	47	9,87±0,19			
Tándem (s)	GE	47	9,80±0,59	4,00	0,18	0,00*
	GC	47	5,80±0,61			
VM4M (s)	GE	47	3,30±0,23	-1,25	0,11	0,00*
	GC	47	4,55±0,27			
PS5V (s)	GE	47	9,46±0,72	-3,59	0,11	0,00*
	GC	47	13,06±0,78			
SPPB (pts.)	GE	47	11,32±0,43	2,40	0,13	0,00*
	GC	47	8,92±0,47			
VM6M (m/s)	GE	47	1,75±0,06	0,68	0,38	0,00*
	GC	47	1,07±0,06			
TUG (s)	GE	47	7,73±0,32	-1,89	0,13	0,00*
	GC	47	9,63±0,39			
WWTT (s)	GE	47	5,28±2,80	-4,15	0,49	0,00*
	GC	47	9,16±0,49			

Nota. M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; s=segundos; pts.=puntos; m/s=metros por segundo; EPJ=equilibrio pies juntos; ST=semitándem; VM4M=velocidad de marcha en 4 metros; PS5V=pararse y sentarse 5 veces de la silla; SPPB=batería corta de rendimiento físico; VM6M=velocidad de marcha en 6 metros; TUG=timed up and go; WWTT=prueba de caminar mientras se habla; p=nivel de significación; \*\*= $p < 0,01$ .

Al final de la intervención, el GE mostró mejoras significativas respecto al GC en las pruebas de: tándem, velocidad de marcha en 4 metros, pararse y entrarse de la silla 5 veces, puntaje total en la prueba SPPB, velocidad de marcha en 6 metros, timed up and go y la prueba de caminar mientras se habla ( $p=0,00$ ). A continuación, en esta misma tabla, se puede observar como para las pruebas de equilibrio pies juntos y semitándem, no se encontraron diferencias significativas entre grupos.

A continuación, en la Tabla 9 se muestran los datos descriptivos obtenidos en la intervención para la muestra completa dividida en función de la asignación por grupo para las variables de capacidad física.

**Tabla 9.**

Datos Descriptivos Obtenidos para las Variables Relacionadas con la Capacidad Física en Cada Una de las Fases del Programa de Entrenamiento.

Pruebas	Grupo	N	T1 (M ± DE)	T2 (M ± DE)	T3 M ± DE)	T4 (M ± DE)	p
FPMD (kg)	GE	47	27,01±1,04	29,24±0,97*	29,07±0,93*	28,14±0,87	0,79
	GC	47	24,80±1,12	24,96±1,05	25,46±1,01	25,24±0,94	1,00
FPMI (kg)	GE	47	26,46±0,87	28,34±0,95*	27,80±0,88	27,36±0,89	0,58
	GC	47	23,31±0,91	23,32±1,00	23,92±0,92	23,81±0,93	1,00
FPM (kg)	GE	47	26,30±0,96	28,27±0,94*	27,83±0,84*	27,49±0,83	0,60
	GC	47	23,30±1,05	23,38±1,03	23,70±0,92	23,41±0,91	1,00
2MST (pasos)	GE	47	79,67±5,01	99,98±3,39*	95,95±4,73*	109,04±4,73	0,00**
	GC	47	59,15±6,92	60,93±4,73	60,25±6,54	56,28±6,54	1,00
S&RT (cm)	GE	47	-1,57±2,28	-2,10±2,06	-1,28±2,12	-1,03±2,05	1,00
	GC	47	-2,34±2,65	-2,92±2,40	-2,36±2,47	-2,13±2,39	1,00
BST (cm)	GE	47	-6,23±2,21	-7,91±1,95	-5,36±2,65	-2,69±1,32	0,00**
	GC	47	-7,58±3,48	-7,87±3,07	-7,54±4,17	-9,16±2,07	1,00
VEF <sub>1</sub> (L/s)	GE	47	2,12±0,10	1,93±0,94	2,06±0,07	2,01±0,09	1,00
	GC	47	2,49±0,15	1,50±0,13	1,62±0,11	1,54±0,13	1,00

*Nota.* M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; kg=kilogramos; cm=centímetros; L/s=litros por segundo; FPMD=fuerza prensil mano derecha; FPMI=fuerza prensil mano izquierda; FPM=fuerza prensil media (promedio ambas manos); 2MST=prueba de marcha en el lugar de 2 minutos; S&RT=prueba de sit and reach; BST=prueba de back scratch; VEF<sub>1</sub>=volumen espiratorio forzado en el primer segundo; p=nivel de significación; \*= $p<0,05$ ; \*\*= $p<0,01$ .

Con respecto a las variables de capacidad física, se encontraron mejoras significativas en el tiempo 2 y 3 ( $p=0,00$ ) de la fuerza prensil en la mano derecha del GE. Sin embargo, no se encontraron cambios significativos en el tiempo 4 ( $p=0,79$ ). La fuerza prensil en la mano izquierda presentó cambios significativos solo en el tiempo 2 ( $p=0,00$ ) para ese mismo GE. En cuanto a la fuerza prensil media de ambas

manos, se encontraron mejoras significativas en el GE en el tiempo 2 ( $p=0,00$ ) y 3 ( $p=0,01$ ), pero no se reportan cambios significativos en el tiempo 4 ( $p=0,60$ ). En relación con la prueba de marcha en el lugar durante dos minutos, se aprecian mejoras significativas en todos los tiempos de medición ( $p=0,00$ ) para el GE. Por otro lado, en la prueba sit and reach, no se encontraron cambios significativos en ninguno de los grupos ( $p=1,00$ ). Con respecto a la prueba de back scratch, el GE mostró mejoras significativas ( $p=0,00$ ) solamente al final de la intervención (tiempo 4). En esta misma línea, se puede observar como para la prueba de volumen espiratorio forzado en el primer segundo no se encontraron cambios significativos en ningún momento de la medición en ambos grupos ( $p=1,00$ ). Por último, en esta misma tabla, se puede observar como para el GC no se observaron cambios significativos en ninguna prueba y momento de evaluación ( $p>0,05$ ).

A continuación, en la Tabla 10 se muestran los datos descriptivos obtenidos post intervención y la diferencia de las medias entre ambos grupos para las variables de capacidad física.

**Tabla 10.**

Datos Descriptivos Obtenidos Post-Intervención para las Variables Relacionadas con la Capacidad Física en Cada Uno de los Grupos de Intervención.

Pruebas	Grupo	N	Post (M ± DE)	Dif. M (GE – GC)	d( $\eta^2$ )	p
FPMD (kg)	GE	47	28,14±0,87	2,89	0,05	0,02*
	GC	47	25,24±0,94			
FPMI (kg)	GE	47	27,36±0,89	3,54	0,07	0,00**
	GC	47	23,81±0,93			
FPM (kg)	GE	47	27,49±0,83	4,07	0,10	0,00**
	GC	47	23,41±0,91			
2MST (pasos)	GE	47	109,04±4,73	52,76	0,10	0,00**
	GC	47	56,28±6,54			
S&RT (cm)	GE	47	-1,03±2,05	5,10	0,08	0,11
	GC	47	-6,13±2,39			
BST (cm)	GE	47	-2,69±1,32	7,47	0,18	0,00**
	GC	47	-10,16±2,07			
VEF <sub>1</sub> (L/s)	GE	47	2,01±0,09	0,46	0,15	0,00**
	GC	47	1,54±0,13			

Nota. M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; kg=kilogramos; cm=centímetros; L/s=litros por segundo; FPMD=fuerza prensil mano derecha; FPMI=fuerza prensil mano izquierda; FPM=fuerza prensil media (promedio ambas manos); 2MST=prueba de marcha en el lugar de 2 minutos; S&RT=prueba de sit and reach; BST=prueba de back scratch; VEF<sub>1</sub>=volumen espiratorio forzado en el primer segundo; p=nivel de significación; \*=p<0,05; \*\*=p<0,01.

Respecto a los resultados post-intervención entre ambos grupos, el GE presentó mejoras significativas en las pruebas de fuerza prensil mano derecha (p=0,02), fuerza prensil mano izquierda, fuerza prensil media, marcha en el lugar durante 2 minutos, back scratch y volumen espiratorio forzado en el primer segundo (todas con p=0,00), respecto al GC. Por último, en la prueba sit and reach no se observaron diferencias significativas entre grupos (p=0,11).

A continuación, en la Tabla 11 se muestran los datos descriptivos obtenidos en la intervención para la muestra completa dividida en función de la asignación por grupo para las variables de calidad de vida.

**Tabla 11.**

Datos Descriptivos Obtenidos para las Variables Relacionadas con la Calidad de Vida en Cada Una de las Fases del Programa de Entrenamiento.

Dimensión	Grupo	N	T1 (M ± DE)	T2 (M ± DE)	T3 (M ± DE)	T4 (M ± DE)	p
Función física	GE	47	72,60±5,08	84,35±4,36*	83,66±4,37*	85,48±4,58	0,03*
	GC	47	59,12±7,16	61,72±6,15	57,45±6,15	55,65±6,46	1,00
Rol físico	GE	47	73,04±7,30	98,11±3,91*	79,72±5,42	94,11±5,32	0,03*
	GC	47	76,87±11,63	61,20±6,23	64,95±8,63	59,78±8,48	0,87
Dolor corporal	GE	47	55,12±7,61	50,25±7,67	56,40±6,92	48,75±6,85	1,00
	GC	47	63,73±5,03	77,07±5,07	71,06±4,58	75,21±4,53	0,10
Salud general	GE	47	60,70±3,62	65,50±3,75	68,66±3,38	68,03±3,51	0,34
	GC	47	46,65±5,47	47,22±5,67	51,72±5,11	46,40±5,32	1,00
Vitalidad	GE	47	68,48±3,93	77,56±3,43	78,04±3,41	78,79±3,32	0,04*
	GC	47	54,50±5,94	56,12±5,19	55,32±5,16	54,25±5,02	1,00
Rol emocional	GE	47	76,96±7,36	97,91±4,68*	79,00±5,64	95,83±5,44	0,09
	GC	47	62,60±14,51	61,85±9,22	83,05±11,11	78,20±10,72	1,00
Función social	GE	47	81,21±3,94	86,71±4,00	85,98±3,09	87,40±3,85	0,84
	GC	47	66,40±5,96	61,77±6,05	69,10±4,68	66,20±5,82	1,00
Salud mental	GE	47	76,25±4,06	83,70±3,46	82,96±3,40	79,47±3,15	1,00
	GC	47	58,81±6,16	58,81±5,26	65,68±5,17	59,68±4,79	1,00

Nota. M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; p=nivel de significación; \*=p<0,05.

Dentro de las variables relacionadas con la calidad de vida, el GE presentó mejoras significativas en la función física (tiempo 2: p=0,00; tiempo 3: p=0,02 y tiempo 4: p=0,03). En cuanto al rol físico, se encontraron cambios significativos en el tiempo 2 (p=0,00) y tiempo 4 (p=0,03) para el GE. En esta misma tabla, se puede observar como para la variable vitalidad se observaron cambios significativos en el tiempo 4 (p=0,04); mientras que, en el rol emocional solo se registraron mejoras significativas en el tiempo 1 (p=0,01) para este mismo GE. Por otro lado, en el resto de las variables, no se reportaron cambios con significancia estadística en ninguno de los tiempos de medición del grupo experimental (p=1,00). En última instancia, para el GC no se encontraron cambios significativos en ninguna de las variables y tiempos de medición (p=1,00).



A continuación, en la Tabla 12 se muestran los datos descriptivos obtenidos post intervención y la diferencia de las medias entre ambos grupos para las variables de calidad de vida.

**Tabla 12.**

Datos descriptivos Obtenidos Post-Intervención para las Dimensiones Relacionadas con la Calidad de Vida en Cada Uno de los Grupos De Intervención

Variable	Grupo	N	Post (M ± DE)	Dif. M (GE - GC)	d( $\eta^2$ )	p
Función física	GE	47	85,48±4,58	29,83	0,20	0,00**
	GC	47	55,65±6,46			
Rol físico	GE	47	94,11±5,32	34,32	0,18	0,00**
	GC	47	59,78±8,48			
Dolor corporal	GE	47	48,75±6,85	-26,46	0,14	0,00**
	GC	47	75,21±4,53			
Salud general	GE	47	68,03±3,51	21,63	0,15	0,00**
	GC	47	46,40±5,32			
Vitalidad	GE	47	78,79±3,32	24,54	0,21	0,00**
	GC	47	54,25±5,02			
Rol emocional	GE	47	95,83±5,44	17,63	0,04	0,14
	GC	47	78,20±10,72			
Función social	GE	47	87,40±3,85	21,20	0,13	0,00**
	GC	47	66,20±5,82			
Salud mental	GE	47	79,47±3,15	19,79	0,16	0,00**
	GC	47	59,68±4,79			

*Notas.* M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; p=nivel de significación; \*\*= $p<0,01$ .

Finalizando la intervención, se encontraron diferencias significativas en las variables de función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social y salud mental (todas con  $p=0,00$ ) entre el GE y GC. El rol emocional no registró diferencias significativas entre grupos

A continuación, en la Tabla 13 se muestran los datos descriptivos obtenidos en la intervención para la muestra completa dividida en función de la asignación por grupo para las dimensiones de motivación por el ejercicio.

**Tabla 13.**

Datos Descriptivos Obtenidos para las Dimensiones Identificadas con la Motivación por el Ejercicio en Función del Momento de Medición.

Dimensión	Grupo	N	Pre- intervención (M ± DE)	Post- intervención (M ± DE)	Dif. medias (Pre- Post)	d( $\eta^2$ )	p
Regulación intrínseca	GE	47	4,42±0,21	4,70±0,15	-0,28	0,05	0,09
	GC	47	3,57±0,30	3,49±0,22	0,08	0,00	0,74
Regulación integrada	GE	47	4,51±0,21	4,15±0,19	0,36	0,06	0,06
	GC	47	3,37±0,30	3,51±0,27	-0,14	0,00	0,61
Regulación identificada	GE	47	4,58±0,19	4,80±0,12	-0,22	0,03	0,18
	GC	47	4,04±0,27	3,71±0,18	0,33	0,03	0,17
Regulación introyectada	GE	47	3,02±0,22	2,84±0,22	0,18	0,01	0,45
	GC	47	2,65±0,32	2,32±0,32	0,33	0,01	0,34
Regulación externa	GE	47	2,16±0,22	1,83±0,19	0,33	0,03	0,17
	GC	47	2,04±0,32	1,67±0,27	0,36	0,02	0,29
Desmotivación	GE	47	2,28±0,23	1,51±0,16	0,76	0,15	0,00*
	GC	47	1,85±0,24	1,59±0,34	0,25	0,01	0,47
Índice autonomía relativa	GE	47	14,88±1,25	13,89±1,31	0,98	0,01	0,38
	GC	47	9,22±1,80	10,74±1,89	-1,52	0,01	0,34
Índice de autodeterminación	GE	47	12,33±0,73	11,48±0,76	0,84	0,03	0,17
	GC	47	8,50±1,06	9,02±1,10	-0,52	0,00	0,55

*Notas.* M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; p=nivel de significación; \*\*=p<0,01.

Tal y como se puede observar en esta Tabla 9, las dimensiones relacionadas con la motivación por el ejercicio, el grupo experimental solo presentó cambios significativos en la desmotivación (p=0,00). En resto de las dimensiones, no se reportan cambios significativos al final de la intervención en ninguno de los grupos. Finalmente, en la Tabla 14 se muestran los datos descriptivos obtenidos post intervención y la diferencia de las medias entre ambos grupos para las dimensiones de motivación por el ejercicio

**Tabla 14.**

Datos Descriptivos Obtenidos Post-Intervención para las Variables Relacionadas con la Motivación por el Ejercicio en Cada Uno de los Grupos de Intervención.

Dimensión	Grupo	N	Post (Media ± DE)	Dif. M (GE – GC)	d( $\eta^2$ )	p
Regulación intrínseca	GE	47	4,70±0,15	1,21	0,27	0,00*
	GC	47	3,49±0,22			
Regulación integrada	GE	47	4,15±0,19	0,64	0,06	0,06
	GC	47	3,51±0,27			
Regulación identificada	GE	47	4,80±0,12	1,09	0,31	0,00*
	GC	47	3,71±0,18			
Regulación introyectada	GE	47	2,84±0,22	0,52	0,03	0,19
	GC	47	2,32±0,32			
Regulación externa	GE	47	1,83±0,19	0,15	0,00	0,65
	GC	47	1,67±0,27			
Desmotivación	GE	47	1,51±0,16	-0,08	0,05	0,10
	GC	47	1,59±0,34			
Índice autonomía relativa	GE	47	13,89±1,31	3,15	0,03	0,17
	GC	47	10,74±1,89			
Índice de autodeterminación	GE	47	11,48±0,76	2,46	0,06	0,07
	GC	47	9,02±1,10			

*Nota.* M=media; DE=desviación estándar; GC=grupo control; GE=grupo experimental; d=tamaño del efecto medido mediante el estadístico Eta al cuadrado parcial ( $\eta^2$ ); Dif=diferencias; p=nivel de significación; \*\*= $p<0,01$ .

Tal y como se puede ver en esta tabla, sólo se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de regulación intrínseca y regulación identificada (ambas con  $p=0,00$ ) entre ambos grupos. En cuanto al resto de dimensiones que componen este estudio de la motivación no se encuentran diferencias significativas entre grupos ( $p>0,05$ ).

## **VI - DISCUSIÓN**



## VI - DISCUSIÓN

Actualmente, los programas de entrenamiento multicomponente resultan ser las intervenciones más eficaces para la mejora de parámetros relacionados con la salud, capacidad física funcional y calidad de vida (Cheng et al., 2017). Sin embargo, existe poca evidencia de un programa de entrenamiento que se encuentre dividido en fases y que, en cada una de ellas predomine el trabajo de una cualidad física sobre las demás. En función de esto, la presente investigación tuvo como objetivo valorar los efectos de un programa de entrenamiento multicomponente dividido en fases de volumen progresivo sobre la capacidad funcional, capacidad física, calidad de vida y la motivación por el ejercicio. A continuación, se procederá a discutir cada una de las variables contempladas en este estudio y contrastarlos con investigaciones previamente realizadas.

### 6.1. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

En primer lugar, los resultados aquí hallados para las variables antropométricas no experimentaron cambios estadísticamente significativos a lo largo de la intervención en ambos grupos. Esto podría ser debido a que el programa de entrenamiento no estaba orientado a generar cambios en la composición corporal, ya que contaba con una baja frecuencia semanal (2 días a la semana) y que además, en sus últimas fases el entrenamiento de fuerza y cardiorrespiratorio fue reducido considerablemente en relación al volumen total de la sesión, ya que los programas de equilibrio y flexibilidad no están principalmente diseñados para modificar la composición corporal (de Oliveira et al., 2015). Estos hallazgos tienen similitud con lo encontrado por Pérez-Gómez (2021) en donde después de aplicar un programa de entrenamiento multicomponente no encontraron cambios significativos sobre la composición corporal. Sin embargo, en el análisis intergrupo post intervención se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de masa muscular que favorecieron al grupo experimental. Estos cambios podrían deberse a que las sesiones de todo el programa estuvieron enfocadas en el trabajo de los miembros inferiores y grandes grupos musculares del tren superior. Cabe destacar que este programa se desarrollo principalmente con series que no eran cercanas al fallo, pero que aún así logro diferencias significativas en el porcentaje de masa

muscular entre el grupo experimental y control. Estos resultados son similares a los reportados en el estudio de Nicklas et al. (2015), los cuales realizaron una intervención para mejorar la función y masa muscular, a través de un entrenamiento de fuerza progresivo de 5 meses con trabajos de 3 veces por semana en máquinas guiadas de resistencia variable al 70% de 1RM, en un grupo de 111 adultos mayores de 65 a 79 años. Tras finalizar el programa de intervención, los participantes del estudio mostraron mejoras significativas en su porcentaje de masa muscular, las cuales se asociaron también a mejoras en su función física. En otro estudio de Makizako et al. (2020) se valoraron los efectos de un entrenamiento multicomponente progresivo de 12 semanas sobre la función física y masa muscular en 67 adultos mayores de 68 a 82 años. Las sesiones tenían una duración de 60 minutos, en las cuales se trabajó la fuerza, equilibrio, flexibilidad y resistencia cardiorrespiratoria. Finalizada la intervención, se encontraron mejoras significativas en el volumen del muslo, las cuales estuvieron asociadas a mejoras en distintas pruebas que valoran la función física.

En vista de los resultados obtenidos en la presente investigación, se podría concluir que los hallazgos aquí encontrados están en consonancia con los de estas dos investigaciones. Estos cambios podrían deberse a que las sesiones de todo el programa estuvieron enfocadas en el trabajo de los miembros inferiores y grandes grupos musculares del tren superior. Cabe destacar que este programa de desarrollo principalmente con series que no eran cercanas al fallo, pero que aún así logro diferencias significativas en el porcentaje de masa muscular entre el grupo experimental y control. Esto podría explicarse a que no solo el número de repeticiones es la variable determinante para el desarrollo de la masa muscular (Sampson & Groeller, 2016). Finalmente, es importante tener en cuenta que el aumento de la masa muscular fue una consecuencia del programa de entrenamiento y no un fin en sí mismo.

## 6.2. CAPACIDAD FUNCIONAL

En segundo lugar, al hacer alusión a los resultados obtenidos en nuestra investigación para la variable de capacidad funcional, el grupo experimental al finalizar la intervención reportó mejoras significativas en las pruebas de: marcha en 4 y 6 metros, timed up and go, pararse y sentarse de la silla 5 veces y, caminar

mientras se habla. Estas mejoras podrían estar relacionadas con el diseño del programa, ya que cuenta con métodos de trabajos y ejercicios que siguen las recomendaciones de guías clínicas reconocidas a nivel mundial para la prescripción de ejercicio físico, como la Asociación Americana del Corazón (AHA) (Fletcher et al., 2013), el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM, 2018), la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA) (Fragala et al., 2019) y la Organización Mundial de la Salud (WHO, 2020), las cuales promueven programas de ejercicio físico que están orientados principalmente al desarrollo de la capacidad funcional de las personas mayores en torno a la salud. Por otro lado, los resultados de la presente investigación son similares a los encontrados en el estudio de Coelho-Junior et al (2017), los cuales realizaron una intervención de 26 semanas (con 2 sesiones de entrenamiento por semana en días no consecutivos) para un grupo de 218 adultos mayores que presentaban una edad promedio de 65 años. La intervención consistió en desarrollar un programa de entrenamiento multicomponente con 12 ejercicios que imiten gestos o actividades que se desarrollan en la vida diaria, y la intensidad fue controlada mediante la escala de esfuerzo percibido con una escala de Borg adaptada. Cuando finalizó la intervención, el grupo de adultos mayores presentó mejoras significativas en pruebas funcionales como la velocidad de marcha, timed up and go y pararse-sentarse 5 veces de una silla, lo que finalmente, implica un mayor equilibrio dinámico y fuerza de las extremidades inferiores.

Con respecto al análisis intergrupo de la presente investigación, al comparar ambos grupos post-intervención, se encontraron diferencias significativas en las pruebas de tándem, velocidad de marcha en 4 y 6 metros, pararse y sentarse 5 veces de la silla, puntaje SPPB, timed up and go y caminar mientras se habla que favorecieron al grupo experimental por sobre el control. Estos hallazgos concuerdan con los del estudio de Rezola-Pardo et al. (2020), en el cual realizaron una intervención de entrenamiento multicomponente de 3 meses para 81 adultos mayores de una edad  $\geq 70$  años. Los participantes entrenaron 2 veces por semana durante el tiempo mencionado anteriormente, y debían desarrollar un programa multicomponente con características progresivas donde se aumentaba principalmente el volumen (número de repeticiones) y la velocidad de ejecución. Cada sesión tenía una duración de 60 minutos y la intensidad fue aumentando conforme al paso de las semanas desde un 40 a 70% de 1RM. Los ejercicios de fuerza



correspondían a movimientos de flexo-extensión de rodilla, extensión y abducción de cadera, flexo-extensión plantar, pararse y sentarse de una silla y flexión de codo. Los ejercicios de equilibrio estaban compuestos al inicio del programa con trabajos de equilibrio estático, progresando hasta tareas que requerían de equilibrio dinámico. Además, se iba reduciendo la base de sustentación e iba aumentando la complejidad del ejercicio de acuerdo con el nivel de avance de cada participante. En cuanto a la resistencia cardiorrespiratoria, esta fue desarrollada mediante trabajos de marcha que tenían una duración de 5 a 10 minutos durante el primer mes, 15 minutos a partir del segundo mes y 20 minutos en el tercer mes. Al finalizar la intervención, el grupo experimental presentó mejoras significativas en todas las pruebas que componen el SPPB (las 3 pruebas de equilibrio, velocidad de marcha en 4 metros y pararse-sentarse 5 veces de la silla) y en el timed up and go. En otra investigación de Eggenberger et al. (2015), se realizó un programa multicomponente con entrenamiento cognitivo de 6 meses para mejorar la marcha con doble tarea en un grupo de 71 adultos mayores de 61 a 85 años. El programa fue realizado dos veces por semana y cada sesión tuvo una duración de 60 minutos. Los primeros 20 minutos de trabajo estaban enfocados hacia tareas cognitivo-motoras realizadas con bailes o en cinta rodante, ejecutando tareas duales de 2-3 minutos con descansos de 1-2 minutos, y a una intensidad de 5-7 puntos en la escala de Borg modificada (1-10 puntos). Los siguientes 20 minutos estaban enfocados al trabajo de fuerza, realizando ejercicios para miembros inferiores, miembros superiores y tronco con el peso corporal y/o carga externa (bandas elásticas y chalecos con carga). Cada ejercicio fue trabajado en un sistema de 1-3 series de 8-12 repeticiones, progresando de una velocidad de ejecución lenta a rápida, con 1 minuto de descanso entre las series y una intensidad de 5-7 puntos en la escala de Borg modificada (1-10 puntos). Los últimos 20 minutos de la sesión, estaban destinados al trabajo del equilibrio con trabajos a pies juntos y a un pie, caminatas y tareas con ojos cerrados, los cuales correspondían a 5 ejercicios por sesión de 20-60 segundos de trabajo por 30-60 segundos de descanso. Los principales hallazgos encontrados en este estudio fueron mejoras significativas en todas las pruebas que contempla el SPPB y la tarea dual mientras se camina en los diferentes grupos de intervención. Si bien, los estudios descritos anteriormente presentan un diseño de programa similar a la presente investigación, ésta cuenta con la ventaja de desarrollar trabajos con un carácter del esfuerzo (CE) de medio a bajo y un menor

volumen total de repeticiones por serie, lo que se traduce una mejora de la calidad del entrenamiento (Pareja-Blanco et al., 2017), acelerar la recuperación entre sesiones de entrenamiento (Pareja-Blanco et al., 2019) y disminuir el riesgo de lesión (Lum & Park, 2019). Además, la incorporación gradual de trabajos de fuerza, resistencia cardiovascular, equilibrio y flexibilidad por fases y bloques progresivos, permiten el desarrollo gradual de la capacidad funcional para realizar con un mejor desempeño sesiones de mayor duración y variedad de actividades como el entrenamiento multicomponente convencional, el cual se enfoca en el desarrollo de todas las cualidades físicas en una sola sesión. Por lo tanto, una modalidad de entrenamiento multicomponente con características progresivas puede ser efectiva para mejorar la capacidad funcional y favorecer un mayor desempeño al realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

### 6.3. CAPACIDAD FÍSICA

Respecto a las pruebas para valorar la capacidad física, el grupo experimental al finalizar el programa presentó mejoras significativas en las pruebas de marcha en el lugar durante dos minutos y el back scratch que mide la flexibilidad de los miembros superiores.

En el análisis intergrupo post-intervención, se encontraron diferencias significativas en las pruebas de fuerza prensil en ambas manos, marcha en el lugar durante dos minutos, back scratch y volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF<sub>1</sub>).

Estos cambios son similares a los descritos en el estudio de Taguchi et al. (2010), los cuales aplicaron un programa de entrenamiento multicomponente de 12 meses (1 sesión semanal de 90 minutos) a un grupo de 31 adultos mayores de 74-96 años. El programa de ejercicios consistió en varias actividades enfocadas al desarrollo de la flexibilidad, fuerza, resistencia cardiorrespiratoria, el equilibrio, la conciencia corporal y el ritmo. En los primeros 3 meses de intervención, todos los ejercicios se realizaron en una silla para mejorar la flexibilidad y capacidad cardiorrespiratoria al compás de la música. Luego, se realizaron ejercicios de fuerza con una banda elástica, un balón y el peso corporal del participante. Específicamente, estos ejercicios involucraron movimientos del hombro, codo, tronco, cadera, rodilla y pie. Durante los siguientes 3 meses, los

ejercicios de pie con una silla como apoyo (levantarse de una silla, hacer medias sentadillas, ponerse de puntillas, levantar la rodilla y extender la cadera) se iniciaron como ejercicios de fuerza. Además, la duración e intensidad de los trabajos aeróbicos y de fuerza se incrementaron gradualmente de forma individual. Caminar durante 3-6 minutos también se agregó al programa y la duración e intensidad de cada ejercicio después de 6 meses aumentó aún más, y se introdujeron ejercicios de equilibrio (pararse con una pierna con una silla como apoyo y sentarse en una pelota blanda con una postura estable) y ejercicios combinados. Al finalizar la intervención, se encontraron mejoras significativas en pruebas de rendimiento físico como la fuerza de agarre y la capacidad de marcha sostenida. En otra investigación, Carvalho et al. (2009) aplicaron un programa de entrenamiento multicomponente de 8 meses (2 veces por semana con sesiones de 60 minutos de duración) a 32 adultos mayores con una edad promedio de 68 años. Las sesiones estaban compuestas por 5-8 minutos de entrada en calor, las cuales incluían caminatas lentas y ejercicios de estiramiento. Luego, se realizaban ejercicios aeróbicos como caminar, trotar y bailar durante 20-25 minutos, y la intensidad fue de 12-14 de acuerdo con la escala de Borg de esfuerzo percibido. Posteriormente, se realizaban ejercicios de resistencia muscular en circuito como subir escaleras, flexión de la rodilla, extensiones de cadera, ejercicios de empuje, sentadillas, curl de bíceps, extensiones para tríceps y abdominales, con un período de descanso de 40-60 segundos entre series. Las cargas de trabajo fueron mediante bandas elásticas y pesas libres. Para permitir una adecuada familiarización con los ejercicios, se hizo énfasis en una adecuada técnica y seguridad de ejecución durante el primer mes. Los participantes realizaron inicialmente 8 repeticiones en una sola serie y la intensidad progresó gradualmente con el tiempo de 12-13 RPE a 14-16 RPE. Las repeticiones se incrementaron hasta 15 y el número de series aumentaron hasta 3 (en aquellos sujetos que realizaron fácilmente 12 o más repeticiones en las 2 series). Seguido al entrenamiento de fuerza, se realizaron ejercicios de agilidad y reacción con trabajos que incluían cambios de dirección y velocidad y respuesta a diversos estímulos. También, se desarrollaron trabajos de equilibrio estático (con ejercicios que progresan de pies separados a pies juntos y luego a una sola pierna) y tareas de equilibrio dinámico como caminar sobre una línea recta y caminar con los talones, los cuales se realizaron con bastones, bolas y globos durante 5 a 10 min. Al final de cada sesión, se realizaban 5 minutos de vuelta a la calma con ejercicios

de respiración y flexibilidad dirigidos a la parte superior e inferior del cuerpo (manos, tríceps, espalda baja, pecho, flexores de cadera, cuádriceps, isquiotibiales, gastrocnemios, sóleo y tendón de Aquiles) con trabajos de 3-4 series de 10-30 segundos de ejecución y 30-40 segundos de pausa. La intervención generó mejoras significativas en la capacidad de marcha sostenida, la flexibilidad de miembros superiores y otras pruebas de aptitud física relacionadas con la fuerza de brazos, flexibilidad de miembros inferiores y agilidad. Actualmente, existe poca literatura que describa un programa de entrenamiento multicomponente por fases progresivas en este tipo de población y las dos investigaciones anteriores datan por lo menos de hace una década atrás, teniendo resultados similares con la presente investigación. Sin embargo, nuestra intervención generó cambios significativos en la capacidad física con un programa diferente en cuanto a estructura y distribución de la carga de entrenamiento, en comparación a lo presentado por Carvalho et al. (2009) y Taguchi et al. (2010) respectivamente, ya que en nuestro trabajo se requirió de un menor tiempo de intervención (6 meses), además de sesiones más cortas (40 a 60 minutos según la fase) y menos repeticiones por sesión, lo que optimiza la calidad del entrenamiento por sobre la cantidad. Por otro lado, en la presente investigación las cualidades físicas también fueron desarrolladas de forma periodizada y progresiva. Sin embargo, el trabajo de fuerza fue la base del programa, lo que permitió construir gradualmente la capacidad funcional y física de los participantes, logrando que al finalizar la intervención pudieran realizar actividades de mayor duración y complejidad. Por esta razón, es que los principios del entrenamiento de la periodización y progresión deben ser la base de una adecuada programación del entrenamiento en los adultos mayores y el desarrollo de la fuerza, un pilar fundamental (Fragala et al., 2019).

#### 6.4. CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida relacionada con la salud fue evaluada a través del cuestionario SF-36 y al finalizar la intervención, el grupo experimental presentó mejoras significativas (mayores puntuaciones) en las dimensiones de función física, rol físico y vitalidad. Sin embargo, es importante destacar que al finalizar la primera fase (fase de fuerza), se observó una mayor significancia respecto a la obtenida al final de la intervención en las dimensiones de función física y rol físico. Estos

hallazgos podrían explicarse debido a que la fase 1 tenía como objetivo desarrollar la fuerza en torno a la capacidad funcional. En relación con este objetivo, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza aumenta la capacidad funcional y que finalmente, se traduce en una mejora de la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud física (Sánchez-García et al., 2017). Específicamente, en esta fase se observaron cambios en el puntaje de la batería SPPB y time up and go, las cuales se consideran predictores significativos de una mayor autonomía en las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, lo que se traduce en mayores niveles de independencia y calidad de vida relacionada con la salud en los adultos mayores (Tornero-Quiñones, 2020). Otra dimensión que presentó mejoras significativas al finalizar la fase 1 fue el rol emocional ( $p=0,01$ ), lo cual podría explicarse debido a que al realizar 2 sesiones de entrenamiento de fuerza por semana pueden ser las más beneficiosas para el estado emocional de los adultos mayores (Kekäläinen et al, 2018). Sin embargo, esta dimensión no logró mantener significancia hasta el final de la intervención ya que, al disminuir el volumen del trabajo de fuerza, las mejoras en el rol emocional pueden volver a la línea de base en los adultos mayores (Kekäläinen et al, 2018).

Al final de la intervención, las mejoras significativas en la función física y el rol físico se mantuvieron, y además, se observaron mejoras significativas en la dimensión de vitalidad, las cuales podrían explicarse debido a que una vez concluida la fase de fuerza, se fueron incorporando de forma progresiva el trabajo de la resistencia cardiorrespiratoria, equilibrio y flexibilidad, cualidades que se vinculan con una mejor capacidad y destreza física, las que se asocian con un aumento de la vitalidad al realizar actividades de mayor intensidad y duración (Sillanpää et al., 2008).

Al comparar ambos grupos al final de la intervención, se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social y salud mental. Estos hallazgos podrían asociarse a que programas de entrenamiento con una frecuencia 2 sesiones por semana, con énfasis en el desarrollo de diferentes cualidades físicas de forma progresiva son efectivas para la mejora de las dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud en adultos mayores (Valdés-Badilla et al., 2018)

Todas las dimensiones mencionadas anteriormente, favorecieron al grupo experimental por sobre el control. Estos hallazgos son similares a los reportados en el estudio de Sunde et al. (2020), en el cual aplicaron un programa de entrenamiento multicomponente de 5 meses (2 sesiones por semana) a un grupo de 88 adultos mayores (44: grupo experimental – 44: grupo control) de 65-89 años. Los participantes del estudio realizaron 2 ejercicios de fuerza para extremidades inferiores (levantarse-sentarse de la silla y estocadas) y 6 ejercicios de equilibrio (caminar hacia adelante en una línea sobre una superficie plana, levantar el talón, alcanzar un objeto en diferentes direcciones, dar un paso por encima y lanzar y atrapar una pelota). La intensidad del ejercicio fue a su propio ritmo, pero se animó a los participantes a que hicieran ejercicio de forma progresiva en cuanto al esfuerzo percibido (en los trabajos de equilibrio), y los ejercicios de fuerza se establecieron en 2 series de 8-12 RM con cinturones con lastre alrededor de la cintura, cargados con un máximo de 12 kg. Cada sesión también incluía 3 series de entrenamiento cardiorrespiratorio de alta intensidad de 6 a 9 minutos, con un esfuerzo de 15 a 18, de acuerdo con la escala de Borg. En los últimos 3-4 minutos, se realizaron ejercicios de flexibilidad y cada sesión tuvo una duración de 50-60 minutos. En este estudio, se lograron mejoras significativas en todas las dimensiones relacionadas con el componente físico (función física, rol físico, dolor corporal y salud general), pero no provocó mejoras estadísticamente significativas en las dimensiones relacionadas con el componente mental (vitalidad, función social, rol emocional y salud mental). Todos los cambios mencionados anteriormente, se traducen en mejoras de la función física y la calidad de vida relacionada con la salud. En otra investigación, Henskens et al. (2018) aplicaron un programa de entrenamiento multicomponente de 6 meses para analizar sus efectos sobre la calidad de vida en un grupo de 87 adultos mayores con una edad  $\geq 65$  años. La intervención consistió en ejercicios de fuerza y cardiorrespiratorios, con una frecuencia de 3 veces por semana y las sesiones tenían una duración de 30-45 minutos. Las sesiones se alternaron semanalmente, donde en una semana se trabajaron 2 sesiones de fuerza y 1 cardiorrespiratoria, seguida de una semana con 2 sesiones cardiorrespiratorias y una de fuerza. Los ejercicios de fuerza se enfocaron en las extremidades inferiores (sentadillas y elevación de pantorrillas), extremidades superiores (prensa de pecho y curl de bíceps / tríceps) y el torso (extensión de espalda sentado y contracción abdominal en una silla). Los ejercicios

se realizaron en 3 series de 8 repeticiones, que se aumentaron a 10-12 o 15 repeticiones y también, se aumentó la intensidad agregando pesos solo después de una ejecución correcta y sin dolor. El entrenamiento cardiorrespiratorio consistió en sesiones de caminata al aire libre, donde los participantes fueron asignados a rutas de 500 metros o de 1 kilómetro según su desempeño en las pruebas de capacidad aeróbica, y la intensidad fue de moderada a intensa. La intervención mejoró significativamente la calidad de vida general, la relación de cuidado, la autoimagen positiva y la sensación de estar en casa en comparación al grupo control. Nuestra investigación se diferenció de los estudios anteriores, por generar cambios significativos en la calidad de vida con una menor frecuencia semanal (2 sesiones por semana), un menor volumen (menor rango de repeticiones) y una menor intensidad (CE moderado a bajo). Además, previo a los trabajos de mayor duración se realizaron ejercicios orientados a mejorar la marcha a través de trabajos intermitentes, los cuales favorecieron el desarrollo de tareas más complejas y prolongadas, con una menor sensación de fatiga.

Los hallazgos mencionados anteriormente, refuerzan el hecho de que las personas mayores que viven en la comunidad deben someterse a programas multicomponentes con características progresivas para mantener una mayor autonomía e independencia y, por ende, una mejor calidad de vida relacionada con la salud, tanto física como mental.

#### 6.5. MOTIVACIÓN POR EL EJERCICIO

La motivación por el ejercicio mostró cambios significativos solamente en la dimensión de desmotivación (disminución en el puntaje de esta variable), en el grupo experimental al finalizar la intervención. Estos hallazgos podrían explicarse ya que se ha demostrado ampliamente que el ejercicio físico refuerza los resultados positivos para la salud, mejora la predisposición a la hora de realizar actividad física en general y mejora la calidad de vida en esta población (Miller & Brown, 2017). Por otro lado, al comparar el GE con el GC al término de la intervención, solo se encontraron diferencias significativas en las dimensiones de regulación intrínseca y regulación identificada que favorecieron al grupo experimental por sobre el control. Los resultados observados en la presente investigación, pueden explicarse debido a que se ha demostrado que programas de entrenamiento físico

tienen beneficios psicológicos y conductuales en adultos mayores, como un mejor estado de ánimo general (Zanuso et al., 2012). Dentro de este contexto, realizar ejercicio favorece el disfrute y la satisfacción por la práctica del mismo, además permite valorar la importancia de tener como hábito el realizar actividad física de manera regular (Tsutsumi, et al., 1997). Dentro de la literatura científica, no se encuentran intervenciones donde apliquen un programa de entrenamiento multicomponente en el cual, al final de la intervención evalúen las dimensiones relacionadas con la motivación por el ejercicio que contempla el cuestionario BREQ-3. Sin embargo, existe un estudio como el de Lao et al. (2021), en el cual aplican un programa de entrenamiento multicomponente de 12 semanas a un grupo de 40 adultos mayores (GE:20 – GC:20) de 75 a 85 años. La prescripción de ejercicio incluyó entrenamiento de resistencia cardiopulmonar (25%), entrenamiento de fuerza muscular (25%), entrenamiento de flexibilidad (25%) y entrenamiento de equilibrio (25%), el cual se llevó a cabo 3 veces por semana con una duración de 60 minutos cada sesión y la intensidad fue de 5-6 de acuerdo con la escala de Borg. Este estudio utilizó la Escala de Motivación para el Ejercicio (EMS), el cual tiene 4 subescalas relacionadas con la motivación de los adultos mayores para participar en deportes. Estas subescalas son: (1) manejo de la salud / fitness, (2) control de la apariencia / peso, (3) manejo del estrés / emocional y (4) social / ocio. Después de las 12 semanas de entrenamiento, las puntuaciones de evaluación en la escala de motivación de ejercicio de los adultos mayores aumentaron significativamente en el grupo de intervención. Nuestra intervención a diferencia de la anteriormente revisada, mejoró las necesidades internas de competencia y autoeficacia frente al desarrollo de una tarea, como es el caso de la práctica voluntaria de ejercicio físico teniendo en cuenta la importancia de los beneficios que otorga sobre la capacidad funcional, capacidad física y disfrute de la vida (Steptoe et al., 2014). Por otro lado, la intervención se caracterizó por desarrollar de forma progresiva la capacidad funcional y física de los participantes del programa, lo cual tuvo como resultado una mejora significativa en los aspectos ya mencionados. La mejora de la capacidad funcional y física esta relacionada con un aumento de la independencia y autonomía (Steptoe et al., 2014), lo cual puede ser un factor importante para que la persona mayor logre realizar un programa de ejercicio físico, disminuir los niveles de desmotivación y valorar los efectos positivos sobre la salud. A partir de esto, se puede afirmar que participar en



---

programas de entrenamiento multicomponente con las características de la presente investigación, favorece dimensiones importantes de la motivación de las personas mayores para realizar ejercicio físico. La motivación es un factor psicológico muy relevante en esta población y puede ser la fuerza impulsora para que las personas mayores participen en actividades relacionadas con un envejecimiento activo y saludable.

## **VII – CONCLUSIONES**



## VII- CONCLUSIONES

El ejercicio físico es beneficioso para la salud de las personas mayores. Los resultados de esta investigación demuestran que realizar un programa de entrenamiento físico diseñado adecuadamente puede mejorar la función física, la autonomía e independencia en esta población e incidir en ciertas dimensiones relacionadas con la motivación y calidad de vida de este grupo de personas. Tal y como lo han demostrado diversos autores, el entrenamiento multicomponente tiene beneficios a nivel funcional y físico. Sin embargo, existe escasa evidencia sobre la aplicación de un programa multicomponente distribuido en fases de volumen progresivo sobre estos indicadores. A continuación, se dará cuenta del cumplimiento de las hipótesis planteadas en la presente investigación.

### 7.1 CONCLUSIONES A LAS HIPÓTESIS

Hipótesis 1ª. Los participantes del grupo experimental, una vez terminada la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases de volumen progresivo mostrarán una mejora significativa en indicadores relacionados con la capacidad físico-funcional, respecto a los participantes del grupo control.

Esta primera hipótesis se confirma de manera parcial, ya que como se ha podido ver existen cambios significativos en la capacidad funcional y capacidad física. Sin embargo, en relación con los componentes antropométricos solo se apreciaron cambios significativos en el porcentaje de masa muscular. En el caso de la capacidad funcional, solo las pruebas de equilibrio a pies juntos y semi tándem no presentaron mejoras significativas. Con respecto a las pruebas de capacidad física, solamente la prueba de sit and reach no presentó mejoras significativas. Esta mejora de la capacidad funcional y física es transferible a realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria con mayor vigor como, por ejemplo: pararse y sentarse de una silla, subir escaleras, entrar y salir de la ducha, cocinar, contestar el teléfono, jugar con los nietos, realizar las compras, desplazarse de un lugar a otro sin agotamiento, e incluso disminuir el riesgo de caídas con un resultado catastrófico. Por otro lado, permite conllevar de mejor manera enfermedades crónicas (diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades cardíacas/pulmonares), mantener la autonomía e independencia, y detener el

avance de la fragilidad y una posible discapacidad física derivada de un evento estresor, como es el caso de una caída que termine en una fractura u otro tipo de lesión. Un programa de este tipo resulta eficaz en el mantenimiento y/o mejora de la capacidad funcional y física de las personas mayores. Por lo tanto, es una estrategia que se puede replicar en la comunidad, ya que se alinea con las actuales recomendaciones de la OMS que promueven un envejecimiento saludable basado en el mantenimiento de la función física con el fin de añadir más calidad a la cantidad de años cumplidos en este grupo de personas.

Hipótesis 2ª. La calidad de vida relacionada con la salud mejorará significativamente en el grupo experimental, tras la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases de volumen progresivo; mientras que en el grupo control, no habrá mejora o esta será menor que la encontrada para el grupo experimental.

Esta segunda hipótesis se confirma de manera parcial, ya que como se ha podido ver existen cambios significativos en la calidad de vida por parte de los participantes del grupo experimental respecto al control en el cuestionario SF-36, a excepción de la dimensión correspondiente al rol emocional. Esta mejora en la percepción de la calidad de vida, evidencia que un programa multicomponente con las características del aplicado en esta intervención es efectivo para mejorar 7 de las 8 dimensiones evaluadas por este cuestionario. Los resultados obtenidos han sido positivos, demostrando ser un programa novedoso, seguro y eficaz para el aumento de la calidad de vida relacionada con la salud en las personas mayores. No obstante, se debe tener en cuenta que la calidad de vida es un concepto amplio y multidimensional que incluye además de lo físico, aspectos relacionados con lo psicológico, espiritual y social, los cuales requieren un abordaje integral que va más allá de lo que se puede mejorar con un programa de entrenamiento físico.

Hipótesis 3ª. El grupo experimental presentará mejoras significativas en los niveles de motivación por el ejercicio, tras la aplicación del protocolo de intervención basado en un programa de entrenamiento multicomponente con fases de volumen progresivo.

Esta tercera hipótesis se confirma de manera parcial, ya que como se ha podido ver, solo se observaron cambios significativos en las dimensiones de regulación intrínseca y regulación identificada por parte de los participantes del grupo experimental respecto al control en el cuestionario BREQ-3. Estos resultados reflejan que las personas mayores que participan en programas de entrenamiento multicomponente con fases progresivas pueden verse enriquecidas respecto a los sentimientos relacionados con la práctica de ejercicio físico, ya que permite a los participantes percibir un mayor disfrute y conciencia sobre los beneficios de la actividad física sobre su salud. Un programa de este tipo ha evidenciado ser una fuente importante de motivación que podría mejorar las relaciones interpersonales y amistades que amplían la vida socioafectiva en este grupo poblacional. Al mismo tiempo, este programa puede cultivar el hábito de hacer ejercicio cotidianamente, cambiar el enfoque de la vida y ayudar a adquirir una sensación de logro. Por otro lado, puede ser una herramienta importante para ayudarles a superar la soledad, liberar el estrés, mejorar las emociones positivas y superar las emociones negativas como la depresión. Además, la promoción de la motivación para participar en los programas de ejercicio físico anima a los adultos mayores a formar hábitos de actividad física. Por lo tanto, permite aumentar el entusiasmo para participar en este tipo de programas, lo que se puede traducir en una estrategia más efectiva para mejorar la capacidad funcional, capacidad física y calidad de vida en los adultos mayores (barreras motivacionales).



# **VIII – LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**





## VIII -LIMITACIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### 8.1. LIMITACIONES

Debido a las características de la investigación, es necesario indicar las limitaciones que se han presentado y que resultan ser pertinentes a la hora de interpretar los resultados.

1. La primera limitación encontrada tiene relación con el tamaño de la muestra, por lo que es preciso replicar el estudio con una mayor cantidad de participantes.

2. Debido a la prevalencia del trabajo cardiorrespiratorio en la fase 2, el protocolo utilizado en el presente estudio no fue un estímulo suficiente para mantener los cambios significativos observados en los niveles de fuerza muscular al finalizar la fase 1. Sin embargo, y a pesar de no haber mantenido estos cambios significativos en la fuerza muscular al terminar la intervención, no se vieron afectadas las mejoras en el rendimiento de la velocidad de marcha habitual, así como en el resto de las pruebas funcionales y físicas que se observaron en el grupo experimental después del programa de intervención.

3. Otra posible limitación de este estudio es que tiene un diseño cuasiexperimental. Por tanto, se deben asumir características inherentes a este tipo de abordaje, como la falta de control sobre otras variables que pueden influir en las mejoras físicas-funcionales y de calidad de vida. Este tipo de variables podrían ser el control de la alimentación; los niveles de estrés y/o; problemas socioeconómicos, que pueden influir y provocar variaciones en los resultados obtenidos.

4. Una cuarta limitación es que la motivación por el ejercicio solamente fue medida al inicio y al final de la intervención. Hubiera sido interesante medir este parámetro en los tiempos 2 y 3, y de esta manera, conocer el impacto que generaron el término de la fase 1 y 2 sobre la motivación por el ejercicio.

## 8.2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados encontrados, las conclusiones planteadas y limitaciones encontradas en la investigación, se han formulado futuras líneas de investigación, con el propósito de consolidar los resultados obtenidos y alentar a futuros investigadores a seguir aportando con el conocimiento científico sobre los efectos de los programas multicomponentes con fases progresivas. A modo de resumen, esas futuras líneas de investigación quedarían reflejadas por los siguientes puntos:

1. Incrementar la muestra de estudio, o en su defecto replicar este mismo estudio en otras localidades para corroborar los resultados alcanzados.
2. Aplicar diferentes metodologías de entrenamiento progresivas en esta población, con el fin de poder valorar qué modalidad de entrenamiento es más eficaz para favorecer la mejora de la capacidad físico-funcional, calidad de vida y motivación por el ejercicio en las personas mayores.
3. Alentar a futuros investigadores a diseñar programas de entrenamiento con herramientas más accesibles y menos costosas, pero que aun así tienen validez científica, y de esta manera permitan fomentar la práctica de ejercicio físico a un mayor número de adultos mayores.
4. Fomentar el desarrollo de este tipo de proyectos y que, a su vez se puedan aplicar en una población más joven, con el fin de implementar el ejercicio físico como una estrategia de prevención a las afecciones propias del envejecimiento con un comportamiento sedentario en edades más tempranas.
5. Implementar este modelo de entrenamiento en poblaciones con patologías crónicas y en un contexto hospitalario, con el fin de conocer sus efectos en personas con mayor riesgo de fragilidad y discapacidad física.

---

6. Los estudios futuros que tengan como objetivo utilizar un entrenamiento multicomponente con las características de esta investigación, deberían incrementar el número de series de entrenamiento de fuerza en el protocolo, ya que puede aumentar la magnitud de las adaptaciones obtenidas después de realizar esta modalidad de entrenamiento.

7. Los futuros investigadores en esta línea, deberían evaluar los efectos de este tipo de protocolos experimentales en marcadores fisiológicos a nivel celular y comprobar si las adaptaciones funcionales se relacionan con el nivel de respuesta de ciertas proteínas a nivel miofibrilar.



## **IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**



## IX – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellan van Kan, G., Rolland, Y., Andrieu, S., Bauer, J., Beauchet, O., Bonnefoy, M., Cesari, M., Donini, L. M., Gillette Guyonnet, S., Inzitari, M., Nourhashemi, F., Onder, G., Ritz, P., Salva, A., Visser, M., & Vellas, B. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 13(10), 881–889. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z>
- Abizanda, P., Alfonso, S., & Navarro, J. (2015). Valoración funcional en el anciano. P. Abizanda, & L. Rodríguez (Edits.), *Tratado de Medicina Geriátrica* (pág. 178). Barcelona, Cataluña, España: Elsevier España, S.L.U.
- Ades, P. A., Ballor, D. L., Ashikaga, T., Utton, J. L., & Nair, K. S. (1996). Weight training improves walking endurance in healthy elderly persons. *Annals of Internal Medicine*, 124(6), 568–572. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-124-6-199603150-00005>
- Ambrose, A. F., Paul, G., & Hausdorff, J. M. (2013). Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*, 75(1), 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2013.02.009>
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2018). *Resources for the exercise Physiologist. A practical Guide for the Health Fitness Professional*. Second Edition. Wolters Kluwer.
- American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(7), 1510–1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Andrade, F. B., Duarte, Y., Souza Junior, P., Torres, J. L., Lima-Costa, M. F., & Andrade, F. (2018). Inequalities in basic activities of daily living among older adults: ELSI-Brazil, 2015. *Revista de saude publica*, 52Suppl 2(Suppl 2), 14s. <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2018052000617>



- Aparicio, V., Carbonell-Baeza, A., & Delgado, M. (2010). Beneficios de la Actividad Física en Personas Mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(40), 556-576.
- Apóstolo, J., Cooke, R., Bobrowicz-Campos, E., Santana, S., Marcucci, M., Cano, A., Vollenbroek-Hutten, M., Germini, F., & Holland, C. (2017). Predicting risk and outcomes for frail older adults: an umbrella review of frailty screening tools. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, 15(4), 1154–1208. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2016-003018>
- Apóstolo, J., Cooke, R., Bobrowicz-Campos, E., Santana, S., Marcucci, M., Cano, A., Vollenbroek-Hutten, M., Germini, F., D'Avanzo, B., Gwyther, H., & Holland, C. (2018). Effectiveness of interventions to prevent pre-frailty and frailty progression in older adults: a systematic review. *JBI database of systematic reviews and implementation reports*, 16(1), 140–232. <https://doi.org/10.11124/JBISRIR-2017-003382>
- Ara, I., Garatachea, N., Vila-Maldonado, S., & Gómez-Cabello, A. (2011). Actividad Física en Adultos Mayores. En J. A. Casajús, G. Vicente-Rodríguez, & E. Lizalde (Ed.), *Ejercicio Físico y Salud en Poblaciones Especiales. EXERNET* (pág. 148). Madrid, España: Colección ICD.
- Arce, I. & Ayala, A. (2012). Fisiología del Envejecimiento. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 17, 813-818.
- Baker, M. K., Atlantis, E., & Fiatarone Singh, M. A. (2007). Multi-modal exercise programs for older adults. *Age and ageing*, 36(4), 375–381. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm054>
- Ball, T. J., Joy, E. A., Goh, T. L., Hannon, J. C., Gren, L. H., & Shaw, J. M. (2015). Validity of two brief primary care physical activity questionnaires with accelerometry in clinic staff. *Primary health care research & development*, 16(1), 100–108. <https://doi.org/10.1017/S1463423613000479>
- Ball, T. J., Joy, E. A., Gren, L. H., Cunningham, R., & Shaw, J. M. (2016). Predictive Validity of an Adult Physical Activity "Vital Sign" Recorded in Electronic Health Records. *Journal of physical activity & health*, 13(4), 403–408. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0210>

- Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, *14*, 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
- Bean, J. F., Leveille, S. G., Kiely, D. K., Bandinelli, S., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2003). A comparison of leg power and leg strength within the InCHIANTI study: which influences mobility more?. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, *58*(8), 728–733. <https://doi.org/10.1093/gerona/58.8.m728>
- Bherer L. (2015). Cognitive plasticity in older adults: effects of cognitive training and physical exercise. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1337*, 1–6. <https://doi.org/10.1111/nyas.12682>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (BCN). (2021). *Tiltil Reportes Estadísticos*. Recuperado el 21 de abril de 2021, de [https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas\\_v.html?anno=2021&idcom=13303](https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=13303)
- Billot, M., Calvani, R., Urtamo, A., Sánchez-Sánchez, J. L., Ciccolari-Micaldi, C., Chang, M., Roller-Wirnsberger, R., Wirnsberger, G., Sinclair, A., Vaquero-Pinto, N., Jyväkorpi, S., Öhman, H., Strandberg, T., Schols, J., Schols, A., Smeets, N., Topinkova, E., Michalkova, H., Bonfigli, A. R., Lattanzio, F., & Freiberger, E. (2020). Preserving Mobility in Older Adults with Physical Frailty and Sarcopenia: Opportunities, Challenges, and Recommendations for Physical Activity Interventions. *Clinical interventions in aging*, *15*, 1675–1690. <https://doi.org/10.2147/CIA.S253535>
- Billot, M., Handrigan, G. A., Simoneau, M., & Teasdale, N. (2015). Reduced plantar sole sensitivity induces balance control modifications to compensate ankle tendon vibration and vision deprivation. *Journal of electromyography and kinesiology: official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, *25*(1), 155–160. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.06.003>
- Binder, E. F., Schechtman, K. B., Ehsani, A. A., Steger-May, K., Brown, M., Sinacore, D. R., Yarasheski, K. E., & Holloszy, J. O. (2002). Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized,

- controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(12), 1921–1928. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50601.x>
- Bohannon, R. W., & Crouch, R. H. (2019). Two-Minute Step Test of Exercise Capacity: Systematic Review of Procedures, Performance, and Clinimetric Properties. *Journal of geriatric physical therapy* (2001), 42(2), 105–112. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000164>
- Booth, F. W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*, 2(2), 1143–1211. <https://doi.org/10.1002/cphy.c110025>
- Borde, R., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2015). Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(12), 1693–1720. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0385-9>
- Bouaziz, W., Lang, P. O., Schmitt, E., Kaltenbach, G., Geny, B., & Vogel, T. (2016). Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *International journal of clinical practice*, 70(7), 520–536. <https://doi.org/10.1111/ijcp.12822>
- Boulton, E., Hawley-Hague, H., French, D. P., Mellone, S., Zacchi, A., Clemson, L., Vereijken, B., & Todd, C. (2019). Implementing behaviour change theory and techniques to increase physical activity and prevent functional decline among adults aged 61-70: The PreventIT project. *Progress in cardiovascular diseases*, 62(2), 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2019.01.003>
- Brandenberger, C., & Mühlfeld, C. (2017). Mechanisms of lung aging. *Cell and tissue research*, 367(3), 469–480. <https://doi.org/10.1007/s00441-016-2511-x>
- Bucht, H., & Donath, L. (2019). Sauna Yoga Superiorly Improves Flexibility, Strength, and Balance: A Two-Armed Randomized Controlled Trial in Healthy Older Adults. *International journal of environmental research and public health*, 16(19), 3721. <https://doi.org/10.3390/ijerph16193721>
- Burton, E., Cavalheri, V., Adams, R., Browne, C. O., Boverly-Spencer, P., Fenton, A. M., Campbell, B. W., & Hill, K. D. (2015). Effectiveness of exercise programs to reduce falls in older people with dementia living in the community: a systematic review and meta-analysis. *Clinical interventions in aging*, 10, 421–434. <https://doi.org/10.2147/CIA.S71691>

- Bustamante-Sandoval, M., Becerra-Vallejos, J., García-León, E., Arias-Facundo, I., Gallardo-Farroñan, J., Vilchez-Chapoñan, A., et al. (2012). Validez, seguridad, utilidad y exactitud de circunferencia de cintura para diagnosticar obesidad en población adulta de establecimientos de Chiclayo. *Revista Cuerpo Médico*, 5(1), 21-25
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., Rodríguez-Mañas, L., & Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 36(2), 773–785. <https://doi.org/10.1007/s11357-013-9586-z>
- Cadore, E. L., Pinto, R. S., Bottaro, M., & Izquierdo, M. (2014). Strength and endurance training prescription in healthy and frail elderly. *Aging and disease*, 5(3), 183–195. <https://doi.org/10.14336/AD.2014.0500183>
- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A., & Izquierdo, M. (2013). Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*, 16(2), 105–114. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1397>
- Cancino, J. (2011). Variabilidad del ritmo cardiaco: ¿Por qué el caos puede ser saludable? *Pensar en movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 9(1), 22-32.
- Carmenate, L., Moncada, F., & Borjas, E. (2014). *Manual de Medidas de Antropométrica*. Saltra.
- Carmona, J. J., & Michan, S. (2016). Biology of Healthy Aging and Longevity. *Revista de investigacion clinica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutricion*, 68(1), 7–16.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41–48. <https://doi.org/10.1159/000140681>
- Casas-Herrero, A., Anton-Rodrigo, I., Zambom-Ferraresi, F., Sáez de Asteasu, M. L., Martínez-Velilla, N., Elexpuru-Estomba, J., Marin-Epelde, I., Ramon-Espinoza, F., Petidier-Torregrosa, R., Sanchez-Sanchez, J. L., Ibañez, B., &

- Izquierdo, M. (2019). Effect of a multicomponent exercise programme (VIVIFRAIL) on functional capacity in frail community elders with cognitive decline: study protocol for a randomized multicentre control trial. *Trials*, 20(1), 362. <https://doi.org/10.1186/s13063-019-3426-0>
- Casas-Herrero, Á., Cadore, E. L., Martínez Velilla, N., & Izquierdo Redin, M. (2015). El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización [Physical exercise in the frail elderly: an update]. *Revista española de geriatría y gerontología*, 50(2), 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2014.07.003>
- Causapié, P., Balbontín, A., Porras, M., & Mateo, A. (2011). *Envejecimiento Activo* (Primera ed.). (P. S. Ministerio de Sanidad, Ed.) Madrid, España.
- Censo Chile. (2017). *Resultados Definitivos Censo 2017*. Recuperado el 21 de abril de 2021, [http://www.censo2017.cl/wpcontent/uploads/2017/12/Presentacion\\_Resultados\\_Definitivos\\_Censo2017.pdf](http://www.censo2017.cl/wpcontent/uploads/2017/12/Presentacion_Resultados_Definitivos_Censo2017.pdf)
- Cesari, M., Calvani, R., & Marzetti, E. (2017). Frailty in Older Persons. *Clinics in geriatric medicine*, 33(3), 293–303. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.02.002>
- Chan, A. W., Tetzlaff, J. M., Gøtzsche, P. C., Altman, D. G., Mann, H., Berlin, J. A., Dickersin, K., Hróbjartsson, A., Schulz, K. F., Parulekar, W. R., Krleza-Jeric, K., Laupacis, A., & Moher, D. (2013). SPIRIT 2013 explanation and elaboration: guidance for protocols of clinical trials. *BMJ (Clinical research ed.)*, 346, e7586. <https://doi.org/10.1136/bmj.e7586>
- Cheng, S. T., Chan, K. L., Lam, R., Mok, M., Chen, P. P., Chow, Y. F., Chung, J., Law, A., Lee, J., Leung, E., & Tam, C. (2017). A multicomponent intervention for the management of chronic pain in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 18(1), 528. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2270-3>
- Chittrakul, J., Siviroj, P., Sungkarat, S., & Sapbamrer, R. (2020). Multi-System Physical Exercise Intervention for Fall Prevention and Quality of Life in Pre-Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*, 17(9), 3102. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093102>

- Chodzko-Zajko, W., Schwingel, A., & Alonso, C. (2015). Relevancia del ejercicio físico en el anciano. En P. Abizanda, & L. Rodríguez. *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores* (pág. 272). Barcelona, Cataluña, España: Elsevier España S.L.U.
- Chumlea, W. C., & Guo, S. S. (1994). Bioelectrical impedance and body composition: present status and future directions. *Nutrition reviews*, 52(4), 123–131. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1994.tb01404.x>
- Cid, L., Monteiro, D., Teixeira, D., Teques, P., Alves, S., Moutão, J., Silva, M., & Palmeira, A. (2018). The Behavioral Regulation in Exercise Questionnaire (BREQ-3) Portuguese-Version: Evidence of Reliability, Validity and Invariance Across Gender. *Frontiers in psychology*, 9, 1940. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01940>
- Clegg, A., Young, J., Iliffe, S., Rikkert, M. O., & Rockwood, K. (2013). Frailty in elderly people. *Lancet (London, England)*, 381(9868), 752–762. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62167-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62167-9)
- Coelho Junior, H. J., Rodrigues, B., Feriani, D. J., Gonçalves, I. O., Asano, R. Y., Aguiar, S. D., & Uchida, M. C. (2017). Effects of Multicomponent Exercise on Functional and Cognitive Parameters of Hypertensive Patients: A Quasi-Experimental Study. *Journal of aging research*, 2017, 1978670. <https://doi.org/10.1155/2017/1978670>
- Cohen, R. A., Marsiske, M. M., & Smith, G. E. (2019). Neuropsychology of aging. *Handbook of clinical neurology*, 167, 149–180. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00010-8>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). *Envejecimiento, personas mayores y Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 21 de abril de 2021, de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44369/S1800629\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/44369/S1800629_es.pdf)

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). *Actualización de las estimaciones y proyecciones de población para los países de América Latina y el Caribe*. Recuperado el 27 de mayo de 2021, de <https://www.cepal.org/es/notas/actualizacion-estimaciones-proyecciones-poblacion-paises-america-latina-caribe>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *Panorama Social de América Latina*. Recuperado el 21 de abril de 2021, de [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46687/S2100150\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/46687/S2100150_es.pdf)
- Cooper, R., Kuh, D., Hardy, R., Mortality Review Group, & FALCon and HALCyon Study Teams (2010). Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 341, c4467. <https://doi.org/10.1136/bmj.c4467>
- Cordero, A., Dolores, M., & Galve, E. (2014). Ejercicio Físico y Salud. *Revista Española de Cardiología*, 67(9), 748-753. DOI: 10.1016/j.recesp.2014.04.007
- Cordes, T., Bischoff, L. L., Schoene, D., Schott, N., Voelcker-Rehage, C., Meixner, C., Appelles, L. M., Bebenek, M., Berwinkel, A., Hildebrand, C., Jöllenbeck, T., Johnen, B., Kemmler, W., Klotzbier, T., Korbus, H., Rudisch, J., Vogt, L., Weigelt, M., Wittelsberger, R., Zwingmann, K., & Wollesen, B. (2019). A multicomponent exercise intervention to improve physical functioning, cognition and psychosocial well-being in elderly nursing home residents: a study protocol of a randomized controlled trial in the PROCARE (prevention and occupational health in long-term care) project. *BMC geriatrics*, 19(1), 369. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1386-6>
- Cosco, T. D., Howse, K., & Brayne, C. (2017). Healthy ageing, resilience and wellbeing. *Epidemiology and psychiatric sciences*, 26(6), 579–583. <https://doi.org/10.1017/S2045796017000324>
- Cubo, S., Martín, B., & Ramos, José Luis. (2011). *Métodos de investigación y análisis de datos en ciencias sociales y de la salud*. Pirámide
- Crombie, K. M., Leitzelar, B. N., Almassi, N. E., Mahoney, J. E., & Koltyn, K. F. (2019). Translating a "Stand Up and Move More" intervention by state aging

- units to older adults in underserved communities: Protocol for a randomized controlled trial. *Medicine*, 98(27), e16272. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016272>
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinková, E., Vandewoude, M., Zamboni, M., & European Working Group on Sarcopenia in Older People (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- da Costa, J. P., Vitorino, R., Silva, G. M., Vogel, C., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2016). A synopsis on aging-Theories, mechanisms and future prospects. *Ageing research reviews*, 29, 90–112. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.06.005>
- de Labra, C., Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T., & Millán-Calenti, J. C. (2015). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC geriatrics*, 15, 154. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- Del Pozo-Cruz, B., Mañas, A., Martín-García, M., Marín-Puyalto, J., García-García, F. J., Rodríguez-Mañas, L., Guadalupe-Grau, A., & Ara, I. (2017). Frailty is associated with objectively assessed sedentary behaviour patterns in older adults: Evidence from the Toledo Study for Healthy Aging (TSHA). *PloS one*, 12(9), e0183911. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183911>
- Del Valle, M., Manonelles, P., De Teresa, C., Franco, L., Luengo, E., & Gaztañaga, T. (2015). Prescripción de ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *Revista de la Federación Española de Medicina del Deporte*, 32(169), 281-312.
- de Medeiros, M., Carletti, T. M., Magno, M. B., Maia, L. C., Cavalcanti, Y. W., & Rodrigues-Garcia, R. (2020). Does the institutionalization influence elderly's quality of life? A systematic review and meta-analysis. *BMC geriatrics*, 20(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-1452-0>



- de Oliveira Francisco, C., de Almeida Fagundes, A., & Gorges, B. (2015). Effects of Pilates method in elderly people: Systematic review of randomized controlled trials. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(3), 500–508. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.03.003>
- de Souto Barreto, P., Morley, J. E., Chodzko-Zajko, W., H Pitkala, K., Weening-Dijksterhuis, E., Rodriguez-Mañas, L., Barbagallo, M., Rosendahl, E., Sinclair, A., Landi, F., Izquierdo, M., Vellas, B., Rolland, Y., & International Association of Gerontology and Geriatrics – Global Aging Research Network (IAGG-GARN) and the IAGG European Region Clinical Section (2016). Recommendations on Physical Activity and Exercise for Older Adults Living in Long-Term Care Facilities: A Taskforce Report. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 381–392. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.021>
- Díaz, G. (2016). *Estudio de validez diagnóstico: consistencia del dinamómetro de mano digital Camry en una población de adultos sanos en Bogotá*. [Tesis de grado], Universidad Nacional de Colombia.
- Dodds, R. M., Syddall, H. E., Cooper, R., Benzeval, M., Deary, I. J., Dennison, E. M., Der, G., Gale, C. R., Inskip, H. M., Jagger, C., Kirkwood, T. B., Lawlor, D. A., Robinson, S. M., Starr, J. M., Steptoe, A., Tilling, K., Kuh, D., Cooper, C., & Sayer, A. A. (2014). Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PloS one*, 9(12), e113637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>
- Domenech, R., & Macho, P. (2008). Envejecimiento Cardiovascular. *Revista Médica de Chile*, 136(12), 1582-1588.
- Donath, L., van Dieën, J., & Faude, O. (2016). Exercise-Based Fall Prevention in the Elderly: What About Agility?. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 46(2), 143–149. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0389-5>
- Drobnic, F. (2012). El envejecimiento del sistema respiratorio y su relación con el ejercicio. *Medicina Respiratoria*, 5(2), 17-24.
- Dutt, A. G., Verling, M., & Karlen, W. (2020). Wearable bioimpedance for continuous and context-aware clinical monitoring. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. Annual International*

- Conference, 2020*, 3985–3988.  
<https://doi.org/10.1109/EMBC44109.2020.9175298>
- Eggenberger, P., Theill, N., Holenstein, S., Schumacher, V., & de Bruin, E. D. (2015). Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clinical interventions in aging*, 10, 1711–1732. <https://doi.org/10.2147/CIA.S91997>
- Ehsani, A. A., Spina, R. J., Peterson, L. R., Rinder, M. R., Glover, K. L., Villareal, D. T., Binder, E. F., & Holloszy, J. O. (2003). Attenuation of cardiovascular adaptations to exercise in frail octogenarians. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md.: 1985)*, 95(5), 1781–1788. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00194.2003>
- Englund, D. A., Price, L. L., Grosicki, G. J., Iwai, M., Kashiwa, M., Liu, C., Reid, K. F., & Fielding, R. A. (2019). Progressive Resistance Training Improves Torque Capacity and Strength in Mobility-Limited Older Adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 74(8), 1316–1321. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly199>
- Espejo-Antúnez, L., Pérez-Mármol, J. M., Cardero-Durán, M., Toledo-Marhuenda, J. V., & Albornoz-Cabello, M. (2020). The Effect of Proprioceptive Exercises on Balance and Physical Function in Institutionalized Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(10), 1780–1788. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.06.010>
- Expósito, C., Fernández, E., Almagro, B., & Sáenz-López, P. (2012). Validación de la escala medida de la intencionalidad para ser físicamente activo adaptada al contexto universitario. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 12(2), 49-56.
- Falbo, S., Condello, G., Capranica, L., Forte, R., & Pesce, C. (2016). Effects of Physical-Cognitive Dual Task Training on Executive Function and Gait Performance in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *BioMed research international*, 2016, 5812092. <https://doi.org/10.1155/2016/5812092>
- Farholm, A., & Sørensen, M. (2016). Motivation for physical activity and exercise in severe mental illness: A systematic review of intervention studies. *International journal of mental health nursing*, 25(3), 194–205. <https://doi.org/10.1111/inm.12214>

- Ferrucci, L., & Fabbri, E. (2018). Inflammageing: chronic inflammation in ageing, cardiovascular disease, and frailty. *Nature reviews. Cardiology*, *15*(9), 505–522. <https://doi.org/10.1038/s41569-018-0064-2>
- Fielding, R. A., Vellas, B., Evans, W. J., Bhasin, S., Morley, J. E., Newman, A. B., Abellan van Kan, G., Andrieu, S., Bauer, J., Breuille, D., Cederholm, T., Chandler, J., De Meynard, C., Donini, L., Harris, T., Kannt, A., Keime Guibert, F., Onder, G., Papanicolaou, D., Rolland, Y., & Zamboni, M. (2011). Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *Journal of the American Medical Directors Association*, *12*(4), 249–256. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.01.003>
- Fiuza-Luces, C., Garatachea, N., Berger, N. A., & Lucia, A. (2013). Exercise is the real polypill. *Physiology (Bethesda, Md.)*, *28*(5), 330–358. <https://doi.org/10.1152/physiol.00019.2013>
- Fleg J. L. (2012). Aerobic exercise in the elderly: a key to successful aging. *Discovery medicine*, *13*(70), 223–228.
- Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., Coke, L. A., Fleg, J. L., Forman, D. E., Gerber, T. C., Gulati, M., Madan, K., Rhodes, J., Thompson, P. D., Williams, M. A., & American Heart Association Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, and Council on Epidemiology and Prevention (2013). Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, *128*(8), 873–934. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31829b5b44>
- Fletcher, G. F., Landolfo, C., Niebauer, J., Ozemek, C., Arena, R., & Lavie, C. J. (2018). Promoting Physical Activity and Exercise: JACC Health Promotion Series. *Journal of the American College of Cardiology*, *72*(14), 1622–1639. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2141>
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D., & Ryan, E. D. (2019). Resistance Training for Older Adults: Position

- Statement from the National Strength and Conditioning Association. *Journal of strength and conditioning research*, 33(8), 2019–2052. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003230>
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., Burke, G., McBurnie, M. A., & Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 56(3), M146–M156. <https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.m146>
- Galloza, J., Castillo, B., & Micheo, W. (2017). Benefits of Exercise in the Older Population. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 28(4), 659–669. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.001>
- Garatachea, N. (2006). *Actividad Física y Envejecimiento*. España: Wanceulen Editorial Deportiva, S.L.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., Nieman, D. C., Swain, D. P., & American College of Sports Medicine (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334–1359. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb>
- García, F. (2015). *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores*. (P. Abizanda, & L. Rodríguez, Edits.) Barcelona, España: Elsevier España, S.L.U.
- García-Molina, R., Ruíz-Grao, M. C., Noguerón-García, A., Martínez-Reig, M., Esbrí-Víctor, M., Izquierdo, M., & Abizanda, P. (2018). Benefits of a multicomponent Falls Unit-based exercise program in older adults with falls in real life. *Experimental gerontology*, 110, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.05.013>
- García-Río, F., Calle, M., Burgos, F., Casan, P., Del Campo, F., Galdiz, J. B., Giner, J., González-Mangado, N., Ortega, F., Puente Maestu, L., & Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR) (2013). Spirometry. Spanish Society of Pulmonology and Thoracic Surgery (SEPAR). *Archivos de*

- bronconeumologia*, 49(9), 388–401.  
<https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>
- García-Sánchez, E., Rubio-Arias, J. Á., Ávila-Gandía, V., López-Román, F. J., & Menarguez-Puche, J. F. (2020). Effects of Two Community-Based Exercise Programs on Adherence, Cardiometabolic Markers, and Body Composition in Older People with Cardiovascular Risk Factors: A Prospective Observational Cohort Study. *Journal of personalized medicine*, 10(4), 176. <https://doi.org/10.3390/jpm10040176>
- Geeta, A., Jamaiyah, H., Safiza, M. N., Khor, G. L., Kee, C. C., Ahmad, A. Z., Suzana, S., Rahmah, R., & Faudzi, A. (2009). Reliability, technical error of measurements and validity of instruments for nutritional status assessment of adults in Malaysia. *Singapore medical journal*, 50(10), 1013–1018.
- Gianoudis, J., Bailey, C. A., Ebeling, P. R., Nowson, C. A., Sanders, K. M., Hill, K., & Daly, R. M. (2014). Effects of a targeted multimodal exercise program incorporating high-speed power training on falls and fracture risk factors in older adults: a community-based randomized controlled trial. *Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research*, 29(1), 182–191. <https://doi.org/10.1002/jbmr.2014>
- Giné-Garriga, M., Roqué-Fíguls, M., Coll-Planas, L., Sitjà-Rabert, M., & Salvà, A. (2014). Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(4), 753–769.e3. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.11.007>
- Golightly, Y. M., Allen, K. D., Ambrose, K. R., Stiller, J. L., Evenson, K. R., Voisin, C., Hootman, J. M., & Callahan, L. F. (2017). Physical Activity as a Vital Sign: A Systematic Review. *Preventing chronic disease*, 14, E123. <https://doi.org/10.5888/pcd14.170030>
- González-Badillo, J. J., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Ribas, J., López-López, C., Mora-Custodio, R., Yañez-García, J. M., & Pareja-Blanco, F. (2016). Short-term Recovery Following Resistance Exercise Leading or not to Failure. *International journal of sports medicine*, 37(4), 295–304. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1564254>

- González-Badillo, J. J., & Ribas-Serna, J. (2019). *Fuerza, velocidad y rendimiento físico y deportivo*. Primera edición, Madrid: Editorial Esteban Sanz.
- González-Cutre, D., Sicilia, Á., & Fernández, A. (2010). Hacia una mayor comprensión de la motivación en el ejercicio físico: medición de la regulación integrada en el contexto español. *Psicothema*, 22(4), 841-847.
- González-Llopis, L. (2011). *Validación de la escala de desempeño físico "Short Physical Performance Battery" en atención primaria de salud*. [Tesis de doctorado publicada]. Universidad de Alicante.
- Graham, B. L., Steenbruggen, I., Miller, M. R., Barjaktarevic, I. Z., Cooper, B. G., Hall, G. L., Hallstrand, T. S., Kaminsky, D. A., McCarthy, K., McCormack, M. C., Oropez, C. E., Rosenfeld, M., Stanojevic, S., Swanney, M. P., & Thompson, B. R. (2019). Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 200(8), e70–e88. <https://doi.org/10.1164/rccm.201908-1590ST>
- Greenwood, J. L., Joy, E. A., & Stanford, J. B. (2010). The Physical Activity Vital Sign: a primary care tool to guide counseling for obesity. *Journal of physical activity & health*, 7(5), 571–576. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.5.571>
- Gregory, G., & Dumke, C. (2017). *Laboratory Manual for Exercise Physiology*. United States of America: Human Kinetics.
- Gretebeck, K. A., Blaum, C. S., Moore, T., Brown, R., Galecki, A., Strasburg, D., Chen, S., & Alexander, N. B. (2019). Functional Exercise Improves Mobility Performance in Older Adults With Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Trial. *Journal of physical activity & health*, 16(6), 461–469. <https://doi.org/10.1123/jpah.2018-0240>
- Gschwind, Y. J., Kressig, R. W., Lacroix, A., Muehlbauer, T., Pfenninger, B., & Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength / power, and psychosocial health in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, 13, 105. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-105>

- Guede, F., Chiroso, L. V., Fuentes, J., Delgado, F., & Valderrama, M. J. (2015). Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio exploratorio. *Revista Médica de Chile*, 143(8), 995-1000. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000800005>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., Studenski, S., Berkman, L. F., & Wallace, R. B. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 55(4), M221–M231. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.m221>
- Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., Scherr, P. A., & Wallace, R. B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of gerontology*, 49(2), M85–M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.m85>
- Gutiérrez, M., Beroiza, T., Borzone, G., Caviedes, I., Céspedes, J., Gutiérrez, M., et al. (2007). Espirometría: Manual de procedimientos. SERChile. *Revista Chilena sobre Enfermedades Respiratorias*, 23(1), 31-42. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73482018000300171>
- Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE Method for Training Load Monitoring: Validity, Ecological Usefulness, and Influencing Factors. *Frontiers in neuroscience*, 11, 612. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00612>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*, 7th Edn New Jersey, NJ: Pearson Educational, Inc.
- Hayes, D., Jr, & Kraman, S. S. (2009). The physiologic basis of spirometry. *Respiratory care*, 54(12), 1717–1726.
- Henskens, M., Nauta, I. M., Drost, K. T., & Scherder, E. J. (2018). The effects of movement stimulation on activities of daily living performance and quality

- of life in nursing home residents with dementia: a randomized controlled trial. *Clinical interventions in aging*, 13, 805–817. <https://doi.org/10.2147/CIA.S160031>
- Henwood, T. R., Riek, S., & Taaffe, D. R. (2008). Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 63(1), 83–91. <https://doi.org/10.1093/gerona/63.1.83>
- Hernández-Vicente, A., Santos-Lozano, A., De Cocker, K., & Garatachea, N. (2016). Validation study of Polar V800 accelerometer. *Annals of translational medicine*, 4(15), 278. <https://doi.org/10.21037/atm.2016.07.16>
- Ho, J. Q., Verghese, J., & Abramowitz, M. K. (2020). Walking while Talking in Older Adults with Chronic Kidney Disease. *Clinical journal of the American Society of Nephrology: CJASN*, 15(5), 665–672. <https://doi.org/10.2215/CJN.12401019>
- Hoffmann, T. C., Glasziou, P. P., Boutron, I., Milne, R., Perera, R., Moher, D., Altman, D. G., Barbour, V., Macdonald, H., Johnston, M., Lamb, S. E., Dixon-Woods, M., McCulloch, P., Wyatt, J. C., Chan, A. W., & Michie, S. (2014). Better reporting of interventions: template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ (Clinical research ed.)*, 348, g1687. <https://doi.org/10.1136/bmj.g1687>
- Ibáñez, X., & Arriola, E. (2015). *Tratado de Medicina Geriátrica; Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores*. (P. Abizanda, & L. Rodríguez, Edits.) Barcelona, España: Elsevier España S.L.U.
- Ikezoe T. (2020). Age-Related Change in Muscle Characteristics and Resistance Training for Older Adults. *Physical therapy research*, 23(2), 99–105. <https://doi.org/10.1298/ptr.R0009>
- Inzitari, M., Calle, A., Esteve, A., Casas, Á., Torrents, N., & Martínez, N. (2017). ¿Mides la velocidad de la marcha en tu práctica diaria? Una revisión [Do you measure gait speed in your daily clinical practice? A review]. *Revista española de geriatría y gerontología*, 52(1), 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.12.010>



- Izquierdo, M., Ibáñez, J., Hakkinen, K., & Gorostiaga, E. (2008). Envejecimiento y Entrenamiento de Fuerza: Adaptaciones Neuromusculares y Hormonales. En M. Izquierdo, *Biomecánica y Bases Neuromusculares de la Actividad Física y el Deporte* (pág. 707). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- Izquierdo, M., Lusa, E., & Casas, Á. (2015). Ejercicio físico en el anciano frágil: entrenamiento de fuerza, resistencia cardiovascular y entrenamiento multicomponente. En P. Abizanda, L. Rodríguez. *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de atención sanitaria a los mayores* (pág. 259). Barcelona, Cataluña, España: Elsevier España, S.L.U.
- Izquierdo, M., Martínez-Ramírez, A., Larrión, J., Irujo-Espinosa, M., & Gómez, M. (2008). Valoración de la capacidad funcional en el ámbito domiciliario y en la clínica. Nuevas posibilidades de aplicación de la acelerometría para la valoración de la marcha, equilibrio y potencia muscular en personas mayores. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 32(2), 159-170.
- Jackson, A., & Langford, N. J. (1989). The criterion-related validity of the sit and reach test: replication and extension of previous findings. *Research quarterly for exercise and sport*, 60(4), 384-387. <https://doi.org/10.1080/02701367.1989.10607468>
- Jackson, C., & Wenger, N. (2011). Enfermedad cardiovascular en el anciano. *Revista Española de Cardiología*, 64(8), 697-712.
- Jofré-Saldía, E., Villalobos-Gorigoitía, Á., & Gea-García, G. (2021). Effects of multicomponent exercise program with progressive phases on functional capacity, fitness, quality of life, dual-task and physiological variables in older adults: Randomized controlled trial protocol. *Revista española de geriatría y gerontología*, S0211-139X(21)00078-0. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2021.04.006>
- Jones, C. J., Rikli, R. E., Max, J., & Noffal, G. (1998). The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. *Research quarterly for exercise and sport*, 69(4), 338-343. <https://doi.org/10.1080/02701367.1998.10607708>

- Joshi, A., & Watts, C. R. (2016). Measurement Reliability of Phonation Quotient Derived From Three Aerodynamic Instruments. *Journal of voice: official journal of the Voice Foundation*, 30(6), 773.e13–773.e19. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2015.11.015>
- Joshi, A., & Watts, C. R. (2017). Phonation Quotient in Women: A Measure of Vocal Efficiency Using Three Aerodynamic Instruments. *Journal of voice: official journal of the Voice Foundation*, 31(2), 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2016.06.007>
- Jung, H., Miki, Y., Tanaka, R., & Yamasaki, M. (2020). The Effects of a Multicomponent Lower Extremity Training Technique on Physical Function in Healthy Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *Gerontology & geriatric medicine*, 6, 2333721420935702. <https://doi.org/10.1177/2333721420935702>
- Justice, J. N., Cesari, M., Seals, D. R., Shively, C. A., & Carter, C. S. (2016). Comparative Approaches to Understanding the Relation Between Aging and Physical Function. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(10), 1243–1253. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv035>
- Karavirta, L., Häkkinen, A., Sillanpää, E., García-López, D., Kauhanen, A., Haapasaari, A., Alen, M., Pakarinen, A., Kraemer, W. J., Izquierdo, M., Gorostiaga, E., & Häkkinen, K. (2011). Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(3), 402–411. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01059.x>
- Kaushal, N., Desjardins-Crépeau, L., Langlois, F., & Bherer, L. (2018). The Effects of Multi-Component Exercise Training on Cognitive Functioning and Health-Related Quality of Life in Older Adults. *International journal of behavioral medicine*, 25(6), 617–625. <https://doi.org/10.1007/s12529-018-9733-0>
- Kekäläinen, T., Kokko, K., Sipilä, S., & Walker, S. (2018). Effects of a 9-month resistance training intervention on quality of life, sense of coherence, and depressive symptoms in older adults: randomized controlled trial. *Quality*

- of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 27(2), 455–465. <https://doi.org/10.1007/s11136-017-1733-z>
- Keller, S. D., Ware, J. E., Jr, Bentler, P. M., Aaronson, N. K., Alonso, J., Apolone, G., Bjorner, J. B., Brazier, J., Bullinger, M., Kaasa, S., Lepège, A., Sullivan, M., & Gandek, B. (1998). Use of structural equation modeling to test the construct validity of the SF-36 Health Survey in ten countries: results from the IQOLA Project. International Quality of Life Assessment. *Journal of clinical epidemiology*, 51(11), 1179–1188. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00110-3](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00110-3)
- Khalil, S. F., Mohktar, M. S., & Ibrahim, F. (2014). The theory and fundamentals of bioimpedance analysis in clinical status monitoring and diagnosis of diseases. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 14(6), 10895–10928. <https://doi.org/10.3390/s140610895>
- Khan, S. S., Singer, B. D., & Vaughan, D. E. (2017). Molecular and physiological manifestations and measurement of aging in humans. *Aging cell*, 16(4), 624–633. <https://doi.org/10.1111/accel.12601>
- Klinedinst, N. J., Resnick, B., Yerges-Armstrong, L. M., & Dorsey, S. G. (2015). The Interplay of Genetics, Behavior, and Pain with Depressive Symptoms in the Elderly. *The Gerontologist*, 55 Suppl 1(Suppl 1), S67–S77. <https://doi.org/10.1093/geront/gnv015>
- Knapik, A., Brzęk, A., Famuła-Waż, A., Gallert-Kopyto, W., Szydłak, D., Marcisz, C., & Plinta, R. (2019). The relationship between physical fitness and health self-assessment in elderly. *Medicine*, 98(25), e15984. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015984>
- Kononova, A., Li, L., Kamp, K., Bowen, M., Rikard, R. V., Cotten, S., & Peng, W. (2019). The Use of Wearable Activity Trackers Among Older Adults: Focus Group Study of Tracker Perceptions, Motivators, and Barriers in the Maintenance Stage of Behavior Change. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e9832. <https://doi.org/10.2196/mhealth.9832>
- Landi, F., Cruz-Jentoft, A. J., Liperoti, R., Russo, A., Giovannini, S., Tosato, M., Capoluongo, E., Bernabei, R., & Onder, G. (2013). Sarcopenia and mortality

- risk in frail older persons aged 80 years and older: results from the SIRENTE study. *Age and ageing*, 42(2), 203–209. <https://doi.org/10.1093/ageing/afs194>
- Lao, C., Wang, B., Wang, R. S., & Chang, H. (2021). The Combined Effects of Sports Smart Bracelet and Multi-Component Exercise Program on Exercise Motivation among the Elderly in Macau. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 57(1), 34. <https://doi.org/10.3390/medicina57010034>
- Lauenroth, A., Ioannidis, A. E., & Teichmann, B. (2016). Influence of combined physical and cognitive training on cognition: a systematic review. *BMC geriatrics*, 16, 141. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0315-1>
- Laurence, B. D., & Michel, L. (2017). The Fall in Older Adults: Physical and Cognitive Problems. *Current aging science*, 10(3), 185–200. <https://doi.org/10.2174/1874609809666160630124552>
- Lee, H. H., Emerson, J. A., & Williams, D. M. (2016). The Exercise-Affect-Adherence Pathway: An Evolutionary Perspective. *Frontiers in psychology*, 7, 1285. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01285>
- Lee, P. G., Jackson, E. A., & Richardson, C. R. (2017). Exercise Prescriptions in Older Adults. *American family physician*, 95(7), 425–432.
- Lenardt, M., Carneiro, N., Betiolli, S., Ribeiro, D., & Wachholz, P. (2013). Prevalencia de prefragilidad para el componente velocidad de la marcha en ancianos. *Revista Latino-Americana Enfermagem*, 21(3), 1-8.
- León, J., Ureña, A., Bonnemaison, V., Bilbao, A., & Oña, A. (2015). Diseño de un programa de ejercicio físico-cognitivo para personas mayores. *Journal of Sport and Health Research*, 7(1), 65-72.
- León, L. P., Mangin, J., & Ballesteros, S. (2020). Psychosocial Determinants of Quality of Life and Active Aging. A Structural Equation Model. *International journal of environmental research and public health*, 17(17), 6023. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176023>
- León, M., & Ariza, G. (2015). Valoración nutricional en el anciano. P. Abizanda, & L. Rodríguez, *Tratado de Medicina Geriátrica*. España: Elsevier España, S.L.U.

- Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Jr, Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S. H., Rosengren, A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan, S., Iqbal, R., Gupta, R., Lear, S. A., Oguz, A., Yusoff, K., Zatonska, K., Chifamba, J., Igumbor, E. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators (2015). Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet (London, England)*, 386(9990), 266–273. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
- Li, F., Harmer, P., Fitzgerald, K., Eckstrom, E., Akers, L., Chou, L. S., Pidgeon, D., Voit, J., & Winters-Stone, K. (2018). Effectiveness of a Therapeutic Tai Ji Quan Intervention vs a Multimodal Exercise Intervention to Prevent Falls Among Older Adults at High Risk of Falling: A Randomized Clinical Trial. *JAMA internal medicine*, 178(10), 1301–1310. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.3915>
- Li, F., Harmer, P., Fitzgerald, K., Eckstrom, E., Stock, R., Galver, J., Maddalozzo, G., & Batya, S. S. (2012). Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *The New England journal of medicine*, 366(6), 511–519. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1107911>
- Liemohn, W. P., Sharpe, G. L., & Wasserman, J. F. (1994). Lumbosacral movement in the sit-and-reach and in Cailliet's protective-hamstring stretch. *Spine*, 19(18), 2127–2130. <https://doi.org/10.1097/00007632-199409150-00023>
- Liu, C. J., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2009(3), CD002759. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>
- Liu, C. J., Chang, W. P., Araujo de Carvalho, I., Savage, K., Radford, L. W., & Amuthavalli Thiyagarajan, J. (2017). Effects of physical exercise in older adults with reduced physical capacity: meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de*

*recherches de readaptation*, 40(4), 303–314.  
<https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000249>

- Llanes, C. (2015). Envejecimiento demográfico y necesidad de desarrollar las competencias profesionales en enfermería geriátrica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(1), 89-96.
- López, L. (2008). Edad Avanzada. En J. López, & L. López, *Fisiología Clínica del Ejercicio* (pág. 408). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana.
- López-Torres Hidalgo, J., & DEP-EXERCISE Group (2019). Effectiveness of physical exercise in the treatment of depression in older adults as an alternative to antidepressant drugs in primary care. *BMC psychiatry*, 19(1), 21. <https://doi.org/10.1186/s12888-018-1982-6>
- Lorenz, D., & Morrison, S. (2015). Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sports physical therapist. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 734–747.
- Lugo, L., García, H., & Gómez, C. (2006). Confiabilidad del cuestionario de calidad de vida en salud SF-36 en Medellín, Colombia. *Revista Facultad Nacional Salud Pública*, 24(2), 37-50.
- Lum, Z. C., & Park, L. (2019). Rock climbing injuries and time to return to sport in the recreational climber. *Journal of orthopaedics*, 16(4), 361–363. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.04.001>
- Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., & Gustafson, Y. (1997). "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet (London, England)*, 349(9052), 617. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)24009-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)24009-2)
- Mahecha, S. (2013). *Envelhecimento, Exercício e Saúde. Guia Prático de Prescrição e Orientação*. Brasil: Midiograf.
- Mahecha, S., & Molina, J. (2017). *Actividad Física y Ejercicio en Salud y Enfermedad*. Chile. Mediterráneo.
- Mancilla, E., Valenzuela, J., & Escobar, M. (2015). Rendimiento en las pruebas "Timed Up and Go" y "Estación Unipodal" en adultos mayores chilenos

- entre 60 y 89 años. *Revista Médica Chile*, 143(1), 39-46. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000100005>
- Makizako, H., Nakai, Y., Tomioka, K., Taniguchi, Y., Sato, N., Wada, A., Kiyama, R., Tsutsumimoto, K., Ohishi, M., Kiuchi, Y., Kubozono, T., & Takenaka, T. (2020). Effects of a Multicomponent Exercise Program in Physical Function and Muscle Mass in Sarcopenic/Pre-Sarcopenic Adults. *Journal of clinical medicine*, 9(5), 1386. <https://doi.org/10.3390/jcm9051386>
- Manini, T. M., & Clark, B. C. (2012). Dynapenia and aging: an update. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 67(1), 28–40. <https://doi.org/10.1093/gerona/qlr010>
- Mañas, A., Del Pozo-Cruz, B., Rodríguez-Gómez, I., Leal-Martín, J., Losa-Reyna, J., Rodríguez-Mañas, L., García-García, F. J., & Ara, I. (2019). Dose-response association between physical activity and sedentary time categories on ageing biomarkers. *BMC geriatrics*, 19(1), 270. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1284-y>
- Marcos-Pardo, P. J., Orquin-Castrillón, F. J., Gea-García, G. M., Menayo-Antúnez, R., González-Gálvez, N., Vale, R., & Martínez-Rodríguez, A. (2019). Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Scientific reports*, 9(1), 7830. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44329-6>
- Martínez-Arnau, F., Pérez-Ros, M., Cuquerella, C., & Tarazona-Santabalbina, F. (2015). Relación entre parámetros funcionales respiratorios y clínicos en una cohorte prospectiva de ancianos frágiles comunitarios. *Terapeia*, 43-53.
- Martínez-Velilla, N., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Sáez de Asteasu, M. L., Lucia, A., Galbete, A., García-Baztán, A., Alonso-Renedo, J., González-Glaría, B., Gonzalo-Lázaro, M., Apezteguía Iraizoz, I., Gutiérrez-Valencia, M., Rodríguez-Mañas, L., & Izquierdo, M. (2019). Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization: A Randomized Clinical Trial. *JAMA internal medicine*, 179(1), 28–36. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.4869>

- Martínez-Velilla, N., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Suárez, N., Alonso-Renedo, J., Contín, K. C., de Asteasu, M. L., Echeverria, N. F., Lázaro, M. G., & Izquierdo, M. (2015). Functional and cognitive impairment prevention through early physical activity for geriatric hospitalized patients: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC geriatrics*, *15*, 112. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0109-x>
- McEwen, S. C., Siddarth, P., Rahi, B., Kim, Y., Mui, W., Wu, P., Emerson, N. D., Lee, J., Greenberg, S., Shelton, T., Kaiser, S., Small, G. W., & Merrill, D. A. (2018). Simultaneous Aerobic Exercise and Memory Training Program in Older Adults with Subjective Memory Impairments. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, *62*(2), 795–806. <https://doi.org/10.3233/JAD-170846>
- McKinnon, N. B., Connelly, D. M., Rice, C. L., Hunter, S. W., & Doherty, T. J. (2017). Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. *Ageing research reviews*, *35*, 147–154. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.003>
- McPhee, J. S., French, D. P., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N., & Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*, *17*(3), 567–580. <https://doi.org/10.1007/s10522-016-9641-0>
- Micheo, W., Baerga, L., & Miranda, G. (2012). Basic principles regarding strength, flexibility, and stability exercises. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, *4*(11), 805–811. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2012.09.583>
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*, *8*, 549–556. <https://doi.org/10.2147/CIA.S44112>
- Miller, W., & Brown, P. R. (2017). Motivators, Facilitators, and Barriers to Physical Activity in Older Adults: A Qualitative Study. *Holistic nursing practice*, *31*(4), 216–224. <https://doi.org/10.1097/HNP.0000000000000218>



- Miyamoto, N., Hirata, K., Kimura, N., & Miyamoto-Mikami, E. (2018). Contributions of Hamstring Stiffness to Straight-Leg-Raise and Sit-and-Reach Test Scores. *International journal of sports medicine*, 39(2), 110–114. <https://doi.org/10.1055/s-0043-117411>
- Módica, M., Ostolaza, M., Abudarham, J., Barbalaco, L., Dilascio, S., Drault-Boedo, M., Gallo, S., Garcete, L., Kramer, M., Sánchez-Correa, C. (2017). Validación del Timed up and go test como predictor de riesgo de caídas en sujetos con artritis reumatoide. *Rehabilitación y Medicina Física*, 51(4), 226-233. <https://DOI: 10.1016/j.rh.2017.07.001>
- Montero, M., Casas, Á., & Alonso, C. (2015). Caídas y trastornos de la marcha en el anciano. En P. Abizanda, L. Rodríguez, *Tratado de Medicina Geriátrica. Fundamentos de atención sanitaria a los mayores* (pág. 405). Barcelona, Cataluña, España: Elsevier España S.L.U.
- Mora, J., Mora, H., González, J. L., Ruiz, P., & Ares, A. (2007a). Medición del grado de aptitud física en adultos mayores. *Atención Primaria*, 39(10), 565-568. <https:// DOI: 10.1157/13110737>
- Mora, J., González, J., & Mora, H. (2007b). Baterías de tests más utilizadas para la valoración de los niveles de condición física en sujetos mayores. *Revista Española de Educación Física y Deporte*, 6(7), 107-129.
- Mora, J. C., & Valencia, W. M. (2018). Exercise and Older Adults. *Clinics in geriatric medicine*, 34(1), 145–162. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.08.007>
- Moreno, M. (2010). Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Revista Chilena de Cardiología*, 29(1), 85-87. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-85602010000100008>
- Morton, R. W., Traylor, D. A., Weijs, P., & Phillips, S. M. (2018). Defining anabolic resistance: implications for delivery of clinical care nutrition. *Current opinion in critical care*, 24(2), 124–130. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000488>
- Muhaidat, J., Kerr, A., Evans, J. J., & Skelton, D. A. (2013). The test-retest reliability of gait-related dual task performance in community-dwelling fallers and

- non-fallers. *Gait & posture*, 38(1), 43–50.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.10.011>
- Mullan, E., Markland, D., Ingledeu, D. (1997). A graded conceptualisation of self-determination in the regulation of exercise behaviour: development of a measure using confirmatory factor analytic procedures. *Personal Individual Differences* 23 745–752. 10.1016/S0191-8869(97)00107-4
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(8), 1435–1445.  
<https://doi.org/10.1249/mss.0b013e3180616aa2>
- Nguyen, H., Lee, J. A., Sorokin, D. H., & Gibbs, L. (2019). "Living happily despite having an illness": Perceptions of healthy aging among Korean American, Vietnamese American, and Latino older adults. *Applied nursing research: ANR*, 48, 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2019.04.002>
- Nicklas, B. J., Chmelo, E., Delbono, O., Carr, J. J., Lyles, M. F., & Marsh, A. P. (2015). Effects of resistance training with and without caloric restriction on physical function and mobility in overweight and obese older adults: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*, 101(5), 991–999.  
<https://doi.org/10.3945/ajcn.114.105270>
- Nightingale, C. J., Mitchell, S. N., & Butterfield, S. A. (2019). Validation of the Timed Up and Go Test for Assessing Balance Variables in Adults Aged 65 and Older. *Journal of aging and physical activity*, 27(2), 230–233.  
<https://doi.org/10.1123/japa.2018-0049>
- Norouzi, E., Vaezmosavi, M., Gerber, M., Pühse, U., & Brand, S. (2019). Dual-task training on cognition and resistance training improved both balance and working memory in older people. *The Physician and sportsmedicine*, 47(4), 471–478. <https://doi.org/10.1080/00913847.2019.1623996>
- Ocampo, J., & Gutiérrez, J. (2005). Envejecimiento del Sistema Cardiovascular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 12(2), 53-63.

- Ochoa-González, M., Cobo-Mejía, E., Ruiz-Castillo, L., Vargas-Niño, D., & Sandoval-Cuellar, C. (2014). Cross-cultural adaptation of the English version of the Senior Fitness Test to Spanish. *Revista Facultad Médica*, 62(4), 559-570.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2015). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 29 de enero de 2018, de Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873\\_spa.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf?ua=1)
- Osuna-Padilla, I. A., Borja-Magno, A. I., Leal-Escobar, G., & Verdugo-Hernández, S. (2015). Validación de ecuaciones de estimación de peso y talla con circunferencias corporales en adultos mayores mexicanos [validation of predictive equations for weight and height using body circumferences in mexican elderly]. *Nutricion hospitalaria*, 32(6), 2898-2902. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.6.9760>
- Oyarzún, M. (2009). Función Respiratoria en la Senectud. *Revista Médica de Chile*, 137(3), 411-418.
- Pahor, M., Guralnik, J. M., Ambrosius, W. T., Blair, S., Bonds, D. E., Church, T. S., Espeland, M. A., Fielding, R. A., Gill, T. M., Groessl, E. J., King, A. C., Kritchevsky, S. B., Manini, T. M., McDermott, M. M., Miller, M. E., Newman, A. B., Rejeski, W. J., Sink, K. M., Williamson, J. D., & LIFE study investigators (2014). Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *JAMA*, 311(23), 2387-2396. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.5616>
- Papa, E. V., Dong, X., & Hassan, M. (2017). Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. *Clinical interventions in aging*, 12, 955-961. <https://doi.org/10.2147/CIA.S104674>
- Paramasivan, M., Kiruthigadevi, S., & Amal, K. F. (2019). Test-retest reliability of electronic hand dynamometer in healthy adults. *International Journal of Advanced Research*, 7(5) 325-331. doi:10.21474 / IJAR01 / 9042

- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., & González-Badillo, J. J. (2019). Time course of recovery from resistance exercise before and after a training program. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(9), 1458–1465. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09334-4>
- Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., Morales-Alamo, D., Pérez-Suárez, I., Calbet, J., & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(7), 724–735. <https://doi.org/10.1111/sms.12678>
- Pavasini, R., Guralnik, J., Brown, J. C., di Bari, M., Cesari, M., Landi, F., Vaes, B., Legrand, D., Verghese, J., Wang, C., Stenholm, S., Ferrucci, L., Lai, J. C., Bartes, A. A., Espauella, J., Ferrer, M., Lim, J. Y., Ensrud, K. E., Cawthon, P., Turusheva, A., Campo, G. (2016). Short Physical Performance Battery and all-cause mortality: systematic review and meta-analysis. *BMC medicine*, 14(1), 215. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>
- Pierce R. (2005). Spirometry: an essential clinical measurement. *Australian family physician*, 34(7), 535–539.
- Práxedes, A., Sevil, J., Moreno, A., Del Villar, F., & García-González, L. (2016). Levels of physical activity and motivation in university students. differences in terms of academic discipline linked to physical-sports practice. *Journal of Sport and Health Research*, 8(3), 191-204.
- Puts, M., Toubasi, S., Andrew, M. K., Ashe, M. C., Ploeg, J., Atkinson, E., Ayala, A. P., Roy, A., Rodríguez Monforte, M., Bergman, H., & McGilton, K. (2017). Interventions to prevent or reduce the level of frailty in community-dwelling older adults: a scoping review of the literature and international policies. *Age and ageing*, 46(3), 383–392. <https://doi.org/10.1093/ageing/afw247>
- Rahe, J., Petrelli, A., Kaesberg, S., Fink, G. R., Kessler, J., & Kalbe, E. (2015). Effects of cognitive training with additional physical activity compared to pure

- cognitive training in healthy older adults. *Clinical interventions in aging*, 10, 297–310. <https://doi.org/10.2147/CIA.S74071>
- Rastović, M., Srdić-Galić, B., Barak, O., Stokić, E., & Polovina, S. (2019). Aging, heart rate variability and metabolic impact of obesity. *Acta clinica Croatica*, 58(3), 430–438. <https://doi.org/10.20471/acc.2019.58.03.05>
- Reddy, R. S., & Alahmari, K. A. (2016). Effect of Lower Extremity Stretching Exercises on Balance in Geriatric Population. *International journal of health sciences*, 10(3), 389–395.
- Reid, K. F., & Fielding, R. A. (2012). Skeletal muscle power: a critical determinant of physical functioning in older adults. *Exercise and sport sciences reviews*, 40(1), 4–12. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e31823b5f13>
- Rezola-Pardo, C., Rodriguez-Larrad, A., Gomez-Diaz, J., Lozano-Real, G., Mugica-Errazquin, I., Patiño, M. J., Bidaurrezaga-Letona, I., Irazusta, J., & Gil, S. M. (2020). Comparison Between Multicomponent Exercise and Walking Interventions in Long-Term Nursing Homes: A Randomized Controlled Trial. *The Gerontologist*, 60(7), 1364–1373. <https://doi.org/10.1093/geront/gnz177>
- Rikli, R. E., Jones, C. J. (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*; 7: 129-161
- Rikli, R. E., Jones, C. J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*; 7: 162-181
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255–267. <https://doi.org/10.1093/geront/gns071>

- Rodríguez-Gómez, I., Mañas, A., Losa-Reyna, J., Alegre, L. M., Rodríguez-Mañas, L., García-García, F. J., & Ara, I. (2020). 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), 203. <https://doi.org/10.3390/ijerph18010203>
- Rodríguez-Mañas L. (2016). El informe de la Organización Mundial de la Salud sobre envejecimiento y salud: un regalo para la comunidad geriátrica [The World Health Organization report on ageing and health: A gift for the geriatrics community]. *Revista española de geriatría y gerontología*, 51(5), 249–251. <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.12.013>
- Rohrmann S. (2020). Epidemiology of Frailty in Older People. *Advances in experimental medicine and biology*, 1216, 21–27. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-33330-0_3)
- Roman, M. A., Rossiter, H. B., & Casaburi, R. (2016). Exercise, ageing and the lung. *The European respiratory journal*, 48(5), 1471–1486. <https://doi.org/10.1183/13993003.00347-2016>
- Romero, J., & Montaña, M. (2009). Consideraciones especiales en pacientes mayores de 60 años con asma. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 68(2), 195-201.
- Room, J., Hannink, E., Dawes, H., & Barker, K. (2017). What interventions are used to improve exercise adherence in older people and what behavioural techniques are they based on? A systematic review. *BMJ open*, 7(12), e019221. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019221>
- Salech, F., Jara, R., & Michea, L. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Condes*, 23(1), 19-29.
- Sampson, J. A., & Groeller, H. (2016). Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(4), 375–383. <https://doi.org/10.1111/sms.12445>
- Sánchez-García, S., Gallegos-Carrillo, K., Espinel-Bermudez, M. C., Doubova, S. V., Sánchez-Arenas, R., García-Peña, C., Salvà, A., & Briseño-Fabian, S. C. (2017). Comparison of quality of life among community-dwelling older

- adults with the frailty phenotype. *Quality of life research: an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 26(10), 2693–2703. <https://doi.org/10.1007/s11136-017-1630-5>
- Santos-Parker, J. R., LaRocca, T. J., & Seals, D. R. (2014). Aerobic exercise and other healthy lifestyle factors that influence vascular aging. *Advances in physiology education*, 38(4), 296–307. <https://doi.org/10.1152/advan.00088.2014>
- Saxon SV, Etten MJ, Perkins EA (2014). *Physical change and aging: a guide for the helping professions*. 6th ed. New York, NY: Springer Publishing Company
- Sbardelotto, M. L., Costa, R. R., Malysz, K. A., Pedroso, G. S., Pereira, B. C., Sorato, H. R., Silveira, P., Nesi, R. T., Grande, A. J., & Pinho, R. A. (2019). Improvement in muscular strength and aerobic capacities in elderly people occurs independently of physical training type or exercise model. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*, 74, e833. <https://doi.org/10.6061/clinics/2019/e833>
- Schifferli, I., Carrasco, F., & Inostroza, J. (2011). Formulación de una ecuación para predecir la masa grasa corporal a partir de bioimpedanciometría en adultos en un amplio rango de edad e índice de masa corporal. *Revista Médica de Chile*, 139, 1534-1543. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872011001200002>
- Schulz, K. F., Altman, D. G., Moher, D., & CONSORT Group (2010). CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMC medicine*, 8, 18. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-8-18>
- Seals, D. R., Walker, A. E., Pierce, G. L., & Lesniewski, L. A. (2009). Habitual exercise and vascular ageing. *The Journal of physiology*, 587(Pt 23), 5541–5549. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.178822>
- Segovia, M., & Torres, E. (2011). Funcionalidad del adulto mayor y el cuidado enfermero. *Gerokomos*, 22(4), 162-166.
- Shaw, B. S., Shaw, I., & Brown, G. A. (2015). Resistance exercise is medicine: Strength training in health promotion and rehabilitation. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 22(8), 1759-1779. <https://doi.org/10.12968/ijtr.2015.22.8.385>

- Sherrington, C., Michaleff, Z. A., Fairhall, N., Paul, S. S., Tiedemann, A., Whitney, J., Cumming, R. G., Herbert, R. D., Close, J., & Lord, S. R. (2017). Exercise to prevent falls in older adults: an updated systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, *51*(24), 1750–1758. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096547>
- Sibley, K. M., Thomas, S. M., Veroniki, A. A., Rodrigues, M., Hamid, J. S., Lachance, C. C., Cogo, E., Khan, P. A., Riva, J. J., Thavorn, K., MacDonald, H., Holroyd-Leduc, J., Feldman, F., Kerr, G. D., Jaglal, S. B., Straus, S. E., & Tricco, A. C. (2021). Comparative effectiveness of exercise interventions for preventing falls in older adults: A secondary analysis of a systematic review with network meta-analysis. *Experimental gerontology*, *143*, 111151. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111151>
- Signorile, J. F. (2011). *Bending the Aging Curve*. United States of America: Human Kinetics.
- Sillanpää, E., Häkkinen, A., Nyman, K., Mattila, M., Cheng, S., Karavirta, L., Laaksonen, D. E., Huuhka, N., Kraemer, W. J., & Häkkinen, K. (2008). Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Medicine and science in sports and exercise*, *40*(5), 950–958. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318165c854>
- Silva, M. R., Alberton, C. L., Portella, E. G., Nunes, G. N., Martin, D. G., & Pinto, S. S. (2018). Water-based aerobic and combined training in elderly women: Effects on functional capacity and quality of life. *Experimental gerontology*, *106*, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.02.018>
- Silva, R. B., Eslick, G. D., & Duque, G. (2013). Exercise for falls and fracture prevention in long term care facilities: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, *14*(9), 685–9.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.015>
- Simão, R., Farinatti, P., Polito, M. D., Maior, A. S., & Fleck, S. J. (2005). Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *Journal of strength and conditioning research*, *19*(1), 152–156. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2005\)19<152:IOEOOT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2005)19<152:IOEOOT>2.0.CO;2)



- Smith, E., Cusack, T., Cunningham, C., & Blake, C. (2017). The Influence of a Cognitive Dual Task on the Gait Parameters of Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of aging and physical activity, 25*(4), 671–686. <https://doi.org/10.1123/japa.2016-0265>
- Standardization of Spirometry, 1994 Update. American Thoracic Society. (1995). *American journal of respiratory and critical care medicine, 152*(3), 1107–1136. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.152.3.7663792>
- Steib, S., Schoene, D., & Pfeifer, K. (2010). Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise, 42*(5), 902–914. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181c34465>
- Steltenpohl, C. N., Shuster, M., Peist, E., Pham, A., & Mikels, J. A. (2019). Me Time, or We Time? Age Differences in Motivation for Exercise. *The Gerontologist, 59*(4), 709–717. <https://doi.org/10.1093/geront/gny038>
- Stephoe, A., de Oliveira, C., Demakakos, P., & Zaninotto, P. (2014). Enjoyment of life and declining physical function at older ages: a longitudinal cohort study. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne, 186*(4), E150–E156. <https://doi.org/10.1503/cmaj.131155>
- Sunde, S., Hesseberg, K., Skelton, D. A., Ranhoff, A. H., Pripp, A. H., Aarønæs, M., & Brovold, T. (2020). Effects of a multicomponent high intensity exercise program on physical function and health-related quality of life in older adults with or at risk of mobility disability after discharge from hospital: a randomised controlled trial. *BMC geriatrics, 20*(1), 464. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-01829-9>
- Swartz, M. C., Lewis, Z. H., Swartz, M. D., Martinez, E., & Lyons, E. J. (2019). Brief Report: Active Ingredients for Adherence to a Tracker-Based Physical Activity Intervention in Older Adults. *Journal of applied gerontology: the official journal of the Southern Gerontological Society, 38*(7), 1023–1034. <https://doi.org/10.1177/0733464817739350>

- Syddall, H., Cooper, C., Martin, F., Briggs, R., & Aihie Sayer, A. (2003). Is grip strength a useful single marker of frailty?. *Age and ageing*, 32(6), 650–656. <https://doi.org/10.1093/ageing/afg111>
- Syed-Abdul M. M. (2021). Benefits of Resistance Training in Older Adults. *Current aging science*, 14(1), 5–9. <https://doi.org/10.2174/1874609813999201110192221>
- Taguchi, N., Higaki, Y., Inoue, S., Kimura, H., & Tanaka, K. (2010). Effects of a 12-month multicomponent exercise program on physical performance, daily physical activity, and quality of life in very elderly people with minor disabilities: an intervention study. *Journal of epidemiology*, 20(1), 21–29. <https://doi.org/10.2188/jea.je20081033>
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., Salvador-Pascual, A., Rodríguez-Mañas, L., & Viña, J. (2016). A Multicomponent Exercise Intervention that Reverses Frailty and Improves Cognition, Emotion, and Social Networking in the Community-Dwelling Frail Elderly: A Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 426–433. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.019>
- Thomas, E., Battaglia, G., Patti, A., Brusa, J., Leonardi, V., Palma, A., & Bellafiore, M. (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. *Medicine*, 98(27), e16218. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000016218>
- Timmons, J. F., Minnock, D., Hone, M., Cogan, K. E., Murphy, J. C., & Egan, B. (2018). Comparison of time-matched aerobic, resistance, or concurrent exercise training in older adults. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(11), 2272–2283. <https://doi.org/10.1111/sms.13254>
- Tornero-Quiñones, I., Sáez-Padilla, J., Espina Díaz, A., Abad Robles, M. T., & Sierra Robles, Á. (2020). Functional Ability, Frailty and Risk of Falls in the Elderly: Relations with Autonomy in Daily Living. *International journal of environmental research and public health*, 17(3), 1006. <https://doi.org/10.3390/ijerph17031006>

- Tseng, H. Y., Löckenhoff, C., Lee, C. Y., Yu, S. H., Wu, I. C., Chang, H. Y., Chiu, Y. F., & Hsiung, C. A. (2020). The paradox of aging and health-related quality of life in Asian Chinese: results from the Healthy Aging Longitudinal Study in Taiwan. *BMC geriatrics*, 20(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s12877-020-1446-y>
- Tsutsumi, T., Don, B. M., Zaichkowsky, L. D., & Delizonna, L. L. (1997). Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults. *Applied human science: journal of physiological anthropology*, 16(6), 257–266. <https://doi.org/10.2114/jpa.16.257>
- US Preventive Services Task Force, Grossman, D. C., Curry, S. J., Owens, D. K., Barry, M. J., Caughey, A. B., Davidson, K. W., Doubeni, C. A., Epling, J. W., Jr, Kemper, A. R., Krist, A. H., Kubik, M., Landefeld, S., Mangione, C. M., Pignone, M., Silverstein, M., Simon, M. A., & Tseng, C. W. (2018). Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA*, 319(16), 1696–1704. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.3097>
- Vaish, K., Patra, S., & Chhabra, P. (2020). Functional disability among elderly: A community-based cross-sectional study. *Journal of family medicine and primary care*, 9(1), 253–258. [https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe\\_728\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_728_19)
- Valdés-Badilla, P., Concha-Cisternas, Y., Guzmán-Muñoz, E., Ortega-Spuler, J., & Vargas-Vitoria, R. (2018). Valores de referencia para la batería de pruebas Senior Fitness Test en mujeres mayores chilenas físicamente activas [Reference values for the senior fitness test in Chilean older women]. *Revista médica de Chile*, 146(10), 1143–1150. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872018001001143>
- Valdés-Badilla, P. A., Gutiérrez-García, C., Pérez-Gutiérrez, M., Vargas-Vitoria, R., & López-Fuenzalida, A. (2019). Effects of Physical Activity Governmental Programs on Health Status in Independent Older Adults: A Systematic Review. *Journal of aging and physical activity*, 27(2), 265–275. <https://doi.org/10.1123/japa.2017-0396>

- Valenzuela, P. L., Morales, J. S., Pareja-Galeano, H., Izquierdo, M., Emanuele, E., de la Villa, P., & Lucia, A. (2018). Physical strategies to prevent disuse-induced functional decline in the elderly. *Ageing research reviews*, *47*, 80–88. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.003>
- Valenzuela T. (2012). Efficacy of progressive resistance training interventions in older adults in nursing homes: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, *13*(5), 418–428. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.11.001>
- Vasold, K. L., Parks, A. C., Phelan, D., Pontifex, M. B., & Pivarnik, J. M. (2019). Reliability and Validity of Commercially Available Low-Cost Bioelectrical Impedance Analysis. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, *29*(4), 406–410. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0283>
- Verdugo, M., Gómez, L., & Arias, B. (2009). *Evaluación de la Calidad de Vida en Personas Mayores* (Primera ed.). Salamanca: Instituto Universitario de Integración en la Comunidad
- Verghese, J., Kuslansky, G., Holtzer, R., Katz, M., Xue, X., Buschke, H., & Pahor, M. (2007). Walking while talking: effect of task prioritization in the elderly. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *88*(1), 50–53. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.10.007>
- Vidarte, J., Quintero, M., & Herazo, Y. (2012). Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores. *Hacia la Promoción de la Salud*, *17*(2), 79-90.
- Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., Santed, R., Valderas, J. M., Ribera, A., Domingo-Salvany, A., & Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos [The Spanish version of the Short Form 36 Health Survey: a decade of experience and new developments]. *Gaceta sanitaria*, *19*(2), 135–150. <https://doi.org/10.1157/13074369>
- Vilagut, G., Valderas, J. M., Ferrer, M., Garin, O., López-García, E., & Alonso, J. (2008). Interpretación de los cuestionarios de salud SF-36 y SF-12 en España: componentes físico y mental [Interpretation of SF-36 and SF-12

- questionnaires in Spain: physical and mental components]. *Medicina clínica, 130*(19), 726–735. <https://doi.org/10.1157/13121076>
- Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., Napoli, N., Qualls, C., & Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *The New England journal of medicine, 364*(13), 1218–1229. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1008234>
- Villareal, D. T., Smith, G. I., Sinacore, D. R., Shah, K., & Mittendorfer, B. (2011). Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity (Silver Spring, Md.), 19*(2), 312–318. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.110>
- Vincent, K. R., Braith, R. W., Feldman, R. A., Magyari, P. M., Cutler, R. B., Persin, S. A., Lennon, S. L., Gabr, A. H., & Lowenthal, D. T. (2002). Resistance exercise and physical performance in adults aged 60 to 83. *Journal of the American Geriatrics Society, 50*(6), 1100–1107. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50267.x>
- Virág, A., Harkányi, I., Karóczy, C. K., Vass, Z., & Kovács, É. (2018). Study of the effects of multimodal exercise program on physical fitness and health perception in community-living Hungarian older adults. *The Journal of sports medicine and physical fitness, 58*(5), 669–677. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.17.07492-8>
- Voelcker-Rehage, C., & Niemann, C. (2013). Structural and functional brain changes related to different types of physical activity across the life span. *Neuroscience and biobehavioral reviews, 37*(9 Pt B), 2268–2295. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.01.028>
- Vogel, T., Brechat, P. H., Leprêtre, P. M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *International journal of clinical practice, 63*(2), 303–320. <https://doi.org/10.1111/j.1742-1241.2008.01957.x>
- Wagner, K. H., Cameron-Smith, D., Wessner, B., & Franzke, B. (2016). Biomarkers of Aging: From Function to Molecular Biology. *Nutrients, 8*(6), 338. <https://doi.org/10.3390/nu8060338>

- Ware, J. E., Jr, Gandek, B., Kosinski, M., Aaronson, N. K., Apolone, G., Brazier, J., Bullinger, M., Kaasa, S., Leplège, A., Prieto, L., Sullivan, M., & Thunedborg, K. (1998). The equivalence of SF-36 summary health scores estimated using standard and country-specific algorithms in 10 countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. Journal of clinical epidemiology*, *51*(11), 1167–1170. [https://doi.org/10.1016/s0895-4356\(98\)00108-5](https://doi.org/10.1016/s0895-4356(98)00108-5)
- Westcott W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, *11*(4), 209–216. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>
- WHO *Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour*. (2020). World Health Organization.
- Williams, M. E. (2008). *Geriatric Physical Diagnosis*. United States of America: McFarland & Company, Inc.
- Wilmore, J., & Costill, D. (2007). *Fisiología del Esfuerzo y del Deporte*. Barcelona, Cataluña, España: Paidotribo.
- Wilson, P., Rodgers, W., Loitz, C., & Scime, G. (2006). “It's Who I Am ... Really!” The Importance of Integrated Regulation in Exercise Contexts. *Journal of Applied Biobehavioral Research*. *11*. 79 - 104. [10.1111/j.1751-9861.2006.tb00021.x](https://doi.org/10.1111/j.1751-9861.2006.tb00021.x).
- Wollesen, B., Schulz, S., Seydell, L., & Delbaere, K. (2017). Does dual task training improve walking performance of older adults with concern of falling?. *BMC geriatrics*, *17*(1), 213. <https://doi.org/10.1186/s12877-017-0610-5>
- World Health Organization (2015). *World report on ageing and health*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, *310*(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

- Zanuso, S., Sieverdes, J. C., Smith, N., Carraro, A., & Bergamin, M. (2012). The effect of a strength training program on affect, mood, anxiety, and strength performance in older individuals. *International Journal of Sport Psychology*, 43(1), 53–66.
- Zazo, R., & Moreno-Murcia, J. A. (2015). Hacia el bienestar psicológico en el ejercicio físico acuático. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 10(1), 33-39.
- Zea, M., López, M., Valencia, C., Soto, J., Aguirre, D., Lopera, F., et al. (2008). Autovaloración de calidad de vida y envejecimiento en adultos con riesgo de Alzheimer. *Investigación y Educación en Enfermería*, 26(1), 24-35.
- Zhang, W., Song, M., Qu, J., & Liu, G. H. (2018). Epigenetic Modifications in Cardiovascular Aging and Diseases. *Circulation research*, 123(7), 773–786. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.312497>


## **X - ANEXOS**





## X-ANEXOS

## ANEXO 1: Aceptación de comité de ética



**UCAM**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SAN ANTONIO

## COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Universidad Católica San Antonio. Vicerrectorado de Investigación. Salida n° 7208 29/10/2018 10:06:39

**DATOS DEL PROYECTO**

<b>Título:</b>	“Efectos de una programación de entrenamiento multicomponente sobre la Calidad de Vida, Capacidad Funcional y Estado Fisiológico de un grupo de personas mayores de entre 60 y 80 años de edad de la comuna de Til-Til”	
<b>Investigador Principal</b>	<b>Nombre</b>	<b>Correo-e</b>
Dra.	Gemma María Gea García	gmgea@ucam.edu

**INFORME DEL COMITÉ**

<b>Fecha</b>	26/10/2018	<b>Código</b>	CE101801
--------------	------------	---------------	----------

**Tipo de Experimentación**


Investigación experimental clínica con seres humanos	<input type="checkbox"/>
Utilización de tejidos humanos procedentes de pacientes, tejidos embrionarios o fetales	<input type="checkbox"/>
Utilización de tejidos humanos, tejidos embrionarios o fetales procedentes de bancos de muestras o tejidos	<input type="checkbox"/>
Investigación observacional con seres humanos, psicológica o comportamental en humanos	X
Uso de datos personales, información genética, etc.	X
Experimentación animal	<input type="checkbox"/>
Utilización de agentes biológicos de riesgo para la salud humana, animal o las plantas	<input type="checkbox"/>
Uso de organismos modificados genéticamente (OMGs)	<input type="checkbox"/>

**Comentarios Respecto al Tipo de Experimentación**

Nada Obsta

**Comentarios Respecto a la Metodología de Experimentación**

Nada Obsta





COMITÉ DE ÉTICA DE LA UCAM

Sugerencias al Investigador

A la vista de la solicitud de informe adjunto por el Investigador y de las recomendaciones anteriormente expuestas el dictamen del Comité es:

Emitir Informe Favorable	X
Emitir Informe Desfavorable	
Emitir Informe Favorable condicionado a Subsanación	

MOTIVACIÓN

Incrementará conocimientos en su área

Vº Bº El Presidente,

Edo.: José Alberto Cánovas Sánchez

El Secretario,



Edo.: José Alarcón Teruel

## ANEXO 2: Consentimiento Informado

Yo, ....., con  
RUN: .....

Declaro:

---

Haber sido informado/a del estudio y procedimientos de la investigación del Proyecto titulado: “Efectos de una programación de entrenamiento multicomponente sobre la calidad de vida, capacidad funcional, capacidad física y motivación por el ejercicio de un grupo de personas mayores de entre 60 y 80 años de edad de la comuna de Til Til”

El investigador que va a acceder a mis datos personales y a los resultados de las pruebas es Emilio Jofré Saldía.

Asimismo, he podido hacer preguntas del estudio, comprendiendo que me presto de forma voluntaria al mismo y que en cualquier momento puedo abandonarlo sin que me suponga perjuicio de ningún tipo.

Consiento:

1.-) Someterme a las siguientes pruebas exploratorias (en su caso):

Cuestionario de calidad de vida: El instrumento seleccionado será el cuestionario de salud SF-36, validado para la población chilena.

Cuestionario de motivación por el ejercicio: será evaluada a través del Cuestionario de la Regulación de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3).

Cuestionario de cuantificación del nivel de actividad física: El nivel de actividad física será registrado por medio de dos cuestionarios: «Signo Vital de la Actividad Física» (SVAF).

Espirometría: La espirometría es una prueba fundamental en la evaluación funcional respiratoria, el dispositivo empleado para medir estos parámetros pulmonares será el Espirómetro Manual CMS-SP10® de volumen pequeño y fácil aplicación.

Valoración de la composición corporal: Se utilizará la impedanciometría eléctrica y el instrumento que se utilizará para la investigación, es el modelo OMRON HBF-514®, el cual entrega información sobre parámetros de la composición corporal (peso, índice de masa corporal (IMC), grasa visceral, masa magra y edad biológica).

Talla: Será registrada con una estadímetro de pared graduado en centímetros, modelo SECA S206®, con una precisión de 0,5 cm (centímetros) (Osuna-Padilla, Borja-Magno, Leal-Escobar, & Verdugo-Hernández, 2015).

Circunferencia abdominal: La medición será realizada con una cinta métrica SECA S201® con una precisión de 0,1 cm (Geeta, et al., 2009).

Valoración de la capacidad funcional: Se utilizará la batería Short Physical Performance Battery (SPPB), compuesta de tres subtest: uno de equilibrio (equilibrio con pies juntos, en semitándem y en tándem), otro de empuje de piernas (levantarse y sentarse de una silla sin reposabrazos cinco veces lo más rápido posible) y un tercero, consistente en medir la velocidad de marcha a ritmo normal a lo largo de 4 y 6 metros. Se agregará también el test de «levántese y ande» (*Timed Up and Go*) que es una herramienta para valorar la movilidad y función del miembro inferior.

Test de caminar mientras se habla (*Walking While Talking* [WWT]): Esta prueba evaluará la velocidad de marcha bajo la condicionante de contar hacia atrás (del número 20 hacia atrás) mientras se camina en una distancia de 6 metros.

Dinamometría de mano: Se utilizará la fuerza prensora de la mano dominante, dado que se trata de un marcador simple y no invasivo de fuerza muscular de las extremidades superiores.

Dos minutos “*Step test*”: Esta prueba medirá la capacidad aeróbica de los participantes de la investigación.

Sentado y alcanzar el pie extendido (*Sit and reach test*): Esta prueba medirá la flexibilidad del tren inferior, principalmente del bíceps femoral y la zona lumbar.

Prueba de alcanzar manos tras la espalda (*Back scratch test*): Esta prueba valorará la flexibilidad del tren superior, específicamente la movilidad de la articulación del hombro

Prueba de estimación directa de número de repeticiones máxima (nRM): Se utilizarán tres máquinas de resistencia variable que involucran grandes grupos musculares (press de pecho, camilla cuádriceps y prensa de piernas horizontal).

2.-) El uso de los datos obtenidos según lo indicado en el párrafo siguiente:

En cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le comunicamos que la información que ha facilitado y la obtenida como consecuencia de las exploraciones a las que se va a someter pasará a formar parte del fichero automatizado INVESOCIAL, cuyo titular es la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN ANTONIO, con la finalidad de INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN LAS ÁREAS DE CONOCIMIENTO CIENCIAS SOCIALES, JURÍDICAS, DE LA EMPRESA Y DE LA COMUNICACIÓN. Tiene derecho a acceder a esta información y cancelarla o rectificarla, dirigiéndose al domicilio de la entidad, en Avda. de los Jerónimos de Guadalupe 30107 (Murcia). Esta entidad le garantiza la adopción de las medidas oportunas para asegurar el tratamiento confidencial de dichos datos.

En Huertos Familiares (Til Til) a ..... de ..... de 20

El investigador,

Fdo:.....

Fdo:.....

ANEXO 3: Planilla de resultados para la prueba SPPB.

**Batería corta de desempeño físico (SPPB)**

**1. Prueba de balance**



**A. Pararse con los pies uno al lado del otro**

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba de balance.

Sí  (1 punto)

No  (0 punto)

Se rehúsa



**B. Pararse en posición ~~semi~~-tándem**

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba de balance.

Sí  (1 punto)

No  (0 puntos)

Se rehúsa



**C. Pararse en posición tándem**

¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos?

Tiempo en seg \_\_\_\_\_ (máx. 15)

Sí  (2 punto)

Sí  (1 punto)

No  (0 punto)

Se rehúsa

0= <3.0 seg o no lo intenta.

1= 3.0 a 9.99 seg.

2= 10 a 15 seg.




Puntos: /4

**2. Velocidad de marcha (recorrido de 4 metros)**

**A. Primera medición**

Tiempo requerido para recorrer la distancia

Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.

Seg:

Se rehúsa

**B. Segunda medición**

Tiempo requerido para recorrer la distancia

Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.

Seg:

Se rehúsa

**Calificación de la medición menor.**

1= >8.70 seg.

2= 6.21 a 8.70 seg.

3= 4.82 a 6.20 seg.

4= <4.82 seg.





Puntos: /4

**3. Prueba de levantarse cinco veces de una silla**



**A. Prueba previa (no se califica, sólo para decidir si pasa a B)**

¿El paciente se levanta sin apoyarse en los brazos?

Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.

Sí

No

Se rehúsa

**B. Prueba repetida de levantarse de una silla**

Tiempo requerido para levantarse cinco veces de una silla

Seg:

Se rehúsa

**Calificación de la actividad.**

0= Incapaz de realizar cinco repeticiones o tarda > 60 seg 1= 16.7 a 60 seg.

2= 13.7 a 16.69 seg. 3= 11.2 a 13.69 seg 4= < o igual 11.19 seg

**SUBTOTAL**

Puntos: /4

**TOTAL BATERÍA CORTA DE DESEMPEÑO FÍSICO (1+2+3)/12**

Puntos: /12

## ANEXO 4: Cuestionario de Calidad de Vida Relacionada con la Salud SF-36.

**INSTRUCCIONES:**

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales.

Conteste cada pregunta tal como se indica. Si no está seguro/a de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto.

## MARQUE UNA SOLA RESPUESTA

1. *En general, usted diría que su salud es:*

1. Excelente
2. Muy buena
3. Buena
4. Regular
5. Mala

2. *¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?*

1. Mucho mejor ahora que hace un año
2. Algo mejor ahora que hace un año
3. Más o menos igual que hace un año
4. Algo peor ahora que hace un año
5. Mucho peor ahora que hace un año

**LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL**

3. Su salud actual, ¿le limita para **hacer esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada



4. Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita nada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más** ?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita

12. Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?

1. Sí, me limita mucho
2. Sí, me limita un poco
3. No, no me limita

**LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS**

13. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1. Sí
2. No

14. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

1. Sí
2. No

15. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

1. Sí

2. No

16. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

1. Sí
2. No

17. Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1. Sí
2. No

18. Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1. Sí
2. No

19. Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

1. Sí
2. No

20. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

1. Nada
2. Un poco
3. Regular
4. Bastante
5. Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

1. No, ninguno
2. Sí, muy poco
3. Sí, un poco
4. Sí, moderado
5. Sí, mucho
6. Sí, muchísimo

22. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

1. Nada
2. Un poco
3. Regular
4. Bastante
5. Mucho

**LAS SIGUIENTES PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A COMO SE HA SENTIDO Y COMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS. EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE LE PAREZCA A COMO SE HA SENTIDO USTED.**

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Sólo alguna vez
6. Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

1. Siempre
2. Casi siempre
3. Muchas veces
4. Algunas veces
5. Nunca

**Por favor, diga si le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases.**

**33.** Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

1. Totalmente cierto
2. Bastante cierto
3. No lo sé
4. Bastante falsa
5. Totalmente falsa

**34.** Estoy tan sano como cualquiera.

1. Totalmente cierto
2. Bastante cierto
3. No lo sé
4. Bastante falsa
5. Totalmente falsa

**35.** Creo que mi salud va a empeorar.

1. Totalmente cierto
2. Bastante cierto
3. No lo sé
4. Bastante falsa
5. Totalmente falsa

**36.** Mi salud es excelente.

1. Totalmente cierto
2. Bastante cierto
3. No lo sé
4. Bastante falsa
5. Totalmente falsa

## ANEXO 5: Encuesta pre-participación en el programa de Entrenamiento.

<b>DATOS PERSONALES</b>			
NOMBRE			
FECHA DE NACIMIENTO	DOMICILIO:	RUN:	
EDAD:		OCUPACIÓN:	
TELEFONO	CORREO:		
<b>HÁBITOS DE VIDA</b>			
FUMA: NO ___ SI ___ CUANTOS DÍA _____	CONSUME BEBIDAS ALCOHÓLICAS SI _____ NO	HORAS DE SUEÑO DIARIO: _____ —	HORAS OCUPACIONALES DIARIAS: _____ —
<b>SIGNO VITAL ACTIVIDAD FISICA</b>			
¿CUÁNTOS DIAS DURANTE LA SEMANA PASADA REALIZO ACTIVIDAD FISICA DONDE SU CORAZON LATIO MAS RAPIDO Y SU RESPIRACION FUE MAS DIFICIL DE LO NORMAL DURANTE 30 MINUTOS O MAS (EN 3 SESIONCES DE 10 MINUTOS O 1 DE 30 MINUTOS)?			<b>MARQUE UNO</b> <b>0-1-2-3-4-5-6-7</b>
¿CUÁNTOS DIAS EN UNA SEMANA TÍPICA REALIZO ESTE TIPO DE ACTIVIDAD?			<b>MARQUE UNO</b> <b>0-1-2-3-4-5-6-7</b>



<b>ANTECEDENTES MEDICOS</b>			
<b>ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES</b>		SI	NO
<b>PROBLEMAS SENSORIALES (DEFICIENCIAS DE VISIÓN O AUDICIÓN)</b>		SI CUAL:	NO
<b>ALERGIAS</b>  NO____  SI____  CUAL____ ____	<b>HIPERTENSI ÓN</b>  SI____ NO____  <b>CONTROLA DA</b> SI____ NO____	<b>DIABETES</b> SI____ NO____  <b>CONTROLAD A</b> SI____ NO____	<b>RESISTENCIA A LA INSULINA</b> SI____ NO____  <b>CONTROLADA</b> SI____ NO____
<b>ASMA</b> SI NO <b>CONTROLA DO</b> SI NO	<b>TENDINITIS</b>  SI____ NO____  <b>ARTROSIS</b>  SI____ NO____  DONDE____	<b>SUFRE DE ALGÚN DOLOR</b> NO____  SI____  CUAL____ ____	<b>TIENE PROHIBIDO REALIZAR ALGÚN TIPO DE EJERCICIO O MOVIMIENTO:NO</b>  ____ SI____  CUAL____

<p><b>POSEE ALGÚN IMPEDIMENTO FÍSICO U OTRO PROBLEMA DE SALUD NO MENCIONADO</b></p> <p>NO _____</p> <p>SI _____</p> <p>CUAL _____ _____</p>	<p><b>HA SUFRIDO ALGUNA CAÍDA EN EL ULTIMO TIEMPO:</b></p> <p>NO ____</p> <p>SI _____</p> <p>CUANDO ____ _____</p>	<p><b>HA SUFRIDO DE DOLOR EN EL PECHO ÚLTIMAMENTE:</b></p> <p>NO _____</p> <p>SI _____</p> <p>HACE CUANTO:</p>
---	--	--

ANEXO 6: Cuestionario de Regulación de la Conducta en el Ejercicio (BREQ-3) Wilson, Rodgers, Loitz, y Scime (2006).

	Nada verdadero				Totalmente verdadero
<b>Yo hago ejercicio fisico...</b>	0	1	2	3	4
1. Porque los demás me dicen que debo hacerlo	0	1	2	3	4
2. Porque me siento culpable cuando no lo practico	0	1	2	3	4
3. Porque valoro los beneficios que tiene el ejercicio fisico	0	1	2	3	4
4. Porque creo que el ejercicio es divertido	0	1	2	3	4
5. Porque está de acuerdo con mi forma de vida	0	1	2	3	4
6. No veo por qué tengo que hacerlo	0	1	2	3	4
7. Porque mis amigos/familia/pareja me dicen que debo hacerlo	0	1	2	3	4
8. Porque me siento avergonzado si falto a la sesión	0	1	2	3	4
9. Porque para mí es importante hacer ejercicio regularmente	0	1	2	3	4
10. Porque considero que el ejercicio fisico forma parte de mí	0	1	2	3	4
11. No veo por qué tengo que molestarme en hacer ejercicio	0	1	2	3	4
12. Porque disfruto con las sesiones de ejercicio	0	1	2	3	4
13. Porque otras personas no estarán contentas conmigo si no hago ejercicio	0	1	2	3	4
14. No veo el sentido de hacer ejercicio	0	1	2	3	4
15. Porque veo el ejercicio fisico como una parte fundamental de lo que soy	0	1	2	3	4
16. Porque siento que he fallado cuando no he realizado un rato de ejercicio	0	1	2	3	4
17. Porque pienso que es importante hacer el esfuerzo de ejercitarse regularmente	0	1	2	3	4
18. Porque encuentro el ejercicio una actividad agradable	0	1	2	3	4
19. Porque me siento bajo la presión de mis amigos/familia para realizar ejercicio	0	1	2	3	4
20. Porque considero que el ejercicio fisico está de acuerdo con mis valores	0	1	2	3	4
21. Porque me pongo nervioso si no hago ejercicio regularmente	0	1	2	3	4
22. Porque me resulta placentero y satisfactorio el hacer ejercicio	0	1	2	3	4
23. Pienso que hacer ejercicio es una pérdida de tiempo	0	1	2	3	4

**Regulación intrínseca:** 4, 12, 18, 22

**Regulación integrada:** 5, 10, 15, 20

**Regulación identificada:** 3, 9, 17

**Regulación introyectada:** 2, 8, 16, 21

**Regulación externa:** 1, 7, 13, 19

**Desmotivación:** 6, 11, 14, 23

González-Cutre, D., Sicilia, A., y Fernández, A. (2010). Hacia una mayor comprensión de la motivación en el ejercicio fisico: Medición de la regulación integrada en el contexto español. *Psicothema*, 22, 841-847.

