



VNIVERSITAT  VALÈNCIA

VNIVERSITAT  VALÈNCIA **Facultat de Ciències de la Activitat Física i l'Esport**

PROGRAMA DE DOCTORADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE (Código 3161)

Departamento de Educación Física y Deportiva

**“EL SEDENTARISMO EN LOS ADULTOS MAYORES DEL ENTORNO
RURAL: ESTRATEGIAS DE ENTRENAMIENTO CONCENTRADO VERSUS
DISTRIBUIDO”**

**“The sedentary lifestyle in the elderly of the rural environment: strategies
of continuous versus intermittent training”**

**“La sedentarietà negli adulti anziani dell'ambiente rurale: strategie di
allenamento concentrato versus distribuito”**

TESIS DOCTORAL

Pablo Monteagudo Chiner

Dirigida por:

Dra. Cristina Blasco Lafarga Dra. M^a Carmen Gómez Cabrera Dra. Caterina Pesce

Valencia, Mayo, 2019

Esta tesis ha sido depositada en el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Valencia, por D. Pablo Monteagudo Chiner con DNI 48589304-X.

Valencia, 15 de Mayo de 2019

Las Doctoras D^a Cristina Blasco Lafarga, en calidad de directora, y D^a M^a Carmen Gómez Cabrera y D^a Caterina Pesce, en calidad de co-directoras, de la tesis doctoral presentada por D. Pablo Monteagudo Chiner,

El sedentarismo en los adultos mayores del entorno rural: estrategias de entrenamiento concentrado versus distribuido.

The sedentary lifestyle in the elderly of the rural environment: strategies of continuous versus intermittent training.

La sedentarietà negli adulti anziani dell'ambiente rurale: strategie di allenamento concentrato versus distribuito.

por la presente emiten su opinión favorable para el depósito e inicio de la tramitación y posterior defensa de la citada Tesis Doctoral.

Datos del doctorando:

D. Pablo Monteagudo Chiner

DNI 48589304-X

Graduado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

*Tesis depositada en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte
(Departamento de Educación Física y Deportiva)*

Valencia, 15 de Mayo de 2019



Fdo.: Cristina Blasco Lafarga Fdo.: M^a Carmen Gómez Cabrera Fdo.: Caterina Pesce

Nota previa 1. El uso del género masculino durante la redacción del texto se debe exclusivamente a una mayor fluidez en la redacción del mismo. No se pretende excluir a la mujer ni incidir en estereotipos relativos al género.

Nota previa 2. Las imágenes presentadas corresponden a participantes de esta investigación, en señal de agradecimiento. Tal y como se explica en el apartado de metodología han firmado un consentimiento cediendo la utilización de las mismas con fines académicos, respetando así las normas éticas.

*Antes de nada dejaremos claras
las páginas que nos importan
Las de libros abiertos, de vidas cercanas
Paredes que por siempre callan...
Y al resto del mundo, deseo sincero
de éxitos en la batalla
Que pensemos despacio
queramos deprisa
y caminemos con la frente alta...*

*A mis padres,
mi hermano,
y mi familia,
que son lo que más quiero en este mundo...*

AGRADECIMIENTOS

A Cristina Blasco. Gracias por existir. Mi vida cambió el día que te conocí. Me diste una oportunidad y me aferré a ella. No quiero soltarla. Gracias por transmitirme tu idea integral y emocional de la vida, aunque a veces nos pase factura. Gracias por tu tiempo, tu paciencia, y por tu ayuda imprescindible durante este proceso.

A Caterina Pesce. Grazie mille per avermi aperto le porte della tua stanza e avermi fatto sentire come a casa. Sei una persona spettacolarmente generosa e gentile. Grazie per quella chiacchierata parlando sul mondo della ricerca e la vita del ricercatore.

A M^a Carmen Gómez. Porque a pesar de los contratiempos que han podido surgir, siempre has visto el lado positivo de las cosas. Gracias por tu concreción dentro de mi dispersión.

A las 3, espero que sea el principio de un largo camino juntos.

A Ana y Ainoa. Porque sin vosotras no habría ni grupo, ni tesis. Por ayudarme a aprender, y ser ejemplos a seguir. Porque cuando vamos a una somos imparables. Ainoa, gracias por tus consejos y empatía cuando aparece mi caos. Ana, gracias por ayudar a organizar mi cabeza y por transmitirme la energía de seguir siempre hacia delante. Por Supersubmarina y Queen.

A Joan. Un pedazo grande de esta tesis también es tuya. Gracias por soportarme. Buñol se mueve contra el sedentarismo no sería lo mismo sin ti.

A Carlos Xerri, porque tu implicación ha permitido el desarrollo de este proyecto. Por creer en nosotros y darnos confianza ciega. El mundo necesita más políticos como tú.

A Robert, Gema y Gianluca. Porque aunque nuestros caminos se hayan separado, esto también es vuestro.

A Ignacio Martínez, Toni Montoya, María Almonacid, Andreu Jiménez y Paula Sánchez porque con su trabajo permitieron el de muchos otros.

A Feli. Por tu comprensión y paciencia. A Anabel. Por tu apoyo estadístico.

A todos los chicos y chicas de la Asociación Entrenamiento Con Mayores, y a la gente de prácticas externas que han colaborado en la sostenibilidad del proyecto (Raúl, Mirella, Isa, Esther, Julia, Alba, Héctor, Javier, Juanjo, Aroa, Alicia y Pablo).

A mis padres. Por dárme todo. Porque es imposible no sentirse orgulloso de ser vuestro hijo. Por quererme hasta cuando no me quiero ni yo. Por los valores, la educación y todo lo que me habéis inculcado, y porque no he conocido a mejores personas en este mundo. No habría llegado hasta aquí sin vosotros. Este trabajo también es vuestro. Os quiero.

A Diego. Por sacar fuerzas de debajo de las piedras para ayudarme en todo lo que te he pedido. Igual no lo sabes, pero eres el torbellino que agita mi vida y me da fuerzas para seguir adelante. Por más momentos de *golf-paragüas*, *futsalita*, o *ping-pongcina*.

A te, Alessandra. Per farmi sentire me stesso. Da quando ti ho conosciuto so che il destino esiste. Ne sono sicuro che dopo mille vite ti avrei trovato ugualmente. Mi dai l'energia positiva giusta, e so che questi ultimi mesi non é stato facile. Per uno e cento milla aeri. Perché la vita senza di te, non può essere perfetta.

Al resto de mi familia. Gracias a cada uno de los que por espacio no puedo nombrar. Una familia como vosotros me hace sentir especial y realmente afortunado. Esto también es cosa vuestra. Especialmente a mis abuelas y abuelos. Por inspirarme, y dejarme probar y experimentar con vosotros. Os merecéis todas las cosas buenas.

A Carlos y Miguel. Estoy muy orgulloso de poder decir que somos amigos. Hemos creado algo en estos años que realmente es importante para mí. Gracias por estar a cualquier hora para cualquier cosa. Soy feliz riéndome con vosotros, y haciéndoos reír. No tengo dudas de que juntos iríamos al fin del mundo (y a Moderdonia). Os echo de menos.

A Paula. Por los momentos más divertidos y tiernos que hemos pasado en los últimos años. Por Marc Anthony, Buñol y las hamburguesas a las 5 de la mañana.

A Tomás. La risa es la mejor medicina y tú eres risa tras risa. Gracias.

A todos los que compartís los pocos días de música y pólvora al año conmigo (Carlos, José, Nacho y el resto de Xarangutanes).

Al CFS Siete Aguas. Por comprender mis ausencias y rendimiento en uno de los años más duros. Volveré más fuerte. Somos una gran familia.

Alla gente di Roma che ha reso il mio periodo all'estero più facile (Elena, Claudia, Roberta, Aldo).

A la gente que durante este camino ha aportado su granito de arena. A los que ya no están.

PUBLICACIONES Y DIVULGACIÓN DE RESULTADOS

Monteagudo, P; Cordellat, A; Roldán, A; Gómez Cabrera, MC, Blasco-Lafarga, C. (2018). EQ-INDEX and SF12 more than EQ-VAS correlates with physical function in older adults. Book of Abstracts of the 23rd Annual Congress of the European College of Sport Science - 4th - 7th July 2018, Dublin - Ireland; pp: 801. Edited by Murphy, M., Boreham, C., De Vito, G., Tsolakidis, E., ISBN: 978-3-9818414-1-1.

Monteagudo P; Cordellat A; Roldán A; Pesce C; Blasco-Lafarga C., (2019). Mejoras en la composición corporal tras un programa de entrenamiento multicomponente para adultos mayores: diferencias de género. I International Congress on Physical Activity and Sports Sciences: Current and future challenges on Physical Activity and Sport. Universidad Católica de Valencia. San Vicente Mártir. Valencia - España.

Monteagudo P; Roldán A; Cordellat A; Pesce C; Blasco-Lafarga C., (2019). Cambios en la composición corporal de adultos mayores sedentarios en función del tipo de ejercicio: programas de paseos vs entrenamiento componente periodizado. I International Congress on Physical Activity and Sports Sciences: Current and future challenges on Physical Activity and Sport. Universidad Católica de Valencia. San Vicente Mártir. Valencia - España.

Monteagudo P; Cordellat A; Roldán A; Pesce C; Blasco-Lafarga C., (2019). Strategia concentrata o distribuita? Cambiamenti della composizione corporea negli anziani dopo un programma di allenamento multicomponente. XXXVI Congresso Nazionale FMSI - Età biologica, età anagrafica – 27 – 29 Marzo, Roma – Italia.

Monteagudo P; Roldán A; Cordellat A; Pesce C; Blasco-Lafarga C., (2019). Miglioramenti della composizione corporea negli anziani dopo un programma di camminata aerobico ad intervalli: differenze di genere. XXXVI Congresso Nazionale FMSI - Età biologica, età anagrafica – 27 – 29 Marzo, Roma – Italia.

Monteagudo P; Cordellat A; Roldán A; Pesce C; Blasco-Lafarga C., (2019). Changes on body composition of older adults by exercise program and time distribution strategy. 16th Annual Scientific Conference of Montenegrin Sports Academy “Sport, Physical Activity and Health: Contemporary Perspectives – 4 – 7 April, Dubrovnik – Croatia.

ÍNDICE

<i>ÍNDICE GENERAL</i>	<i>IX</i>
<i>ÍNDICE DE ABREVIATURAS</i>	<i>XI</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	<i>XIII</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	<i>XV</i>

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 ENVEJECIMIENTO Y POLÍTICAS DE SALUD PÚBLICA	5
1.2.1 <i>Exercise is medicine</i>	8
1.2.2 <i>El modelo ecológico</i>	17
1.2.2.1 El entorno rural.....	21
1.3 LA INACTIVIDAD FÍSICA Y EL SEDENTARISMO: UN RETO ACTUAL	23
1.4 PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO PARA ADULTOS MAYORES	30
1.4.1 <i>Un marco para la prescripción de ejercicio</i>	31
1.4.2 <i>Programas de entrenamiento basados en paseos</i>	38
1.4.3 <i>Programas de entrenamiento multicomponente</i>	40
1.4.4 <i>Evaluación del adulto mayor previa a un programa de ejercicio</i>	41
1.5 IMPLICACIONES PRÁCTICAS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	43
1.6 OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	45
1.6.1 <i>Objetivos generales</i>	46
1.6.2 <i>Objetivos específicos</i>	46
1.6.3 <i>Hipótesis</i>	47
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA	49
2.1 DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO	51
2.1.1 <i>Población y criterios de participación</i>	51
2.1.2 <i>Consideraciones éticas y grupo control</i>	52
2.1.3 <i>La intervención “Buñol se mueve contra el sedentarismo”</i>	53
2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.....	58
2.2.1 <i>El programa PSAM</i>	58
2.2.2 <i>El programa EFAM-UV®</i>	63
2.2.3 <i>Estrategias de distribución de la dosis y diagrama de flujo</i>	65
2.3 VARIABLES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	67
2.3.1 <i>Variables biológicas</i>	68
2.3.2 <i>Variables funcionales</i>	72
2.3.3 <i>Variables psicosociales.</i>	77
2.3.4 <i>Fidelización</i>	80
2.4 INSTRUMENTOS DE CONTROL DE LA INTENSIDAD DURANTE LAS SESIONES.....	81
2.5 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	85

2.6 PUESTA EN COMÚN Y AGRADECIMIENTOS.....	86
CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	87
3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.....	89
3.2 EFECTO DE LA INTERVENCIÓN.....	92
3.2.1 <i>Efecto general del Entrenamiento</i>	92
3.2.2 <i>Efecto de la intervención en función del tipo de ejercicio</i>	102
3.2.3 <i>Impacto de la estrategia de distribución y su papel mediador en función del tipo de ejercicio</i>	122
3.2.4 <i>Efecto de los programas de ejercicio en la fidelización</i>	150
3.3 REFLEXIONES FINALES	155
CAPITULO 4: CONCLUSIONI	157
4.1 CONCLUSIONI IN FUNZIONI DEGLI OBIETTIVI	159
4.2 LIMITAZIONI E FUTURE LINEE DI RICERCA	164
CAPÍTULO 5: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	167
CAPÍTULO 6: ANEXOS	199
ANEXO I. Carteles y trípticos promocionales de la campaña.....	201
ANEXO II. Documentos para el consentimiento informado.....	205
ANEXO III. Comité de ética	211

ÍNDICE ABREVIATURAS

5SyL	Test de 5 veces Sentarse y Levantarse
6MWT	“6 Minutes Walking Test”
ACSM	American College Sports Medicine
AF	Actividad Física
AFMV	Actividad Física Moderada Vigorosa
AM	Adultos Mayores
ATS	“American Thoracic Society”
AVD	Actividades de la Vida Diaria
CAFYD	Ciencias de la actividad física y el deporte
Col_Tot	Colesterol Total
CSD	Consejo Superior de Deportes
CSF	Componente de Salud Física
CSM	Componente de Salud Mental
ECM	Entrenamiento Con Mayores
EFAM-UV[®]	Programa de Entrenamiento Funcional Cognitivo Neuromotor
EP	Esfuerzo Percibido
EQ-5D-5L	EuroQol de 5 dimensiones
FC	Frecuencia Cardíaca
FCM	Frecuencia Cardíaca Media
FCR	Frecuencia Cardíaca de Reserva
GC	Grasa Corporal
GV	Grasa Visceral
HDL	Lipoproteína de alta densidad (High Density Lipoprotein)

HG	Handgrip
HGD	Handgrip mano Derecha
HGI	Handgrip mano Izquierda
ICC	Índice o ratio Cintura Cadera
IMC	Índice de Masa Corporal
LDL	Lipoproteína de baja densidad (Low Density Lipoprotein)
MET	Equivalente metabólico de la tarea (Metabolic Equivalent Task)
MM	Masa muscular
MO	Masa Ósea
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PA	Presión Arterial
PAD	Presión Arterial Diastólica
PAS	Presión Arterial Sistólica
PSAM	Programa de Paseos Saludables en Adultos Mayores
TUG	“Timed Up and Go test”
SaO₂	Saturación de oxígeno
SF-12	“Short Form Health Survey”
STROOP	Test de colores y palabras
UE	Unión Europea
UIRFIDE	Unidad de Rendimiento Físico y Deportivo
UV	Universitat de València
Vel_6m	Velocidad habitual de la marcha en el test de 6 metros
VO₂max.	Consumo máximo de oxígeno

ÍNDICE TABLAS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

Tabla 1.....	32
Tabla 2.....	42

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

Tabla 3.....	54
Tabla 4.....	65
Tabla 5.....	84

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 6.....	91
Tabla 7.....	93
Tabla 8.....	94
Tabla 9.....	103
Tabla 10.....	108
Tabla 11.....	116
Tabla 12.....	123
Tabla 13.....	137
Tabla 14.....	143
Tabla 15.....	151
Tabla 16.....	153

ÍNDICE FIGURAS

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

<i>Figura 1</i> Esquema teórico de cómo la actividad física puede influir en la calidad de vida y los costes relativos a la atención médica.....	15
<i>Figura 2.</i> Modelo ecológico de Dahlgren y Whitehead (1991).....	18
<i>Figura 3.</i> Continuo de tiempo dedicado a estar sentado (línea vertical) y/o de participación en AFMV (línea horizontal) como si fuesen dos clases distintas de comportamiento.....	25
<i>Figura 4.</i> Promedio de counts por minuto, número de pasos totales y porcentaje del tiempo total empleado en sedentarismo, actividades de baja intensidad y AFMV, según la hora del día, en 1329 hombres de 71 a 93 años.	27

CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA

<i>Figura 5.</i> Temporización de las fases del plan de trabajo.	55
<i>Figura 6.</i> Presentación oficial para la promoción del proyecto.....	56
<i>Figura 7.</i> Protocolo desarrollado por Malatesta et al. (2010).....	59
<i>Figura 8.</i> Equiparación de la escala de Borg 6-20 con la escala 1-10 y la correspondiente equivalencia en torno a la frecuencia cardíaca máxima.	60
<i>Figura 9.</i> Cara A y cara B de la tarjeta utilizada para el control de la intensidad por FC y EP.	61
<i>Figura 10.</i> Protocolo desarrollado para el programa PSAM.	62
<i>Figura 11.</i> El programa EFAM-UV [©]	64
<i>Figura 12.</i> Diagrama de flujo de la intervención.....	66
<i>Figura 13.</i> Evaluación de la composición corporal.	69
<i>Figura 14.</i> Medición de la presión arterial.	70
<i>Figura 15.</i> Pulsioxímetro WristOX-3150.	70
<i>Figura 16.</i> Obtención de muestras sanguíneas.	71
<i>Figura 17.</i> Dinamómetro de presión manual y medición de la fuerza en la prensión.	72
<i>Figura 18.</i> Test de sentarse y levantarse 5 veces.....	73
<i>Figura 19.</i> Evaluación del “Timed Up and Go Test” (TUG).	75
<i>Figura 20.</i> Realización del test de 6 minutos marcha.....	76
<i>Figura 21.</i> Esquema de la realización del test de velocidad de la marcha en 6 metros.....	77
<i>Figura 22.</i> Realización del EQ-5D-5L.	78
<i>Figura 23.</i> Entrevista para la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud.	78
<i>Figura 24.</i> Pulsómetro Polar RS800CX (A), y pulsómetro Beurer PM15 (B).....	82
<i>Figura 25.</i> Escala OMNI-GSE para personas mayores (Da Silva et al., 2013).....	83
<i>Figura 26</i> Almuerzo de convivencia y camiseta obsequio.	86

CAPÍTULO 3: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

<i>Figura 27.</i> Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Presión Arterial Sistólica (PAS), y Presión Arterial Diastólica (PAD).....	126
<i>Figura 28.</i> Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Peso, Grasa Corporal (GC), y Masa Muscular (MM).	128
<i>Figura 29.</i> Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Índice Cintura Cadera (ICC), Grasa Visceral (GV) y Masa Ósea (MO).....	129

Figura 30. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Colesterol total, Lipoproteína de alta densidad (HDL) y lipoproteína de baja densidad (LDL).....	135
Figura 31. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Timed Up & Go (TUG), test de 6 minutos marcha (6MWT) y velocidad habitual de la marcha en 6 metros (Vel_6m).....	139
Figura 32. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Test de handgrip con la mano derecha (HGD) y con la mano izquierda (HGI), y test de 5 veces sentarse y levantarse (SyL).	141
Figura 33. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Índice Objetivo (EQindex) y escala Visual Analógica (EQVAS), del EQ-5D-5L.	145
Figura 34. Comparaciones Post-hoc Bonferroni. Componente de Salud Física (CSF), Componente de Salud Mental (CSM), y puntuación global en el SF12 (SF_Tot).....	146
Figura 35. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Autopercepción de la Autonomía, Cuestionario VIDA.	149
Figura 36. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Puntuaciones de interferencia e inhibición en el Test de Stroop.....	150

RESUMEN

Mejorar la salud de manera integral y reducir el sedentarismo es un reto actual en los adultos mayores del entorno rural. El objetivo principal de este estudio, eje de la campaña *Buñol se mueve contra el sedentarismo*, fue analizar el impacto de un programa de paseos saludables "PSAM" versus un programa de entrenamiento multicomponente "EFAM-UV[®]" (3 y 2 sesiones/semana respectivamente); siguiendo en ambos casos dos distribuciones de entrenamiento diferentes: concentrada (CON: 60 min/sesión) vs distribuida (DIS: 30 min por la mañana, 30 min por la tarde). Se realizó un estudio cuasi-experimental y longitudinal (15 semanas) con un diseño factorial 2x2, donde participaron 48 adultos mayores inactivos (71,6±4,0 años; 47,9% mujeres) que fueron distribuidos en cuatro grupos experimentales homogéneos en cuanto a edad, género y velocidad de marcha. Entre los resultados más relevantes, entrenar y romper con un estilo de vida sedentario produjo mejoras en la mayoría de variables, si bien aquellas de carácter funcional fueron más afectadas. Atendiendo al tipo de ejercicio, PSAM provocó cambios más acentuados en composición corporal, mientras ambos programas mejoraron de forma similar la presión arterial y el control lipídico. A su vez, EFAM-UV[®] indujo cambios más importantes en velocidad habitual de marcha y fuerza en la extremidad inferior, mientras PSAM mostró un mayor tamaño del efecto en aptitud cardiorrespiratoria y agilidad, aunque reveló una pérdida significativa de fuerza en la prensión manual derecha. En lo psicosocial, EFAM-UV[®] obtuvo resultados más positivos respecto a la autopercepción de la calidad de vida, pero ambas tipologías fueron efectivas en el aumento de la percepción de autonomía. Y en cuanto a la distribución, ambas estrategias mostraron un efecto similar en todos los bloques de variables, por lo que se consideró su efecto modulador en función del tipo de ejercicio. La interacción reveló que ambas parecen funcionar de manera similar independientemente del tipo de ejercicio excepto para presión arterial diastólica (EFAM-UV[®]CON y PSAMDIS mejor), fuerza de prensión manual (PSAMDIS peor), autopercepción de la calidad de vida (EFAM-UV[®]CON mejor), control lipídico (PSAMDIS mejor) y composición corporal (EFAM-UV[®]CON, PSAMCON y PSAMDIS mejor). La función ejecutiva no mejoró en ningún análisis (efecto del entrenamiento, tipo de ejercicio o estrategia). Todos los grupos experimentales fidelizaron en la práctica de ejercicio el año posterior a la intervención, sin embargo, la adherencia durante el segundo año mostró un porcentaje menor en el grupo PSAM distribuido. Estos resultados sugieren, que cuando se periodizan, se estructuran y se supervisan, EFAM-UV[®] y PSAM son

efectivos en la mejora biológica, funcional y psicosocial de los adultos mayores. Igualmente, las estrategias de distribución modulan el efecto de estos programas, por lo que es importante que los agentes encargados de prescribir y promocionar políticas de prevención a través del ejercicio físico conozcan la incidencia de estos cambios en los estilos de vida sedentarios y las variables relacionadas con la salud de los adultos mayores.

ABSTRACT (English)

Improving health in an integral manner and reducing sedentarism is a current challenge for elderly people in rural environments. The aim of this study (within the local campaign *Buñol se mueve contra el sedentarismo*), was to compare the impact of a walking program “PSAM” vs a multicomponent training program “EFAM-UV[©]” (3&2 sessions/week respectively), both of them carried out following two different dose distributions: continuous (CON: 60 min/session) vs intermittent (INT: 30 min in the morning, 30 min in the afternoon). 48 sedentary elderly (71,6±4,0 years, 47,9% women) participated in this quasi-experimental and longitudinal study (15 weeks), with a 2x2 factorial design. The participants were distributed in four homogeneous groups, considering gender, age and gait speed. Among the most relevant results, breaking sedentary lifestyle produced beneficial changes for most variables, although functional variables showed a greater effect size. Regarding the differences by type of exercise, PSAM caused more accentuated changes on body composition, while both programs showed similar benefits on blood pressure and lipid profile. EFAM-UV[©] induced larger changes in gait speed and lower body strength, and PSAM showed a larger effect in cardiorespiratory fitness and agility, although it also revealed a significant loss on grip strength in the right hand. Considering the psychosocial variables, EFAM-UV[©] obtained more positive results in quality of life, while both typologies were effective in increasing perceived autonomy. With regard to the dose distribution, both strategies showed a similar effect on biological, functional and psychosocial variables, so it was analyzed their mediating effect on the type of exercise. This interaction revealed that both dose distributions had a similar impact regardless of the type of exercise, except for diastolic blood pressure (better for EFAM-UV[©]CON & PSAMDIS), upper body strength (PSAMDIS worse), quality of life (EFAM-UV[©]CON better), lipid control (PSAMDIS better) and body composition (better for EFAM-UV[©]CON, PSAMCON & PSAMDIS). The executive function was not improved after training (nor for type of exercise, dose distribution or the interaction of both). All experimental groups fidelized the participants to exercise practice during the year following the intervention, however, PSAMDIS showed a significant lower percentage of attendance during this second year. On the one hand, these results suggest that periodized, structured and supervised exercise programs (EFAM-UV[©] and PSAM) are effective in improving biological, functional and psychosocial elderly’s health. On the other hand, the dose distribution strategies modulates the effect of these exercise

interventions, so it would be important that the agents in charge of prescribing and promoting the prevention policies through physical exercise in the elderly would know about the influence of these changes in sedentary life-styles and health-related variables.

ABSTRACT (Italiano)

Il miglioramento integrato della salute e la riduzione dello stile di vita sedentario negli adulti anziani dell'ambiente rurale rappresenta tutt'oggi una sfida. L'obiettivo principale di questo studio –all'interno della campagna *Buñol se mueve contra el sedentarismo*-, è stato analizzare l'impatto di un programma di camminate salutare "PSAM" versus un programma d'allenamento multicomponente "EFAM-UV[®]" (3 e 2 sedute/settimana rispettivamente); seguendo in entrambi i casi due strategie diverse di distribuzione dell'allenamento: concentrata (CON: 60min/seduta) vs distribuita (DIS: 30 min la mattina, 30 min il pomeriggio). È stato condotto uno studio quasi-sperimentale e longitudinale (15 settimane) con un disegno fattoriale 2x2, dove hanno partecipato 48 adulti anziani sedentari (71,6±4,0 anni; 47,9% donne) che sono stati suddivisi in 4 gruppi sperimentali omogenei a seguito della fase di screening per età, genere e velocità di marcia abituale. Tra i risultati più rilevanti, l'allenamento e la rottura dello stile di vita sedentario ha prodotto miglioramenti nella maggior parte delle variabili, essendo le variabili funzionali quelle che presentano un effetto più grande. Tenendo conto del tipo di esercizio, PSAM ha provocato cambiamenti più accentuati nella composizione corporea, mentre entrambi i programmi hanno migliorato in maniera simile la pressione arteriosa e il controllo lipidico. Allo stesso tempo, EFAM-UV[®] ha indotto cambiamenti più importanti nella velocità di marcia abituale e nella forza degli arti inferiori, mentre PSAM ha mostrato un maggior effetto sulla fitness cardiorespiratoria e sull'agilità, sebbene abbia rivelato una perdita significativa di forza nella prensione manuale destra. Nell'ambito psicosociale, EFAM-UV[®] ha ottenuto risultati più positivi rispetto all'autopercezione della qualità di vita, anche se le due tipologie sono state efficaci nell'aumento dell'autonomia percepita. Per quanto riguarda la distribuzione, entrambe le strategie hanno mostrato un impatto simile in tutti i blocchi di variabili, pertanto è stato considerato il suo effetto modulatore in funzione del tipo di esercizio. L'interazione ha rivelato che entrambe le strategie sembrano funzionare in maniera simile indipendentemente dalla tipologia di esercizio ad eccezione della pressione arteriosa diastolica (EFAM-UV[®]CON e PSAMDIS funzionano meglio), della forza di prensione manuale (PSAMDIS peggio), dell'autopercezione della qualità di vita (EFAM-UV[®]CON meglio), del controllo lipidico (PSAMDIS meglio) e della composizione corporea (EFAM-UV[®]CON, PSAMCON e PSAMDIS meglio).

La funzione esecutiva non é migliorata in nessun tipo di analisi (effetto dell'allenamento, tipologia di esercizio o strategia di distribuzione). Tutti i gruppi di esercizio sono riusciti a fidelizzare alla pratica di esercizio la maggior parte dei partecipanti, comunque, il gruppo PSAMDIS é risultato essere quello che durante il secondo anno di pratica ha aderito con una percentuale significativamente minore. Questi risultati suggeriscono che, quando si periodizzano, si strutturano e si supervisionano, EFAM-UV[®] e PSAM sono efficaci nel miglioramento biologico, funzionale e psicosociale degli adulti anziani. Altresì, le strategie di distribuzione modulano l'effetto di questi programmi, motivo per cui appare necessario che le amministrazioni designate alle politiche di prevenzione mediante la pratica di esercizio fisico siano a conoscenza dell'incidenza di questi fattori nello stile di vita e nelle variabili relazionate con la salute degli adulti anziani.

CAPÍTULO 1:
INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El grupo de investigación UIRFIDE (Unidad de Rendimiento Físico y Deportivo – GIUV002_28112014) nace en el año 1995, integrado por profesores del Departamento de Educación Física y Deportiva, donde poco a poco han ido consolidándose diferentes líneas de investigación relacionadas con la titulación de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Durante los últimos 9 años, una parte del grupo de investigación ha venido desarrollando diversos proyectos vinculados al entrenamiento de los adultos mayores. Como resultado de estos trabajos destaca (entre otros), la creación de la Metodología de entrenamiento neuromotor específica para adultos mayores, EFAM-UV[©] (Blasco-Lafarga, Martínez-Navarro, et al., 2016), base de un programa que con tal nombre se viene desarrollando y aplicando desde el año 2011 en la Universidad de Valencia. Este programa nació bajo la concesión de una ayuda predoctoral Val I+D al Dr. Ignacio Martínez Navarro, y se consolidó con la presentación de la tesis doctoral “Efectos de un programa de entrenamiento funcional sobre la variabilidad cardiaca, función ejecutiva y la capacidad condicional en adultos mayores” (Martínez-Navarro, 2014). Posteriormente otra tesis ha surgido avalando las mejoras de esta metodología en adultos mayores pluripatológicos, “Incidencia del programa de entrenamiento funcional cognitivo EFAM-UV[©] en pacientes de la unidad de hospitalización a domicilio” (Sanchis-Soler, 2017). Y recientemente, se han publicado otras cuatro tesis que confirman los beneficios de este programa en adultos mayores sanos:

“Entrenamiento y desentrenamiento en el adulto mayor: cambios en la función física y psíquica tras dos años de EFAM-UV[©] (Cordellat, 2019);

“Entrenamiento respiratorio: cambios en la presión inspiratoria máxima y relación con la funcionalidad del adulto mayor sano” (Roldán, 2019);

“Evaluación de parámetros biomecánicos durante la marcha en adultos mayores tras dos programas de entrenamiento” (Sanchis-Sanchis, 2019).

“Efecto en la mejora de la amplitud articular y flexibilidad tras un programa de entrenamiento de fuerza en la tercera edad” (Velasco-Carrasco, 2017)

Todas estas tesis han sido dirigidas o codirigidas por la Dra. Cristina Blasco, directora también de la presente tesis y del grupo UIRFIDE. Así, el programa EFAM-UV[©] es el resultado de varios años de investigación sobre la involución motriz del adulto mayor, y se presenta como una alternativa eficiente y concreta en la lucha contra sus efectos.

Sin embargo, los resultados positivos de estos proyectos conllevan un duro problema al que se enfrentan los investigadores cuando acaban las intervenciones de ejercicio. Así, tras los dos primeros años del programa EFAM-UV[©], se observa la problemática ineludible y colateral de tener que abandonar los grupos de entrenamiento al no contar con una financiación suficiente, o un sistema que sea sostenible para los proyectos desarrollados. Asimismo, ninguno de los participantes quiere dejar el programa, y cerrar las intervenciones supone suspender un servicio que, una vez creado, deja un vacío importante entre sus usuarios.

En este punto, la creación de la asociación Entrenamiento Con Mayores (EcM) se convierte en una fórmula para dar continuidad a estos programas que nacen con finalidad investigadora y que permiten a las instituciones locales y a los propios beneficiarios implicarse en su continuidad dentro de un marco legal, seguro y supervisado por profesionales cualificados. Esta asociación se crea como brazo profesional –cooperativo–, vinculado al grupo de investigación UIRFIDE, con el fin de mantener vivos los programas de mayores que se inician con un carácter investigador, y permite a UIRFIDE afrontar nuevos programas, contando con la financiación de ayuntamientos y/o de los propios usuarios.

Mi vinculación a este grupo de investigación, inicia con la realización de las prácticas curriculares del Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en el final de la intervención de la tesis del Dr. Martínez-Navarro. En el año posterior, bajo la supervisión de la Dra. Blasco-Lafarga y del resto de compañeros del grupo de investigación, se me permite impulsar el primer programa de la asociación EcM en colaboración con el Ayuntamiento de Siete Aguas, un municipio del entorno rural valenciano. Desde entonces, he continuado ligado al proyecto EcM y al grupo de investigación UIRFIDE, participando en los diferentes proyectos que iban surgiendo en relación a los adultos mayores, como el Máster Propio en Optimización del Entrenamiento en los adultos mayores en colaboración con el ADEIT-UV, el IAIOS Training Festival, o el

“International Congress on Successful Aging and Exercise Training” organizado en la Universitat de Valencia, entre otros.

No obstante, esta perspectiva que integra tanto el mundo académico/científico, como el mundo laboral/comunitario me ha llevado a interesarme por las necesidades de los entornos rurales o lo que actualmente se llama “La España vaciada”, y por las dificultades de acceso y alfabetización a la actividad física por parte de los adultos mayores que los habitan. Esto supone un problema que contribuye a la inactividad física, y que como posteriormente veremos es uno de los grandes retos de nuestra sociedad actual.

La concesión de una beca de investigación predoctoral por parte de la Generalitat Valenciana en el año 2016 para realizar esta tesis, emergió como una oportunidad para proponer al ejercicio físico como un elemento central en la mejora de la salud y de un envejecimiento de éxito, mediante el abordaje de una intervención de ejercicio físico en un entorno comunitario rural. Así, además de aportar conocimiento científico sobre el papel de la actividad física en el sedentarismo de los adultos mayores, se pretendía que este proyecto supusiese un cambio en las políticas sociales locales.

Esta tesis se presenta como una herramienta que desde el inicio ha pretendido cambiar la vida de los adultos mayores del entorno rural donde se ha implantado este proyecto, fomentando y adoptando el ejercicio físico como eje vertebrador de políticas de salud pública y bienestar social.

1.2 ENVEJECIMIENTO Y POLÍTICAS DE SALUD PÚBLICA

Desde la década de 1950, la actividad física está relacionada con una serie de beneficios a nivel de salud física y mental para cualquier rango de edad (Kohl et al., 2012). Por ejemplo, su práctica durante el tiempo libre se asocia con una reducción del riesgo de hasta 13 tipos de cáncer, independientemente del peso corporal o el historial fumador (Moore et al., 2016). Además, la participación en actividades físicas durante la edad adulta puede prevenir el riesgo de desarrollar problemas como la demencia, la discapacidad y/o la fragilidad en edades más avanzadas (National Institute for Health Care NICE, 2015). Por lo tanto, la actividad física es clave para ayudar a las personas a

lograr un "envejecimiento saludable" según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su consenso de 2015 (OMS, 2015).

Sin embargo, también sabemos que muchas personas no son físicamente tan activas como podrían serlo, y por lo tanto, el potencial para maximizar su salud y bienestar disminuye. De la misma manera, a medida que los adultos envejecen, tienden a ser menos activos físicamente, y esta disminución en la actividad física continúa, siendo probablemente los adultos mayores, el grupo poblacional menos activo (Hallal et al., 2012; McKee, Kearney, y Kenny, 2015). Esta es la razón por la cual la actividad física es un componente clave de las políticas dirigidas a mejorar la salud y el bienestar de las personas mayores, como el "envejecimiento exitoso" en los Estados Unidos y el "envejecimiento activo" en Europa.

El concepto "envejecimiento activo", se introduce por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a finales del siglo XX, con la esencia de transmitir un mensaje más integral que el de envejecimiento saludable, para agrupar las tres dimensiones principales que conforman la salud (física, mental y bienestar social), que junto a la seguridad y la participación social forman los pilares básicos de la calidad de vida de las personas (OMS, 2002; Ramírez, 2012; Sancho Castiello, 2006). Cabe señalar que el término activo no señala solo la capacidad de estar físicamente activo, sino la capacidad de participar en la vida social, cultural, cívica, económica, etc., por parte del adulto mayor (Monreal-Bosch, Gifre, y del Valle, 2013). Esta perspectiva sitúa al paradigma de la participación en actividades físicas como clave en la autonomía y calidad de vida en las personas mayores.

Independientemente de la situación de dependencia o discapacidad de esta población, la actividad física (AF) y la participación social son importantes de acuerdo al concepto de "salud ontogénica" (Antonovsky, 1996; Moreno-Rodríguez, Rivera de los Santos, Ramos-Valverde, y Hernán-García, 2011), que resalta la importancia de empoderar a las personas para contribuir así al enriquecimiento de la sociedad. Un enfoque desde el envejecimiento activo a las políticas públicas y sus programas de intervención brinda la posibilidad de enfrentar muchos de los desafíos de las personas y de los grupos de población que están envejeciendo. De hecho, la Organización Mundial de la Salud, ya avanzaba en el año 2002 que si las políticas educativas y sanitarias apoyaban el envejecimiento activo, posiblemente habría:

- Más personas que disfrutasen de una buena calidad de vida conforme fuesen envejeciendo.
- Más personas participando activamente en la mayoría de ámbitos de la sociedad (sociales, culturales, económicos y políticos) y en la vida doméstica, familiar y comunitaria.
- Menos enfermedades crónicas que desembocarán en discapacidad en los adultos mayores.
- Menos gastos derivados de la atención sanitaria y otros tratamientos médicos.

Así pues, estos paradigmas (envejecimiento activo y de éxito) se vienen utilizando como marco de referencia de organizaciones internacionales (ONU, OMS, OCDE, UE) y nacionales (Consejo Superior de Deportes) en la proyección de políticas públicas. En España, el Portal de Mayores recaba información relativa a 70 programas de envejecimiento activo que se están llevando a cabo en el territorio nacional. Llama la atención que solo 17 de ellos estén dirigidos a la salud (Sánchez, Camacho, Frutos, y Igual, 2014), cuando se conoce que entre un 40% y un 60% de la población española mayor de 65 años no practica actividad física de manera regular (Casado-Pérez et al., 2015; Crespo-Salgado, Delgado-Martín, Blanco-Iglesias, y Aldecoa-Landesá, 2015).

Uno de estos planes a nivel nacional es por ejemplo, el “Plan Integral para la Actividad Física y el Deporte 2010-2020” del Consejo Superior de Deportes (2010). En él se destacan como objetivos específicos de los programas de Actividad Física para las Personas Mayores (apartado 10.6):

- Promocionar hábitos saludables entre las personas mayores mediante la implantación de programas que respondan a los requerimientos de salud bio-psico-social y a los intereses de la población mayor de 65 años.
- Conseguir la inclusión de políticas pro envejecimiento saludable en diferentes sectores (sanidad, deportes, turismo, urbanismo, etc.), conformando un marco general de actuación que facilite la formación de equipos multidisciplinares, liderados por un especialista en educación física con el fin de promocionar y poner en marcha nuevas actuaciones.

Estos objetivos van a ser el eje unificador de este proyecto, y aunque las políticas de envejecimiento exitoso y activo tienen un alcance más amplio, el enfoque de esta tesis está únicamente centrado en la promoción, organización, periodización y estructuración de la actividad física. Esto se debe a que tal y como se desarrollará a continuación, el ejercicio físico se está convirtiendo en una estrategia clave para todos los profesionales de la salud, considerándose un elemento básico y colectivo que puede generar un cambio importante en lo que actualmente está sucediendo con los estilos de vida inadecuados y los comportamientos poco saludables (Vidarte-Claros, Vélez-Álvarez, Sandoval-Cuellar, y Alfonso-Mora, 2011).

En el siguiente apartado se pretenden resumir los principales beneficios del ejercicio físico en los adultos mayores, que le han llevado ser un elemento vertebrador en todos los campos de la salud, y por ende de las políticas de salud pública.

1.2.1 Exercise is medicine

La práctica de la actividad física produce importantes beneficios a lo largo de la vida. De hecho, el American College of Sports Medicine (ACSM), ha llegado a comparar el ejercicio físico con un tratamiento farmacológico, llegando a acuñar el lema “Exercise is medicine”, tras la confirmación de que la actividad física promueve una salud óptima, es integral en la prevención y el tratamiento de muchas afecciones médicas, y debe evaluarse e incluirse regularmente como parte de la atención médica. A continuación, se presenta evidencia del papel que juega el ejercicio físico regular en relación a fenómenos como la mortalidad, las principales enfermedades no transmisibles u otros aspectos de salud que resultan importantes en la población más mayor, como la función física y la función cognitiva.

Mortalidad

Según la OMS, la inactividad física se encuentra entre las diez principales causas de muerte en todo el mundo (OMS, 2009). Así, la inactividad física, la hipertensión arterial, el tabaquismo, la glucemia alta y la obesidad forman los cinco factores de riesgo principales para la salud. Juntos, estos cinco factores son los responsables de una cuarta parte de todas las muertes en el mundo (OMS, 2009).

Esta inactividad física, definida como el hecho de no cumplir con las recomendaciones generales de actividad física, causa un 9% de muertes prematuras en todo el mundo, lo que representa cerca de casi 5,3 millones de muertes cada año (Lee et al., 2012). Si bien los beneficios para la salud son convincentes cuando los niveles de actividad física son más altos, los niveles bajos de actividad física también provocan beneficios importantes. Los análisis de más de 600000 individuos de entre 21 y 90 años de edad muestran que, incluso un bajo nivel práctica física durante el tiempo libre de intensidad moderada a vigorosa se asoció con una reducción de la mortalidad (Arem et al., 2015). Y un metaanálisis de estudios de cohortes con adultos mayores mostró que, incluso aquellos participantes que realizan actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa durante períodos de tiempo más cortos de lo recomendado durante la semana, reducen su mortalidad en un 22% (Hupin et al., 2015).

Además, los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de los Estados Unidos mostraron que tanto la actividad física de baja intensidad como de moderada a vigorosa intensidad, están asociadas con un menor riesgo de mortalidad por cualquier causa (Fishman et al., 2016). Y son numerosos los estudios que como el trabajo de Klenk et al. (2016), confirman que la duración del tiempo dedicado a pasear se asocia con la mortalidad general en personas mayores no institucionalizadas

Salud cardiorrespiratoria

Las enfermedades cardiorrespiratorias son la principal causa de muerte en todo el mundo. En 2012 se estimó que el 31% de todas las muertes globales se debía a enfermedades cardiovasculares y el 11% a enfermedades respiratorias (OMS, 2014). Es destacable que la mayoría de estas enfermedades podrían prevenirse adoptando un estilo de vida saludable, como por ejemplo la inclusión de actividad física en la vida diaria.

En cuanto a la capacidad de ésta para reducir el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular, se ha demostrado que el aumento de la actividad física tiene un impacto positivo en la salud cardiorrespiratoria. Existen pruebas sólidas que apoyan una relación entre la dosis de actividad física y la enfermedad cardiovascular, la enfermedad coronaria, y la enfermedad vascular periférica, entre otras, como se resume por ejemplo en el informe de las pautas australianas de actividad física (Brown, Bauman, Bull, y Burton, 2013). Además, la práctica regular de ejercicio físico se ha relacionado con una mejor función y capacidad pulmonar en adultos mayores (Berry et al., 2003), y puede frenar el

riesgo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica durante el proceso de envejecimiento (Garcia-Aymerich, Lange, Benet, Schnohr, y Antó, 2007). Igualmente, un metanálisis que cuantificó la relación entre la actividad física y la cardiopatía coronaria, comprobó que el hecho de cumplir con las pautas generales de actividad física (150 minutos por semana de intensidad moderada a vigorosa), reduce un 14% el riesgo de sufrir cardiopatía coronaria (Sattelmair et al., 2011). Además, se encontraron mayores beneficios para aquellos que superaban las recomendaciones semanales, e igualmente se encontraron menores riesgos entre las personas que eran físicamente activas, aún por debajo del nivel recomendado, es decir, reforzando la idea de que “es mejor hacer algo que nada” (Sattelmair et al., 2011). Finalmente, otro metaanálisis que examinó la asociación entre actividad física y riesgo de insuficiencia cardíaca concluyó que la cantidad de actividad física se asoció negativamente con el riesgo de insuficiencia cardíaca (Pandey et al., 2015).

Salud musculoesquelética

Los trastornos musculoesqueléticos son comunes entre los adultos mayores y causan más limitaciones a nivel funcional que cualquier otro tipo. Por ejemplo, el dolor lumbar y el dolor del cuello se encuentran entre las cinco primeras razones que causan discapacidad en todo el mundo (Murray et al., 2015). Otra enfermedad común de esta índole es la osteoartritis, que se caracteriza por la pérdida de cartílago articular provocando dolor y pérdida de funcionalidad principalmente en rodillas y caderas. Sin embargo, la actividad física tiene el potencial de posponer o prevenir estos trastornos musculoesqueléticos, e incluso de contribuir a la rehabilitación y recuperación tras un período quirúrgico. Así, algunos estudios han propuesto que los ejercicios de fuerza, flexibilidad y entrenamiento aeróbico pueden ser útiles, por ejemplo, en la rehabilitación del dolor lumbar crónico no específico (Gordon y Bloxham, 2016).

Por otro lado, las fracturas son un problema importante y frecuente entre los adultos mayores, y se deben principalmente a caídas, que unidas al fenómeno conocido como osteoporosis agravan el problema. La caída es un problema multifactorial que no sólo se ve afectado por factores de riesgo externos (como las condiciones ambientales de la vivienda, el entono y la facilidad o no de movilidad a nivel local, etc.), sino también internos (como una baja fuerza muscular, una visión deficiente o una movilidad reducida). La práctica regular de actividad física incide positivamente sobre ambos (mayor seguridad frente a los estímulos derivados de estos factores externos, junto a una mejora

en la capacidad de atención, mejora de la capacidad funcional., etc.). Por su parte, la osteoporosis es la reducción de la masa ósea y el deterioro microarquitectónico de los tejidos óseos, lo que aumenta la fragilidad ósea y por tanto el riesgo de fracturas. Sin embargo, la actividad física regular puede reducir el riesgo de fracturas al aumentar la resistencia ósea y mejorar el equilibrio o la movilidad para evitar que las personas mayores se caigan (Bloomfield, Little, Nelson, y Yingling, 2004). Los metanálisis sobre intervenciones de ejercicio físico orientadas a preservar la masa ósea sugieren que los programas para adultos mayores deben incluir no solo actividades de resistencia cardiovascular y/o fuerza (Kelley, Kelley, y Tran, 2001; Martyn-St James y Carroll, 2010), sino también tareas diseñadas para mejorar el equilibrio y la prevención de caídas (Bloomfield et al., 2004) como el Tai-chi (Gillespie et al., 2012).

Obesidad y sobrepeso

Actualmente, la obesidad es uno de los principales desafíos mundiales para la salud pública. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad ha aumentado significativamente en las últimas tres décadas, y las preocupaciones sobre los riesgos para la salud asociados a estos problemas se han vuelto casi mundiales (Ng et al., 2014). Al igual que sucede con la enfermedad cardiovascular, la inactividad física es un factor de riesgo importante respecto al aumento de peso. La grasa corporal se acumula cuando el contenido energético de los alimentos y bebidas consumidos excede la energía gastada por el metabolismo y la actividad física realizada de un individuo. El propio envejecimiento, junto a posibles antecedentes familiares pueden propiciar este desequilibrio energético. Además, la obesidad supone una mayor demanda cardiovascular y respiratoria, y puede causar dolor de espalda y/o en las articulaciones debido a la artritis y al sobrepeso, con lo cual, el aumento de peso en sí puede llevar a una disminución en la actividad física diaria por la mayor dificultad o incomodidad en su práctica, retroalimentándose de forma negativa.

En este sentido, existe sólida evidencia científica (basada en estudios epidemiológicos a largo plazo) que muestra cómo la actividad física ayuda a las personas a mantener el peso corporal de manera estable en el tiempo (Wareham, van Sluijs, y Ekelund, 2005). No obstante, la actividad física por sí sola no es totalmente efectiva para reducir el peso, pues se necesita una gran cantidad de actividad, a menos que la persona reduzca su ingesta de calorías (Kallings et al., 2009; Street, Wells, y Hills, 2015), y suelen recomendarse estrategias conjuntas, aunque el control nutricional deba verse con cautela.

En general, el tema de la pérdida de peso entre los adultos mayores es motivo de conflicto, ya que ésta puede tener consecuencias nocivas actuando sobre la sarcopenia (o pérdida de masa muscular) y la disminución en la masa ósea. Por lo tanto, se ha sugerido que el control del peso en adultos mayores obesos debe centrarse más en mantener los valores referentes a la masa muscular y en mejorar la función física, antes que en provocar una reducción del peso. Los ensayos clínicos aleatorizados llevados a cabo en adultos mayores obesos sugieren que, la combinación de ejercicio físico con restricción calórica produce los mayores beneficios sobre el funcionamiento físico y la calidad de vida (Rejeski, Marsh, Chmelo, y Rejeski, 2010). Además, también reportan cambios positivos en la composición corporal, como la disminución del peso y la masa grasa, y un mejor control glucémico (Dunstan et al., 2002; Rejeski et al., 2010).

En conclusión, el aumento del riesgo de mortalidad, enfermedad cardiovascular, y/o deterioro funcional relacionado con la obesidad se puede reducir considerablemente (aunque no totalmente), al aumentar la actividad física, e incluso más si la condición física aeróbica mejora al mismo tiempo (Fogelholm, 2010; Koster et al., 2008). Por lo tanto, la promoción de la actividad física entre las personas mayores obesas es muy recomendable.

Funcionalidad

Respecto al papel del ejercicio físico sobre la funcionalidad, se ha observado cómo la falta de actividad física es un factor de riesgo asociado a limitaciones funcionales y discapacidad (Koster et al., 2008). Estudios a largo plazo han demostrado que la participación durante la edad adulta en actividades físicas está asociada a un menor declive de la función física y a una menor tasa de problemas de movilidad en la vejez (Stenholm et al., 2015). Por otro lado, iniciar la actividad física incluso en edades muy avanzadas se asocia con una mejor supervivencia y funcionalidad (Stessman, Hammerman-Rozenberg, Cohen, Ein-Mor, y Jacobs, 2009).

De acuerdo con una revisión sistemática realizada a partir de 66 estudios en adultos sanos mayores de 65 años (Paterson y Warburton, 2010), el entrenamiento aeróbico (como caminar o ir en bicicleta), ha demostrado ser eficaz en la prevención de limitaciones funcionales y en el retraso de la discapacidad y autonomía en edades avanzadas. Junto al ejercicio aeróbico, el entrenamiento combinado de fuerza y equilibrio, ayuda a contrarrestar la pérdida de masa muscular, manteniendo la fuerza y la funcionalidad

(Cruz-Jentoft et al., 2014; Liu y Latham, 2009), necesarias en las actividades de la vida diaria, ayudando también a prevenir las caídas.

Y finalmente, un ejemplo más del poder del ejercicio físico es el estudio realizado por Pahor et al. (2014) que demostró que un programa estructurado de actividad física de intensidad moderada y que incluía ejercicios aeróbicos, de resistencia y flexibilidad, redujo problemas de movilidad en adultos mayores en riesgo de discapacidad de manera más efectiva en comparación con un programa de educación para la salud. Este tipo de hallazgos certifican que el ejercicio físico puede mejorar la movilidad incluso en poblaciones o adultos más vulnerables.

Función Cognitiva y salud mental

Aunque le dediquemos sólo unas líneas, los problemas relacionados con la salud mental durante el envejecimiento son un tema de máxima urgencia y actualidad en la salud pública, dada la creciente prevalencia de este grupo de enfermedades. Por ejemplo, la depresión es el trastorno mental más común en la vejez, sin embargo, se ha demostrado cómo el ejercicio físico estructurado reduce la gravedad y/o los síntomas asociados a ella (Catalan-Matamoros, Gomez-Conesa, Stubbs, y Vancampfort, 2016). Y en general existe evidencia de que la actividad física y el ejercicio pueden ser efectivos para mejorar la salud mental y el bienestar emocional en esta etapa de la vida (Windle, 2014). De hecho, los resultados del proyecto europeo "Better Ageing" confirmaron que para las personas mayores, el bienestar subjetivo está relacionado con la cantidad de tiempo invertido en actividad física y el gasto energético diario total (Fox, Stathi, McKenna, y Davis, 2007). Otros autores también han indicado que la función física y la actividad física están relacionadas con los sentimientos de bienestar, enfatizando los efectos psicológicos positivos de la actividad física (Garatachea et al., 2009).

A medida que las personas viven más tiempo en todo el mundo, hay un aumento sustancial en las afecciones relacionadas con la edad, incluido el deterioro cognitivo (como por ejemplo problemas de memoria). Sin embargo, la evidencia epidemiológica sugiere que la actividad física se asocia con un menor riesgo de deterioro cognitivo durante el envejecimiento (Paterson y Warburton, 2010). Así, en la revisión llevada a cabo por (Blondell, Hammersley-Mather, y Veerman, 2014) se observa que, en comparación con las personas con niveles más bajos de actividad física, las personas más

activas poseen un riesgo reducido de padecer deterioro cognitivo y/o demencia. Los resultados de diferentes ensayos clínicos aleatorizados son controvertidos (A. Carvalho, Rea, Parimon, y Cusack, 2014). Young, Angevaren, Rusted y Tabet (2015), realizaron una revisión sistemática sobre el efecto de la actividad física aeróbica en la mejora de la función cognitiva en adultos sanos sin deterioro cognitivo conocido. Los resultados indicaron que la actividad física no mejoró la función cognitiva. Al parecer la naturaleza a corto plazo de la mayoría de los ensayos clínicos puede estar influenciando estos resultados, sin embargo, estos autores sugieren que el inicio o la práctica de actividad física durante la edad adulta puede ser fundamental para mantener y/o mejorar la función cognitiva en la vejez.

Por otra parte, un metanálisis de estudios que evaluaron el efecto de la actividad física sobre la función cognitiva en pacientes con demencia, demostró efectos beneficiosos del ejercicio físico (Groot et al., 2016). Finalmente, otros autores han sugerido que la mejora de la función cognitiva puede requerir una perspectiva multidominio, que incluya ejercicio físico, dieta, monitorización vascular y refuerzo cognitivo (Ngandu et al., 2015).

En líneas generales podemos observar cómo el ejercicio físico, está emergiendo como estrategia fundamental de prevención sobre todos los procesos de deterioro del envejecimiento. La alta relación en el funcionamiento de todos nuestros sistemas está también detrás de esta relación entre el deterioro funcional, cognitivo y psico-social o emocional, como ya señalaba Dishman en 2006 (Blasco-Lafarga, 2013). Junto a la abundante evidencia científica tanto en situaciones de patología [Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica o “EPOC” (Bahadori y FitzGerald, 2007), Insuficiencia Cardíaca (Graf, 2006), o Parkinson (Peacock et al., 2014)], como en situaciones de no patología (Batt, Tanji, y Börjesson, 2013), esta evidencia se extiende ya a los beneficios sobre la mejora cognitiva (Antunes et al., 2015). Ello afecta a la capacidad del adulto mayor para relacionarse con su entorno, mantener su autonomía (Young et al., 2015) y mejorar su bienestar psicológico (Garatachea et al., 2009).

Costes sociosanitarios de la atención médica por inactividad física

Como hemos visto el efecto de la inactividad física puede conllevar una serie de problemas de salud, que influyen directamente en la calidad de vida de los adultos

mayores. Estos problemas, a su vez van asociados a una mayor atención médica y en consecuencia a un aumento de los gastos sociosanitarios, como muestra la figura 1.

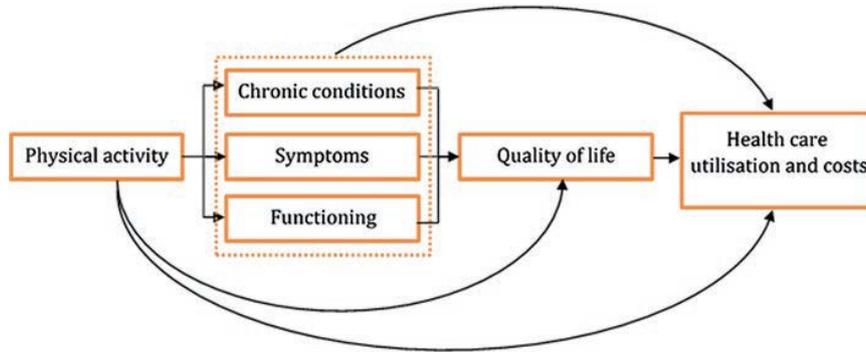


Figura 1 Esquema teórico de cómo la actividad física puede influir en la calidad de vida y los costes relativos a la atención médica.

Fuente: Nyman et al. (2018).

Así, en el Reino Unido, por ejemplo, el coste de la atención socio-sanitaria como consecuencia de una actividad física menor a la recomendada se estima en 10 mil millones de libras al año (National Health Service, NHS). En España, algunas iniciativas como el programa “El Ejercicio Te Cuida”, desarrollado en la comunidad de Extremadura, estimó que el retorno por euro invertido desde la perspectiva social de análisis de coste utilidad fue de 12-14 euros (Gusi y Herrera-Molina, 2015).

Una de las maneras tradicionales de estimar los costes de la inactividad física es comparando los gastos producidos por las personas inactivas con los de aquellas personas activas. Así, estudios observacionales muestran cómo los adultos mayores más activos usan menos servicios sanitarios, tienen menos probabilidades de ingresar en un hospital y/o de pasar menos días ingresado, y realizan menos visitas a sus médicos de cabecera (G. Li et al., 2008; Perkins y Clark, 2001).

Sin embargo, los efectos preventivos de la actividad física en el uso de los servicios de salud pueden no ser evidentes hasta años después de comenzar un programa de actividad física. Por ejemplo, se ha estimado que el tiempo necesario para lograr el 50% del efecto de las intervenciones en la población general es de 2 años para la enfermedad cardiovascular y para la depresión, 3 años para la diabetes y 17 años para el cáncer o la

demencia (Jarrett et al., 2012). Es decir, se requiere una práctica regular y prolongada para lograr este tipo de beneficios, lo que se identifica como *entrenamiento basado en el ejercicio físico*, frente al mero ejercicio o a la actividad física per sé. Además, algunas revisiones de la literatura han demostrado que los programas de actividad física son eficaces para aumentar la actividad física regular a los 12 meses, sin embargo, la efectividad a largo plazo no está tan clara. Y esto se debe principalmente a dos motivos: por un lado, la falta de estudios con un seguimiento a largo plazo (Hobbs et al., 2013), y por otro, el desafío que supone mantener la motivación y la adherencia en la mayoría de programas de ejercicio físico estructurado para adultos mayores (Dishman y Chubb, 1990).

Así, el principal reto de las intervenciones a nivel investigador debe ser, encontrar el camino para abordar este problema de manera integral, es decir, el hecho de poner en marcha una intervención de ejercicio físico debería servir para educar a la gente en hábitos saludables, implicar a las instituciones para promocionar e implantar aquellos programas que sean efectivos, con el objetivo de adherir a una mayor población y poder valorar también las implicaciones a largo plazo. Como hemos visto, el papel del licenciado en educación física o graduado en ciencias de la actividad física tiene que ser fundamental para liderar este tipo de intervenciones. Se debe proponer la actividad física, el ejercicio físico y su entrenamiento como elemento central en la mejora de la salud y de un envejecimiento de éxito, y para ello resulta necesario el abordaje de intervenciones de ejercicio físico en un entorno comunitario que además supongan un cambio en las políticas sociales. Además, es necesario seguir aportando conocimiento científico sobre uno de los retos más relevantes que existe en la actualidad como es la inactividad física.

Pero, ¿cómo se hace esto? Como veremos a continuación, de acuerdo con los enfoques ecológicos para la promoción de la salud, cualquier intervención que persiga este fin debería atender a los determinantes de la actividad física a nivel individual, teniendo en cuenta e implicando el nivel comunitario y estructural (Dahlgren y Whitehead, 1991). A continuación, se explica de manera breve esta perspectiva ecológica, desde la cual se ha basado el trabajo realizado en esta tesis doctoral.

1.2.2 El modelo ecológico

Durante los últimos 15 años, se han desarrollado varios modelos teóricos con tal de explicitar las relaciones entre los diferentes tipos de determinantes de salud y localizar puntos estratégicos para la acción política (OMS, 2005). Uno de estos modelos (y el más conocido), es el propuesto por Dahlgren y Whitehead (1991), que explica cómo las desigualdades sociales en la salud son el resultado de interacciones entre diferentes niveles de condiciones causales, desde el individuo a la comunidad, y/o a nivel de política nacional de salud.

Siguiendo este modelo (figura 2), los individuos están en el centro de la imagen, y poseen factores genéticos (como la edad o el sexo), que obviamente influyen en su salud. Si nos desplazamos hacia el exterior, la primera capa representa comportamientos personales y estilos de vida. La influencia de la comunidad o de la sociedad se representa en la próxima capa yendo hacia el exterior, y esta interacción entre comunidad e individuo influye en las conductas personales. En el próximo nivel encontramos factores relacionados con el acceso a servicios esenciales como la sanidad, la educación o la vivienda, y la provisión de alimentos. En esta capa, el limitado acceso a los servicios crea un riesgo diferencial para los menos beneficiados. Y por encima del resto de capas están las condiciones económicas, culturales y medioambientales de la sociedad en conjunto, de forma que el modelo de vida alcanzado por una sociedad, por ejemplo, puede influir en la elección individual de vivienda, trabajo, así como los hábitos de actividad física o comida.



Figura 2. Modelo ecológico de Dahlgren y Whitehead (1991).

Fuente: <https://www.slideserve.com> del Dr. Pablo Kuri Morales.

Si bien el modelo anterior se desarrolló originalmente con respecto a los determinantes de la salud en general, sus capas se pueden aplicar a los determinantes de la participación en la actividad física entre las personas mayores: (1) factores de estilo de vida individuales, (2) redes sociales y comunitarias, y (3) condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales generales (Nyman et al., 2018). Este modelo aplicado, que explica la importancia de los diferentes factores que determinan la participación en la actividad física y cómo éstos se relacionan entre sí, describe tres niveles amplios de un enfoque de intervención múltiple para promover la salud basada en las características reales de la población. Los niveles son parte del continuo de niveles múltiples en los que se podrían realizar intervenciones para mejorar la salud pública.

- 1) Dentro de los factores de estilo de vida saludables, es importante comprender qué actividades físicas específicas deben promoverse en los adultos mayores en función del objetivo perseguido. Por ejemplo, si deseamos evitar caídas entre las personas mayores, deberíamos promover actividades físicas que desafíen el equilibrio (Sherrington et al., 2008). Por otra parte, es importante comprender lo que ayuda u obstaculiza a las personas a nivel individual para iniciar y mantener un estilo de vida físicamente activo. Esta capa se asocia con intervenciones

orientadas al cambio de comportamiento a nivel individual (por ejemplo, intervenciones orientadas a promover programas de ejercicio físico en individuos o grupos de personas inactivas).

- 2) En cuanto al nivel de redes sociales y comunitarias, la importancia radica en la implementación de actividades físicas para personas mayores en diferentes entornos. Este nivel intermedio se caracteriza por intervenciones institucionales que involucran a los agentes promotores del cambio de comportamiento (por ejemplo, médicos u otros proveedores de atención médica). Desde nuestro punto de vista, el ámbito local se considera un entorno esencial para ganar en salud. Desde un marco de determinantes sociales de la salud es importante trabajar con una visión de entornos saludables, y aquí, el ámbito local cobra gran relevancia dado que es el más cercano a la población y donde las personas acceden a los servicios o disfrutan del ocio. Trabajando entre las diferentes instituciones y contando con la participación de la ciudadanía, el ámbito local emerge como un lugar idóneo para mejorar la salud de la población. Y de esta manera, la actividad física podría considerarse un recurso comunitario, es decir, un bien o servicio que puede ser usado para mejorar la calidad de vida de las personas que forman una comunidad (Work Group for Community Health & Development, 2007). Es importante, por tanto, visibilizar, hacer accesible y ofrecer a la población los recursos locales que pueden mejorar su salud. La identificación y movilización de recursos de una comunidad puede facilitar que las personas que forman dicha comunidad ganen control sobre sus vidas y su salud.

- 3) En cuanto al nivel de condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales generales, capa más externa del modelo ecológico, es importante comprender el papel influyente del entorno físico, social y de las políticas públicas globales (a las que hemos hecho referencia al principio), en los patrones de actividad física de las personas mayores. Se reflejan así los esfuerzos estatales o regionales para fortalecer entornos que apoyan el comportamiento saludable (por ejemplo, la adición de circuitos de paseos cardiosaludables, incentivos económicos para recompensar a los encargados de construir dichos entornos, o políticas que aumentan el acceso a entornos que mejoran la salud).

Una de las aportaciones fundamentales de este modelo es que permite comprender o visualizar que las estrategias para promover la participación en actividades físicas entre las personas mayores en un nivel pueden funcionar en concordancia o no, con los esfuerzos en otro nivel (Dahlgren y Whitehead, 1991) potenciando o mermando sus efectos. En este sentido, las estrategias que buscan promover la salud con un consenso entre todos los niveles serán las más efectivas.

No es el propósito de esta tesis proporcionar una exposición acerca de cómo interactúan exactamente los diferentes niveles de un modelo ecológico. Además de que la mayoría de los modelos dejan esto abierto, en gran parte debido a la dependencia de contextos específicos para responder a esta pregunta. Hace ya unos años que los ayuntamientos están priorizando la implantación de intervenciones comunitarias para abordar el sedentarismo, que como hemos visto, es uno de los cinco factores de riesgo más asociados al hecho de padecer alguna enfermedad. Por ello el desarrollo de estos programas se está integrando en las líneas maestras de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el Sistema Nacional de Salud (Igualdad, 2016). En este contexto, las intervenciones para el cambio de hábitos desde Atención Primaria encuentran un perfecto calado en las redes comunitarias de los programas municipales (Patiño-Villena, Juan-Martínez, Domínguez-Domínguez, y Martínez-Lacuesta, 2016). De hecho, tal y como se presentará más adelante en el apartado de metodología, esta tesis aborda un enfoque ecológico que combina diversos ámbitos en la promoción de la actividad física para las personas mayores.

Utilizamos este modelo ecológico para ilustrar la necesidad de integrar esfuerzos de intervención enfocados individualmente, pero también social y políticamente, con intervenciones tanto comunitarias como basadas en políticas para promover la actividad física regular desarrollada y periodizada para el adulto mayor. Tal enfoque es teóricamente superior al trabajo de disciplinas separadas, y parece ser un elemento central para el impacto mantenido de las intervenciones de actividad física con personas mayores en la comunidad (Haggis, Sims-Gould, Winters, Gutteridge, y McKay, 2013). Además, esta perspectiva vislumbra la necesidad de periodizar el ejercicio físico dentro de un marco institucional o local que promueva un envejecimiento activo o de éxito. Como veremos a continuación, si atendemos a las diferencias en los ámbitos locales, el estudio del proceso de envejecimiento en entornos rurales se presenta hoy como uno de los retos

más importantes en lo relacionado con la política sociodemográfica o poblacional (Golant, 2004).

1.2.2.1 El entorno rural

El proceso de envejecimiento en entornos rurales se caracteriza por afectar a toda la comunidad, tener una población de adultos mayores bastante más elevada que en el ambiente urbano, y presentar una proporción menor de personas que viven solos, aunque tienen una mayor dificultad para acceder a cualquier servicio (Hinck, 2004). El entorno rural es también clave por sus todavía deficientes infraestructuras en transportes, servicios de atención sanitaria, educación o cultura, que a día de hoy generan cierta desigualdad frente a los habitantes de las urbes. De esta manera, los mayores del entorno rural sienten con gran temor la llegada de la soledad, y suelen desconocer la presencia de servicios como los centros de día o el servicio de periodos temporales en residencias.

Estas características definitorias del entorno rural plantean la necesidad de conocer y ahondar en profundidad en los patrones de envejecimiento de las personas mayores que habitan en entornos rurales. Esto supone reconocer, identificar y señalar aquellas acciones que pueden ser pertinentes para promover la autonomía personal, prevenir la dependencia y/o fragilidad, y potenciar un envejecimiento activo o de éxito. Coincidimos así con algunos autores (García-Sanz, 1996; Monreal-Bosch y Vilà, 2008) en la necesidad de delimitar el ambiente rural como un área en la que la utilización del espacio y la vida social se desarrolla de manera particular, caracterizada por:

1. Una densidad baja de habitantes y de viviendas o infraestructuras, lo que determina un predominio de paisajes agrarios.
2. Un uso económico del terreno ligado a la agricultura o al pastoreo.
3. Una identidad campesina.
4. Un entendimiento directo y especial con el medio ambiente donde viven, favoreciendo una relación vivencial con el entorno.

5. Un estilo de vida marcado por su sentimiento de pertenencia a colectivos de tamaño limitado, en los que existe un conocimiento personal cercano y fuertes relaciones sociales.

Por lo tanto, como forma de hábitat se identifica lo rural con núcleos de población pequeños, a una cierta distancia del entorno urbano, en los que la gente se conoce y se llama por su nombre o su apodo.

En lo que se refiere a la práctica de actividad o ejercicio físico, algunos autores han encontrado que los niveles de actividad física entre las personas mayores que habitan en entornos rurales suelen ser más bajos. Por ejemplo, Reis et al. (2004), informaron que los adultos rurales eran la mitad de activos que los adultos urbanos. Otros autores, han señalado que hacer ejercicio en grupo es una práctica menos popular entre los adultos mayores que viven en poblaciones rurales (Vogelsang, 2016), proporcionando alguna evidencia de que las diferencias rural-urbanas en el entorno social pueden tener importantes implicaciones para la salud. Así, los residentes rurales en general y las minorías rurales en particular (como los adultos mayores), pueden presentar un perfil de riesgo más alto que el público en general a la hora de padecer por ejemplo obesidad (Patterson, Moore, Probst, y Shinogle, 2004).

Así, a pesar de los efectos positivos que hemos comentado con anterioridad, más de una cuarta parte de la población estadounidense permanece completamente inactiva y la prevalencia de inactividad es más alta en las áreas rurales de los Estados Unidos (Brownson et al., 2000). En cuanto a España, un 18% de los hombres mayores del medio rural realizan diariamente una actividad física (en gran parte estas actividades suelen ser de tipo agrícola como cuidar un huerto, cuidar a los animales, etc.). Y por el contrario, solo un 2,1% de las mujeres que habitan en pequeños núcleos de población dicen realizar algún deporte o actividad física (Vicente-López, 2011). Aunque ello no garantiza que sean personas realmente inactivas en ninguno de los dos casos.

En líneas generales, se ha planteado la hipótesis de que las características únicas del entorno rural, como por ejemplo, la dificultad de acceso a las instalaciones de actividad física, contribuyen a la disparidad rural/urbana (Shores, West, Theriault, y Davison, 2009) y suponen una barrera que puede contribuir a que los habitantes del entorno rural tengan

menos probabilidades de cumplir con las pautas de actividad física mínima recomendada (Parks, Housemann, y Brownson, 2003).

Lo cierto es que la mejora de las condiciones de vida de la población va directamente unida al incremento de oportunidades para el desarrollo personal y colectivo dentro de este hábitat, por lo que se necesita mayor cantidad e información más precisa sobre las poblaciones rurales, para que los impulsores de programas puedan definir intervenciones clínicas, sociales y educativas (Wilcox, Castro, King, Housemann, y Brownson, 2000) con cierto éxito. Además, tan importante como profundizar en los tipos de ejercicio o intervenciones que se pueden abordar con éxito en este entorno rural (de lo que hablaremos más adelante), resulta igualmente importante analizar y profundizar en el fenómeno de la inactividad física en este entorno, pues es uno de los conceptos y retos clave para los adultos mayores que viven en él.

1.3 LA INACTIVIDAD FÍSICA Y EL SEDENTARISMO: UN RETO ACTUAL

Los niveles recomendados de actividad física (AF) rara vez se alcanzan en las sociedades occidentales. Y las conductas sedentarias se han convertido en un componente ubicuo de la sociedad moderna (Dempsey, Owen, Biddle, y Dunstan, 2014). De manera interesante, nuevas investigaciones sugieren que el comportamiento sedentario (como estar sentado durante un tiempo prolongado viendo la televisión) conforma un riesgo distinto para la salud, independientemente de si se realiza o no actividad física de manera habitual. Y de hecho, el comportamiento sedentario tiene efectos negativos por ejemplo en el perfil metabólico, la salud cardiovascular y el bienestar psicosocial (Tremblay, Colley, Saunders, Healy, y Owen, 2010). Este tipo de comportamiento es bastante habitual en algunos oficios como recepcionistas o dependientes de cajas registradoras en supermercados, donde se suelen pasar largos períodos de la jornada laboral en posición sedente. De manera similar, cualquier persona que se siente mucho tiempo para ver televisión, leer o incluso socializar con amigos también presentaría este tipo de comportamiento. Atendiendo a esta prevalencia, la *fisiología sedentaria* es un campo de estudio emergente y legítimo, que es complementario a la fisiología del ejercicio, y que apunta a cuantificar los efectos de fisiológicos de la conducta sedentaria (Nyman et al., 2018).

El término *sedentario* se ha definido a veces como la no participación en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa (AFMV); y en otras palabras, el comportamiento sedentario ha sido caracterizado de manera incorrecta como en el extremo inferior (y más bajo) de un continuo de actividad física, en lugar de considerarse como la cantidad de "tiempo sentado". Sin embargo, con la rápida proliferación de estudios científicos sobre conductas sedentarias, el uso del término *sedentario*, que se origina en el término latino *sedere* -"sentarse"- para describir a quienes técnicamente son "físicamente inactivos", ya no resulta apropiado. Frente a ello, el término sedentarismo puede tener hoy varias acepciones en función de cómo y con qué instrumento se cuantifica.

Una definición podría ser la participación extendida en comportamientos caracterizados por un movimiento mínimo con un bajo gasto de energía, es decir, cualquier actividad que requiera ≤ 1.5 METs, correspondientes a la tasa metabólica en reposo (Owen, Leslie, Salmon, y Fotheringham, 2000; Pate, O'Neill, y Lobelo, 2008). Otros estudios han situado el umbral de sedentarismo tomando como referencia la cantidad de pasos al día, y situando éste en $< 5,000$ pasos/día (Tudor-Locke y Myers, 2001). Una tercera escala alternativa para cuantificar los umbrales de sedentarismo utiliza la acumulación de actividad física evaluada por acelerometría tridimensional (Matthews et al., 2008), con consenso respecto a que el comportamiento sedentario sería cualquier actividad que resulte en ≤ 100 counts/min.

Sin embargo, mientras que el umbral de sedentarismo tiende a situarse en actividades de hasta 3 METs (Pate et al., 2008)), la distinción entre el comportamiento sedentario y las actividades físicas de intensidad baja (1,9–2,9 METs) puede ser confusa. Esto supone un problema, ya que las actividades como una caminata lenta, a menudo no serían registradas como parte de la actividad física habitual de una persona y, por lo tanto, tienden a ser clasificadas incorrectamente como tiempo sedentario. De hecho, el gasto energético diario total de una persona que camina para ir a trabajar y volver, y pasa todo el día de pie (el trabajador de una tienda, por ejemplo), puede ser incluso más alto que el de una persona que conduce para ir a trabajar y se sienta en un escritorio todo el día, aunque luego asista a un gimnasio durante 30 minutos de AFMV (Owen, Healy, Matthews, y Dunstan, 2010). Por ende, se ha llegado incluso a acuñar el término "teleadicto activo", por el cual una persona puede participar en actividades físicas pero ser altamente sedentaria en otros períodos intermedios del día (Tremblay et al., 2010).

Así, un estilo de vida sedentario no se compensa con el hecho de llevar a cabo un entrenamiento físico regular o con la práctica puntual de actividades físicas moderadas o vigorosas (Dempsey et al., 2014; Mark, 2012; Owen, 2012). La figura 3 ilustra cómo se manifiestan en la vida real la AFMV, la actividad física de baja intensidad, y el tiempo sedentario. La mayor proporción de las poblaciones adultas de los países desarrollados y en vías de desarrollo se puede encontrar en el cuadrante inferior izquierdo, sin participar en AFMV y pasando gran parte de sus horas de vigilia sentado. Sin embargo, el tiempo sedentario y la actividad física pueden coexistir, como ilustra el cuadrante inferior derecho, reflejando lo que sería el teleadicto activo.

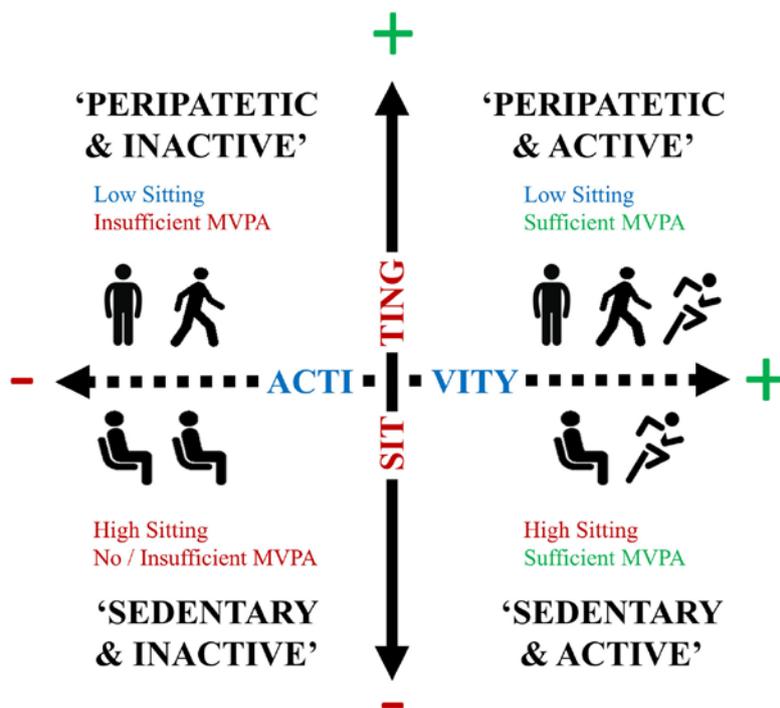


Figura 3. Continuo de tiempo dedicado a estar sentado (línea vertical) y/o de participación en AFMV (línea horizontal) como si fuesen dos clases distintas de comportamiento.

Fuente: Dempsey et al. (2014).

Esta confusión entre actividad física y conducta sedentaria junto a las actuales recomendaciones de actividad física, hacen que aproximadamente el 90% de los hombres de mediana edad puedan ser descritos como "activos" y "no suficientemente activos" al

mismo tiempo (Thompson et al., 2009). En otras palabras, una persona puede ser descrita como sedentaria, no solo por la falta de AFMV en su estilo de vida, sino también por los niveles de conductas sedentarias, como el tiempo que pasa acostado o sentado durante el resto del día (Hamer y Stamatakis, 2013).

Como ya se ha señalado, existe evidencia importante de que un estilo de vida sedentario supone un riesgo para la salud de las personas (Y. Kim et al., 2013; Matthews et al., 2012). Y que pasar largos períodos de tiempo sentado está asociado con una mayor probabilidad de enfermedad cardiovascular (ECV). Por ejemplo, el hecho de ver la televisión durante un largo tiempo del día se ha asociado con hipertensión arterial, enfermedad cardíaca, disminución de la función vascular, niveles más altos de lactato y glucosa, y en algunos casos también con episodios de embolia pulmonar y trombosis (de Rezende, Rey-López, Matsudo, y do Carmo Luiz, 2014; Ford y Caspersen, 2012; Kabrhel, Varraso, Goldhaber, Rimm, y Camargo, 2011).

En un estudio realizado por Van Der Berg et al. (2014), se plasmó que los participantes (monitorizados durante cuatro días con acelerómetros) que pasaron aproximadamente el 75% del tiempo en sedentarismo tuvieron aumentos significativos en variables relacionadas con el síndrome metabólico. También se han encontrado datos equivalentes en estudios similares (Evenson, Buchner, y Morland, 2012; Matthews et al., 2008), lo que refuerza la idea de que el comportamiento sedentario tiene efectos negativos para la salud. Además, el incremento de una hora en tiempo sedentario general en adultos mayores, se ha asociado a un riesgo 33% mayor en cuanto a la pérdida de masa muscular (Gianoudis, Bailey, y Daly, 2015). De manera similar, el riesgo de sufrir trastorno mental aumenta en adultos un 31% al ver la televisión, en un rango de 10 a 42 horas por semana (Sanchez-Villegas et al., 2008), por lo que es remarcable el impacto potencial que esto puede tener sobre la función cognitiva también en adultos mayores.

En particular, el sedentarismo en las personas mayores es un problema comprometido ya que la actividad física disminuye con la edad (Sun, Norman, y While, 2013), son el grupo de edad menos activo en la población (Schrack et al., 2013), y en cambio sus niveles de comportamiento sedentario son altos (Jefferis et al., 2014). Además, para implementar estrategias efectivas con el objetivo de aumentar la AF y reducir el sedentarismo, es importante comprender los patrones habituales de estos comportamientos. Sartini et al. (2015) demostraron cómo los niveles de AFMV y de actividad física de baja intensidad

son más altos en la mañana, y van disminuyendo durante el día, mientras que el comportamiento sedentario aumenta a lo largo del día para alcanzar su punto máximo en la noche (figura 4). Las intervenciones para alentar a las personas mayores a ser físicamente más activas pueden y/o deberían tener en cuenta los patrones actuales de AF, con el objetivo de prolongar los tiempos activos o de AF por la mañana y/o reducir el comportamiento sedentario en las horas de la tarde y la noche.

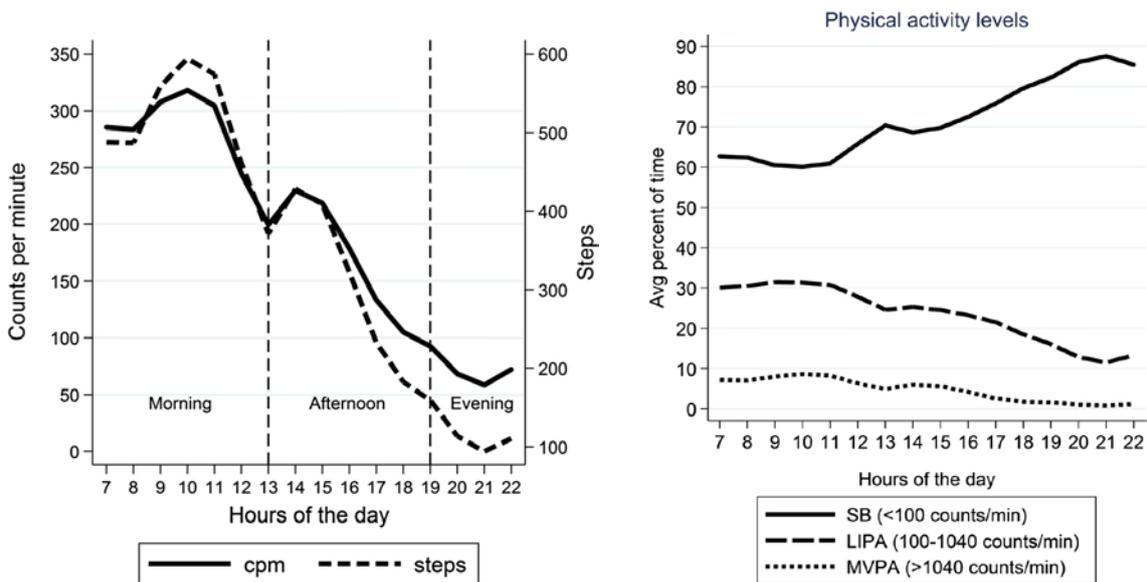


Figura 4. Promedio de counts por minuto, número de pasos totales y porcentaje del tiempo total empleado en sedentarismo, actividades de baja intensidad y AFMV, según la hora del día, en 1329 hombres de 71 a 93 años.

Fuente: (Sartini et al., 2015).

Hasta hace relativamente poco, la mayoría de las investigaciones apuntaban únicamente al hecho de aumentar la AFMV con el objetivo de disminuir los factores de riesgo para la salud del sedentarismo. Así, las recomendaciones de las principales instituciones de salud (OMS, 2010), remarcan la importancia de realizar cinco episodios de 30 minutos de actividad física moderada a vigorosa (AFMV) cada semana, siendo esta cantidad suficiente para garantizar una condición física óptima en términos de salud en adultos de 19 a 64 años o más. Sin embargo, en la actualidad se desarrollan líneas de investigación con el fin de diferenciar entre las consecuencias de ser físicamente inactivo y llevar un estilo de vida sedentario (Cristi-Montero y Rodríguez, 2014), pues cada vez con más

frecuencia se está considerando el sedentarismo como un riesgo de salud independiente de la actividad física realizada. Se sugiere así que las interrupciones regulares del tiempo sedentario pueden ser tan efectivas como las intervenciones específicas de ejercicio físico pautado.

Asimismo, la fisiología del ejercicio es clara con respecto al hecho de que la actividad física habitual presenta mayores beneficios respecto a intervenciones concretas y limitadas en el tiempo. De hecho, J. Turner, Markovitch, Betts, y Thompson (2010) demostraron que en la semana 18 de una intervención de ejercicio típica (que implicaba entrenar durante 50 minutos cuatro veces por semana al 65% del consumo máximo de oxígeno), solo el 15% del gasto energético diario se produjo durante el ejercicio prescrito. En otras palabras, incluso si una persona debe administrar los 30 minutos diarios de AFMV en las 16 horas de vigilia, lo más importante es lo que hace en las 15,5 horas restantes (Hamilton, Healy, Dunstan, Zderic, y Owen, 2008). De manera más sucinta, es probable que el mayor impacto en la salud general se deba a la movilidad habitual que adopta una persona, en lugar de los 30 minutos generalmente recomendados de actividad física diaria estructurada e intencional.

Dados los problemas de salud relacionados con el sedentarismo y la necesidad de estilos de vida más activos, podría pensarse que la interrupción del sedentarismo puede ser una alternativa a los programas de ejercicio estructurados y/o periodizados a la hora de implementar intervenciones sobre estilos de vida más saludables. Por ello cada vez más estudios promueven la idea de que romper el tiempo sedentario puede provocar beneficios en la salud de las personas.

En adultos de mediana edad, un estudio demostró la importancia de evitar sentarse de manera ininterrumpida a través de la asociación entre factores de riesgo del síndrome metabólico y períodos de tiempo sedentario continuos, independientemente del tiempo total sedentario y/o la actividad de intensidad moderada-vigorosa realizada (Healy et al., 2008). De hecho, parece ser más importante separar los períodos largos de sedentarismo antes que intentar reducir el volumen total de tiempo que pasamos sentados (Healy et al., 2008). Otro estudio similar apoya la importancia de romper este tiempo sedentario y propone que, los niveles de obesidad pueden disminuir si se aborda el hecho de permanecer sentado durante mucho tiempo (Owen et al., 2010).

Por ejemplo, Peddie et al. (2013), comparó dos grupos experimentales que se sometieron a una intervención de 9 horas. Un grupo realizó una caminata de 30 minutos y posteriormente pasó el resto del tiempo sentado, mientras que el otro grupo estuvo también sentado, pero realizaba una *píldora* de caminar de 1 minuto y 40 segundos cada 30 minutos. Estos autores demostraron que el uso de pequeñas dosis de marcha para interrumpir el tiempo sedentario, fue más efectivo en el control de la glucemia y la insulinemia. Estos hallazgos están respaldados por otro trabajo en el que los autores reportan que, reducir los episodios sedentarios durante el día es más beneficioso en el control de los niveles de insulina que una hora de ejercicio físico (Duvivier et al., 2017). Aunque esta hora de ejercicio no era supervisada por profesionales, no estaba estructurada (consistía en caminar a un ritmo cómodo), y como intervención tuvo una duración de sólo 4 días. En cualquier caso, es importante recordar que ciertos tipos de interrupciones (por ejemplo, quedarse quieto de pie), son insuficientes para representar un beneficio metabólico (Yerrakalva et al., 2017).

Así pues, en la actualidad sabemos que las interrupciones del tiempo sedentario son importantes, pero tampoco debemos olvidar los beneficios a largo plazo que proporciona el ejercicio pautado, periodizado y supervisado. Además, aún no se ha investigado la importancia de las rupturas de los comportamientos sedentarios en lo que respecta a los adultos mayores (Nyman et al., 2018), por lo que se desconoce su alcance en esta población.

En este contexto, en estos últimos años ha ido cobrando fuerza una nueva aproximación al entrenamiento de las personas con problemas derivados del sedentarismo/inmovilismo, y también específicamente de los adultos mayores. Dado que las estrategias de romper el tiempo sedentario arrojan beneficios importantes, desde finales del siglo XX se empieza a proponer el entrenamiento distribuido o la acumulación de ejercicio a lo largo del día (Pate et al., 1995). Esta perspectiva supone una alternativa que permite mantener los beneficios de la práctica física junto a una reducción en el tiempo sedentario.

Antes de abordar esta nueva forma de prescripción del ejercicio físico parece interesante repasar las principales directrices sobre el entrenamiento cuando se trabaja con adultos mayores, y especialmente cuando éstos son inactivos.

1.4 PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO PARA ADULTOS MAYORES

Como hemos visto hasta ahora, la actividad física puede considerarse como un medio particularmente beneficioso para proteger contra la disminución de la función física y mental en los adultos mayores. No obstante, la principal dificultad a la que se enfrentan los profesionales de la salud, y concretamente los CAFyD (licenciados / graduados en ciencias de la actividad física y el deporte) que usan el ejercicio físico como un medio para mejorar la salud en esta población, es su heterogeneidad. Las diferencias en capacidades y funcionalidad entre individuos de edades similares son tan amplias, que es necesario tener una comprensión integral de los principios básicos de la prescripción de entrenamiento, y de cómo modificarlos, para satisfacer las necesidades de los individuos o grupos en cada caso. Solo así se puede aspirar a mejorar su salud, cualesquiera que sean sus capacidades reales, sus posibilidades de mejora y sus requerimientos o necesidad de adaptación del ejercicio.

A continuación, se revisarán los factores que influyen en el diseño de los programas de ejercicio. El apartado 1.4.1 describe el marco clásico de los parámetros de control de la carga que guían la prescripción y el diseño de estos programas; el apartado 1.4.2 y 1.4.3, describen y contextualizan la tipología de programas de entrenamiento comunitarios más importantes; mientras que el apartado 1.4.4 aporta información sobre el enfoque bio-psico-social para evaluar a un adulto mayor antes de comenzar una intervención de estas características.

Es necesario saber qué tipología o forma de ejercicio físico ayudará a los adultos mayores a obtener beneficios de salud en mayor medida. Esto incluye comprender qué componentes de los sistemas musculoesquelético, cardiopulmonar y neurológico se están atendiendo, y cómo inducir estímulos suficientes para provocar la respuesta fisiológica deseada, minimizando el riesgo de lesiones u otros daños. Se podría argumentar que existe un programa de ejercicio teóricamente "*óptimo*" para cada adulto mayor. Sin embargo, la identificación de lo *óptimo* debe equilibrarse con el segundo problema esencial; saber cómo promover la participación en el programa de actividad física o ejercicio, y además hacerlo de manera ecológica. Así, el programa *óptimo* puede ser un objetivo idealizado, y a la vez una realidad inalcanzable. Hay muchos factores (médicos, físicos, de actitud, cognitivos, emocionales, sociales y ambientales) que crean un tapiz complejo que pueden

restringir la participación en un programa. Por lo tanto, el profesional del movimiento se enfrenta a un acto de equilibrio, intentando mezclar lo ideal con lo realista para poder ayudar y maximizar los beneficios en el adulto mayor.

1.4.1 Un marco para la prescripción de ejercicio

Comúnmente, para describir cualquier programa de ejercicio físico es necesario tener en cuenta variables de programación clave como la frecuencia, intensidad y duración de las cargas y, por supuesto, la tipología del ejercicio. Dependiendo del tipo de ejercicio, la aplicación de estas variables determina las respuestas fisiológicas al ejercicio.

Hasta la fecha se han realizado una gran cantidad de investigaciones clínicas y de laboratorio (tanto en animales como en humanos) para identificar las diferentes combinaciones dentro de estos parámetros que pueden conducir a mejoras diferenciales en las principales manifestaciones condicionales. Además, numerosas organizaciones de prestigio como el ACSM, la Sociedad Europea o el Colegio Americano de Cardiología (ESC y ACC respectivamente), etc., han ido recogiendo la evidencia científica en torno a la relación entre ejercicio y mejora de la salud sobre las patologías prevalentes en el mayor, tanto en relación a la patología aguda como a las situaciones de cronicidad. En consecuencia, hay una serie de recomendaciones de ejercicio y actividad física que han sido publicadas por grupos de expertos en consenso. Estas recomendaciones se presentan en la tabla 1, junto a otra información relevante respecto a los parámetros que se espera que induzcan efectos diferenciales en la población de adultos mayores (Australian-New-Zealand-Society-Geriatric-Medicine, 2014; Bauman, Merom, Bull, Buchner, y Fiatarone Singh, 2016; Chodzko-Zajko, Schwingel, y Park, 2009; de Souto Barreto et al., 2016; Hordern et al., 2012; Tiedemann, Sherrington, Close, y Lord, 2011). Dentro de los diferentes grupos de profesionales que trabajan con la población adulta, los CAFyD están especialmente bien posicionados para guiar a los adultos mayores hacia el logro de los niveles recomendados de actividad física, de forma integral, eficiente y segura.

Tabla 1.

Resumen de pautas clásicas en la prescripción de ejercicio para adultos mayores a partir de informes de recomendación y posiciones institucionales.

<i>Organización/grupo que recomienda</i>	<i>Población diana</i>	<i>Fuerza muscular</i>	<i>Acondicionamiento aeróbico</i>	<i>Entrenamiento equilibrio y prevención caídas</i>	<i>Movilidad funcional</i>
OMS (2010)	65 años o +	Grandes grupos musculares ≥ 2 días/semana	150 minutos moderada o 75 minutos vigorosa intensidad a la semana	Ejercicios equilibrio al menos 3 veces por semana	Tanto como sea posible para aquellos que no cumplan con las recomendaciones mínimas
International Association of Gerontology and Geriatrics (de Souto Barreto et al. 2016)	Adultos capaces levantarse de una silla y caminar	1–2 series, alta intensidad. 2 días por semana, ≥ 48 horas entre sesiones	Aumentar la frecuencia cardíaca y sin fatiga excesiva ≤ 45 minutos 2 días a la semana		Fomentar la actividad incidental
American College of Sports Medicine (Nelson et al. 2007)	65 años o +	8–10 ejercicios, 10–15 repeticiones ≥ 2 días por semana, de intensidad moderada a alta	Intensidad moderada 30 minutos, 5 días/semana, o intensidad vigorosa 20 minutos, 3 días/semana	Ejercicio para mantener o mejorar el equilibrio en personas con un mayor riesgo de caídas 10 minutos, ≥ 2 días por semana	
Australian and New Zealand Society for Geriatric Medicine (2014)	Adultos mayores			≥ 2 horas por semana durante 6 o más meses, tareas que supongan un desafío	
Exercise and Sports Science Australia (Tiedemann et al. 2011)	Adultos con \pm historial de caídas			≥ 2 horas por semana durante 6 o más meses, tareas que supongan un desafío	
Exercise and Sports Science Australia (Hordern et al. 2012)	Adultos con diabetes tipo 2 o pre-diabetes	2–4 series de 8–10 repeticiones, ≥ 2 días por semana, 60 minutos dentro del total semanal	Intensidad moderada ≤ 210 minutos o vigorosa ≤ 125 minutos por semana		

Fuente: Traducida de Nyman et al. (2018).

Duración y frecuencia del ejercicio

La frecuencia de ejercicio se relaciona con la cantidad de veces que se realiza durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, una semana o un día). De forma generalizada, las recomendaciones actuales que siguen las directrices sobre actividad física ya publicadas por la Organización Mundial de la Salud en 2010 sugieren que, la duración ideal recomendada de actividad física debe ser al menos de 75 minutos a la semana de ejercicio vigoroso, o 150 minutos a la semana de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, en períodos mínimos de 10 minutos a la vez para mantener la condición física. En cuanto al ejercicio aeróbico, esta cantidad de tiempo se podría organizar por ejemplo realizando 30 minutos de caminata continua durante 5 días, o por ejemplo, 10 minutos 3 veces/día durante esos mismos 5 días, atendiendo a las estrategias para distribuir el ejercicio y romper el sedentarismo anteriormente comentadas (Nyman et al., 2018).

Siguiendo una concepción clásica, dentro de la cual los entrenamientos de fuerza y de resistencia serían aún ámbitos independientes, o los de fuerza y equilibrio, o de fuerza y movilidad articular, por señalar los campos de la tabla 1, para los ejercicios de fuerza y movilidad este mismo organismo recomienda una frecuencia de 2 días/semana. Sin embargo, también se podrían realizar la mayoría de los días de la semana si se dirigen a diferentes partes del cuerpo, siempre que haya 48 horas de descanso entre las sesiones de ejercicio que trabajan mismos grupos musculares (Nyman et al., 2018). No hay pautas claras sobre la frecuencia diaria con la que se deben realizar los ejercicios de equilibrio; sin embargo, la duración recomendada del entrenamiento con ejercicios de equilibrio para prevenir caídas es de 120 minutos por semana, que podría resultar en 20 minutos/día durante 6 días a la semana. Una serie de ejercicios más cortos y frecuentes que se extienden a lo largo del día o de la semana podría ser una estrategia a utilizar para ayudar a los adultos mayores a lograr los objetivos de ejercicio recomendados.

Intensidad de ejercicio

De todas las variables que influyen en los programas de ejercicio, la intensidad es la variable más difícil de describir. El establecimiento de la intensidad es diferente para cada tipología de ejercicio, y en la mayoría de casos, cada tipo de ejercicio tiene más de un formato validado para medir la intensidad. Por ejemplo, la intensidad de la actividad física puede medirse en relación a numerosas respuestas fisiológicas, como por ejemplo, la

frecuencia respiratoria, el consumo de oxígeno, el lactato en sangre, los niveles de respuesta neural o los niveles de adrenalina, la percepción de esfuerzo, y otras. Además, el aumento de esas respuestas suele ser exponencial a medida que aumenta la intensidad del ejercicio (Norton, Norton, y Sadgrove, 2010) dándose la circunstancia de que a iguales intensidades externas, la carga interna varía con la duración del esfuerzo (Blasco-Lafarga, 2018).

Por otro lado, algunas tareas (como las relacionadas con el equilibrio), no tienen un método validado para medir la intensidad (Farlie, Robins, Keating, Molloy, y Haines, 2013), porque en función de las capacidades del individuo los test tienen lo que se conoce como efecto techo y efecto suelo, y pueden no ser sensibles a los cambios tras el entrenamiento. Independientemente de cómo se mida, al final lo importante es tener en cuenta la capacidad física del individuo y poder seguir su evolución, sea de mantenimiento o de mejora.

Actualmente, uno de los métodos más comunes para medir la intensidad del ejercicio en la investigación y en la práctica clínica es a través de la valoración del esfuerzo percibido (G. Borg y Noble, 1974; Norton et al., 2010), tratando de complementar y precisar la información que ofrecen otros marcadores. Inicialmente, este método fue desarrollado alrededor de la década de 1960 con el objetivo de medir la intensidad del ejercicio cardiorrespiratorio (G. Borg, 1973; Noble, 1982; Pandolf, 1983), y posteriormente se equiparó el uso de la escala 6-20 con una escala 0-10 (E. Borg y Kaijser, 2006; Robertson, 2004). A diferencia de otras respuestas fisiológicas al ejercicio, se ha encontrado una relación lineal entre la frecuencia cardíaca y la escala de esfuerzo percibido por cuanto respecta a la intensidad del ejercicio (G. Borg, 1973, 1982a, 1982b; Skinner, Hutsler, Bergsteinova, y Buskirk, 1973), aunque en test incrementales. Por ello la escala de esfuerzo percibido de Borg se recomienda para monitorizar por ejemplo la actividad física en programas de rehabilitación cardíaca y pulmonar (Mezzani et al., 2013; Nici et al., 2006), y se ha demostrado igualmente, como una herramienta válida en estudios clínicos de ejercicio con orientación aeróbica como la carrera o el ciclismo (Dunbar, 1993). A día de hoy las recomendaciones del ACSM para el entrenamiento aeróbico establecen que una intensidad de ejercicio moderada equivale a un rango entre 5-6 en una escala 0-10 y en un rango de 7-8 para una intensidad más vigorosa (Chodzko-Zajko et al., 2009).

En cuanto al ámbito neuromuscular, el método de "1 repetición máxima" (1RM) es el estándar de oro para determinar la intensidad en los programas de entrenamiento de fuerza; sin embargo, con las preocupaciones sobre el daño que puede causar en los adultos mayores la realización de una prueba máxima, incluso su ineficacia en situaciones de poca práctica deportiva, falta de motivación máxima etc. (Badillo, 2017), los métodos de repeticiones a la fatiga, también conocidos como pruebas sub-máximas, o el uso de la velocidad frente a estas cargas menores (Badillo, 2017) tienen validez, mayor aplicabilidad y atractivo popular.

Aunque el método de 1RM se ha utilizado sin eventos adversos en numerosos estudios de adultos mayores que se someten a programas de entrenamiento de fuerza, los protocolos recomendados para maximizar la seguridad en estos test incluyen la limitación del número de intentos dentro de una misma sesión, y aumentos incrementales prestando especial atención a la técnica correcta y evitando movimientos compensatorios. El uso del esfuerzo percibido en una escala de 10 puntos también se ha validado en la medición de la intensidad para los programas de entrenamiento de fuerza (Robertson, 2004; Sweet, Foster, McGuigan, y Brice, 2004). Así, una puntuación de 10 es equivalente al esfuerzo requerido para realizar una repetición máxima, mientras que un 8/10 es equivalente al 80% de la 1RM y así sucesivamente (Sweet et al., 2004). El ACSM recomienda una intensidad para los ejercicios de fuerza entre moderada (5-6) y vigorosa (7-8) en una escala de 0 a 10 (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Como ya hemos anticipado, actualmente no existe un método validado para medir la intensidad del ejercicio en tareas de equilibrio (Farlie et al., 2013); sin embargo, el ACSM define el ejercicio de equilibrio de alta intensidad como el punto de mayor desequilibrio que se puede tolerar sin inducir una caída o un riesgo claro de caída. Otros investigadores han usado recomendaciones sobre el volumen de entrenamiento (frecuencia x duración) (Sherrington, Tiedemann, Fairhall, Close, y Lord, 2011) como indicadores de intensidad para los ejercicios de equilibrio. En definitiva, las recomendaciones que surgen de las revisiones sistemáticas y los metaanálisis (Gillespie et al., 2012; Sherrington et al., 2011), convergen en indicar que los ejercicios de equilibrio deben ser de una intensidad que sea "desafiante" para el individuo.

Finalmente, aunque las actividades vigorosas o de alta intensidad pueden parecer menos recomendables para las personas mayores sedentarias, se ha demostrado que el riesgo de

desarrollar enfermedades cardiovasculares es menor en personas que realizan ejercicio vigoroso regular en comparación con aquellas que realizan ejercicio de intensidad moderada (Swain y Franklin, 2006). De hecho se proponen beneficios cardiovasculares y respiratorios a partir de estrategias basadas en el llamado entrenamiento intermitente de alta intensidad (HIIT, del inglés *High Intensity Interval Training*), trabajando con intensidades por encima del Umbral Anaeróbico o más (Gibala, Little, MacDonald, y Hawley, 2012; MacInnis y Gibala, 2017), incluso en situaciones de patología cardíaca (Nemoto, Gen-no, Masuki, Okazaki, y Nose, 2007; Weston, Wisløff, y Coombes, 2014). También se ha observado el mismo efecto a partir del entrenamiento de fuerza en mayores (Brito, de Oliveira, Santos, y Santos, 2014). Por lo tanto, parece haber una relación que indica que las actividades de mayor intensidad aportan mayores beneficios para la salud (Bruce, Fries, y Hubert, 2008; L. Kim, Adamson, y Ebrahim, 2013; Nemoto et al., 2007), aunque igualmente, se ha de tener en cuenta que las personas mayores deben sufrir un proceso de adaptación para participar en este tipo de actividades.

Duración de las intervenciones

Aunque se han observado mejoras significativas en la función locomotora en los adultos mayores después de solo 4-6 semanas, la mayoría de estudios que incluyen mediciones durante la intervención (además de antes y después), proporcionan evidencia de una mejora progresiva de la función locomotora desde la cuarta hasta la vigésimo cuarta semana de entrenamiento. Existe menos información sobre si hay mejoras adicionales más allá de las logradas en 24 semanas (Mian, Baltzopoulos, Minetti, y Narici, 2007). Algunas intervenciones han durado hasta 2 años, pero la duración habitual es de aproximadamente entre 10 y 16 semanas (Mian et al., 2007). Por supuesto, en intervenciones muy largas con adultos mayores, se debe considerar que con el aumento de la edad existe una tendencia a la reducción de la función locomotora o de cualquier aspecto de la función fisiológica. Remitimos a la reciente tesis de Cordellat (2019), de nuestro grupo de investigación (UIRIFDE), para completar la información sobre duración de las intervenciones basadas en el entrenamiento de las personas mayores.

Tipología

Existe una gran variedad de programas de entrenamiento para adultos mayores. Dentro de este abanico podemos distinguir entre ejercicios dirigidos a la mejora de la fuerza, la aptitud cardiorrespiratoria, el equilibrio y la prevención de caídas, o actividades de

carácter funcional, la velocidad de la marcha, y en general el mantenimiento de la independencia y la autonomía. El tipo de ejercicio prescrito se puede individualizar dentro de las pautas recomendadas, dependiendo de las necesidades e intereses de cada individuo. Por ejemplo, el entrenamiento aeróbico se puede entrenar al caminar, montar en bicicleta, nadar, pero también a través de intervenciones basadas en el baile, los circuitos de fuerza con cargas livianas, actividades deportivas como la marcha nórdica o la orientación, etc., donde además de la mejora aeróbica se pueden conseguir mejoras en otros ámbitos. Participar en diversos tipos de ejercicio, o rotar entre ellos para lograr el mismo beneficio fisiológico o funcional, puede ser una forma útil de evitar que el aburrimiento interfiera con la participación a largo plazo.

Hablamos así de elegir la tipología de ejercicio en función del objetivo fisiológico que se desea mejorar, como cuando se recomiendan programas de ejercicios de fuerza-resistencia para mejorar la función neuromuscular, se suben las cargas por encima del umbral para incidir en la mejora del VO₂max en propuestas cortas o intermitentes, o se bajan las exigencias para poder incidir en la mejora de la función cardiovascular en propuestas de mayor duración. Igualmente, el entrenamiento de equilibrio estimula las mejoras en la propiocepción y en la prevención de caídas, y de esta forma también sobre las múltiples orientaciones de la motricidad humana (Blasco-Lafarga, 2013). Sin embargo, los programas orientados a la mejora de varios ámbitos pueden ser un medio más eficiente para lograr mejoras en múltiples áreas fisiológicas (Holviala et al., 2012). De hecho, los programas de ejercicio multicomponente (que incluyen entrenamiento de fuerza, resistencia y equilibrio simultáneamente) parecen dar lugar a mayores mejoras respecto a otros, debido a que este tipo de intervención estimula varios componentes de la salud física (Blasco-Lafarga, 2013; Cadore, Rodríguez-Mañas, Sinclair, y Izquierdo, 2013). Sin embargo, por cuanto se refiere a los programas de ejercicio comunitarios o basados en modelos ecológicos, la mayoría de ellos se han enfocado desde una perspectiva orientada a la mejora de la resistencia aeróbica, como es el caso de los programas de caminatas saludables a paso ligero (Brawley, Rejeski, y King, 2003). Por ejemplo, Patiño-Villena et al. (2016), realizaron una intervención comunitaria (coordinada entre el ámbito local y el centro de atención primaria) basada en paseos vecinales guiados por profesionales en rutas urbanas con resultados positivos en cuanto a los niveles de colesterol, hipertensión, diabetes, estrés y peso corporal.

Así pues, parece que los programas multicomponente a nivel clínico, y los programas de paseos a nivel comunitario, emergen como las principales estrategias en la promoción y mejora funcional del adulto mayor. Y dado que son la base de la intervención en la presente tesis, a continuación se presenta una breve descripción sobre ellos, pues se argumentarán y discutirán ampliamente en la sección de resultados y discusión.

1.4.2 Programas de entrenamiento basados en paseos

Caminar es una de las actividades clave en la prescripción de ejercicios cardiovasculares para personas mayores debido a su simplicidad, a que no requiere un equipamiento especial (es económico) y puede realizarse solo o en compañía, generalmente dentro del entorno local. Además, conlleva un riesgo de lesiones bajo y puede ser realizado por adultos mayores frágiles o con problemas de salud moderados, como enfermedad cardiovascular, no obstante, en estos casos, se recomienda el apoyo, adaptación y seguimiento de un profesional del movimiento.

Por otro lado, caminar o pasear, es el tipo de actividad física elegida con mayor frecuencia por los adultos mayores (Gallagher, Clarke, y Carr, 2016). Por ejemplo, en Australia, caminar es la actividad física más popular para las personas de entre 55 y 64 años y de 45 a 54 años (34 y 30%, respectivamente), en comparación con otras modalidades (Oficina Australiana-de-Estadística, 2015).

Actualmente se emplean varias estrategias para aumentar y mantener la participación de las personas mayores en los programas de caminata. El uso de podómetros y dispositivos digitales inteligentes que registran la actividad de caminar está convirtiéndose en una tendencia bastante popular (Cavanaugh, Coleman, Gaines, Laing, y Morey, 2007; Strath, Swartz, y Cashin, 2009), aunque la aceptabilidad de este instrumento queda sujeta a discusión, ya que dependerá de quienes pueden o no usar este tipo de tecnología. Además, la monitorización de los pasos realizados a lo largo del día es solo una forma de registro de la actividad física. Algunos adultos mayores pueden preferir contabilizar los minutos de actividad o registrar la distancia que caminan, en lugar de usar cualquier tipo de dispositivo que cuenta los pasos (Tudor-Locke et al., 2011).

Caminar en tapiz rodante es otra forma de caminar que pueden preferir algunos adultos mayores, así el hecho de tener una máquina de estas características en casa puede ser una opción comparable para un adulto mayor que no tiene la capacidad, por razones de salud u otras, de salir al exterior (Watt et al., 2010). Estas máquinas ofrecen soportes de equilibrio y tienen niveles graduados de intensidad que permiten a una persona mayor caminar en un entorno seguro y climatizado.

Por otro lado, para aquellos adultos mayores que desean socializar a través del ejercicio, pero en un entorno seguro y con clima controlado, caminar en un centro comercial podría ser una buena opción. Sin embargo, en este caso particular, no estaríamos hablando de una actividad que es económica y que ofrece oportunidades para la compañía y el apoyo social, como sí lo es caminar al aire libre (Floegel et al., 2015).

Los programas para caminar en parques al aire libre son cada vez más populares, como algunos de los programas que se ejecutan en Australia, Estados Unidos y Canadá (Cardiac-Health-Foundation-of-Canada, 2017; COTA, 2016; Farren et al., 2015). Muchos de estos programas son gratuitos y ofrecen una práctica dentro de un entorno seguro, accesible y asequible para adultos de cualquier rango de edad. Los programas de caminatas en parques públicos incluyen la posibilidad de realizar ejercicios de calentamiento en estructuras dedicadas a ello, y pueden crear dentro de grupos de adultos mayores líderes de programas que fomentan la participación (Farren et al., 2015). Es decir, estos programas tienen un fuerte componente social, que mejora la adherencia al programa y los beneficios sociales y emocionales de realizar ejercicio. De esta manera, se ha demostrado que caminar en grupos aumenta los niveles de actividad física, por lo que podrían ser un medio útil para ayudar al adulto mayor al mantenimiento de la actividad física a lo largo del tiempo, incurriendo en los beneficios sociales que conlleva participar en una actividad grupal regular (Kassavou, Turner, y French, 2013).

Igualmente, las intervenciones para caminar han resultado efectivas por ejemplo en el aumento de la actividad física (Rosenberg et al., 2012), en la prevención del declive cognitivo (Y Maki et al., 2012) y en la calidad de vida relacionada con la salud (Awick et al., 2015) en adultos mayores sanos. Además, caminar mejora la capacidad funcional y la capacidad aeróbica, y reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular (Albright y Thompson, 2006; Boone-Heinonen, Evenson, Taber, y Gordon-Larsen, 2009; Murtagh, Murphy, y Boone-Heinonen, 2010). Sin embargo, su impacto es menos claro para los

adultos mayores sedentarios o con limitaciones de movilidad (Monteagudo, Roldán, Cordellat, Pesce, y Blasco-Lafarga, 2019).

1.4.3 Programas de entrenamiento multicomponente

El entrenamiento multicomponente en los adultos mayores emergió hace aproximadamente una década, y se trata de intervenciones que combinan tareas dirigidas a trabajar la fuerza, la resistencia, el equilibrio, la flexibilidad y la coordinación en una misma sesión. En algunos casos, los programas multicomponente podrían diseñarse con una atención más focalizada en una de estas tareas (dentro de la integralidad del mismo), de acuerdo con un objetivo específico, como por ejemplo, un mayor trabajo de fuerza en personas mayores sarcopénicas. Así, podríamos definir este tipo de programas como la combinación de ejercicios físicos aeróbicos y de fuerza, con tareas cognitivas, de equilibrio o/y coordinación, en busca de respuestas integrales junto con una activación física global (Blasco-Lafarga, Monteagudo, Blasco-Lafarga, Cordellat, y Roldán, 2016; Blasco-Lafarga, Sanchis-Sanchis, Sanchis-Soler, San Inocencio-Cuenca, y Llorens, 2019).

Poco a poco han ido surgiendo propuestas que han dejado claro que este tipo de entrenamiento mejora tanto la composición corporal como la capacidad funcional, la función ejecutiva y la calidad de vida del adulto mayor (Cordellat, Blasco-Lafarga, Monteagudo, Roldán, y Velasco, 2016; Forte et al., 2013; Marques et al., 2011; Nogueira et al., 2017; Wang et al., 2018). Igualmente, Bouaziz et al. (2016) expone las ventajas que proporciona este tipo de programas sobre la aptitud respiratoria, la función neuromuscular y la calidad de vida. La revisión reciente de Marín-Cascales, Alcaraz, Ramos-Campo, y Rubio-Arias (2018) sobre estos programas recoge que la efectividad de los mismos es mayor cuando se realizan durante un año, a pesar de que pueden aparecer mejoras a los 6 meses. No obstante, es difícil de valorar debido a que no existe un protocolo único, esto es, existe una gran heterogeneidad en cuanto al diseño del propio entrenamiento, así como en las intensidades y duraciones escogidas. Los beneficios de este tipo de programas también han sido demostrados en personas frágiles (Cadore et al., 2014).

Además, el papel del supervisor/entrenador y el hecho de proporcionar un feedback de calidad a los participantes es muy importante, especialmente en los adultos mayores. Por

tanto, recibir instrucciones sobre la técnica adecuada bajo una supervisión cualificada y profesional son características importantes de estos programas (Bouaziz et al., 2016).

Por otro lado, los programas de carácter multicomponente también tienen otras ventajas asociadas, como la mejora de la adherencia a largo plazo entre los participantes y el favorecimiento de las interacciones sociales o el compromiso mutuo entre los alumnos. Estos hallazgos de carácter científico evidencian la importancia de alentar a las personas mayores a participar en programas de ejercicio de orientación multicomponente, y algunos autores piden un esfuerzo en las actuales políticas de salud pública para una implantación más generalizada (Bouaziz et al., 2016).

1.4.4 Evaluación del adulto mayor previa a un programa de ejercicio

Se puede y se debe motivar al inicio de la práctica física a todas las personas mayores de 60 años que gocen de una buena salud, siempre y cuando sea bajo una supervisión profesional adecuada. Sin embargo, si se ha estado inactivo durante algún tiempo, es una buena práctica clínica el hecho de someter al adulto mayor a una evaluación médica y funcional antes de comenzar un programa de ejercicio. Además, esto cobra especial relevancia, pues el hecho de que un profesional de la salud se encargue de dicha evaluación probablemente aumentará la probabilidad de que el individuo participe en los programas recomendados (Bethancourt, Rosenberg, Beatty, y Arterburn, 2014; Orrow, Kinmonth, Sanderson, y Sutton, 2012). El factor más importante al realizar una evaluación inicial para una persona mayor es utilizar un enfoque bio-psico-social integral.

En primer lugar, es importante evaluar a la persona mayor desde una perspectiva funcional. Así, se han desarrollado evaluaciones estandarizadas para establecer los niveles de capacidad física en función de la edad, como por ejemplo, el test de 6 minutos marcha (Rikli y Jones, 1998), y el test de sentarse y levantarse en 30 segundos (Jones, Rikli, y Beam, 1999). Otra batería de pruebas funcionales (Short Physical Performance Battery), incluye la evaluación de la marcha habitual en 4,5 metros, el equilibrio a través de diferentes posiciones de los pies, o el tiempo en completar 5 repeticiones del test de sentarse y levantarse de la silla. Y junto a ellos, por ejemplo, la agilidad es otra variable muy común en la evaluación funcional del adulto mayor. Encontramos así pruebas como el “Timed Up and Go Test” (TUG), consistente en levantarse de una silla y caminar de

manera rápida hasta una marca o cono situado a 2,5, 3 u 8 metros de distancia según protocolos, de forma que hay que voltearlo para volver a la posición inicial de sentado en la silla. Los individuos sanos completan el TUG de 3 m en 7 segundos (Bijlsma et al., 2014), mientras que las personas frágiles pueden necesitar hasta 10 segundos (G. Turner, Clegg, y Youde, 2014). La tabla 2 resume alguno de estos indicadores funcionales más comunes en la evaluación de los adultos mayores y para el reconocimiento de las personas en situación de fragilidad.

Tabla 2.

Indicadores de fragilidad y puntos de corte para una evaluación funcional previa.

Indicadores en la evaluación de la fragilidad	Medida
<i>Marcha</i>	<0,8 m/s Incapacidad de recorrer 800 metros de manera consecutiva
<i>Equilibrio estático</i>	<10 s en posición unipodal
<i>Agilidad y equilibrio dinámico</i>	>10 s en completar el "timed up and go" test
<i>Fuerza muscular</i>	Fuerza en la prensión manual (hombres): < 37 kg Fuerza en la prensión manual (mujeres): < 21 kg >30 s en completar 5 repeticiones del test sentarse y levantarse
<i>Actividades de la vida diaria (AVD)</i>	Coordinación pobre de movimientos Vida sedentaria Aislamiento social
<i>Salud autopercebida</i>	Pérdida > 3 kg no intencionada en los últimos 3 meses Fatiga crónica

Fuente: Traducida de McPhee et al. (2016).

Por otro lado y en función del perfil cardiovascular, puede ser importante conocer si existe alguna disfunción metabólica (un perfil de sangre poco saludable con niveles altos de triglicéridos y colesterol), que también puede verse afectada por un comportamiento sedentario. Antes de comenzar un programa de ejercicio, también sería deseable conocer los medicamentos habituales que se toman, y las afecciones crónicas que se padecen (en el caso de que las haya), así como la realización de un examen de la visión.

Igualmente, es recomendable evaluar el estado de ánimo, el apoyo social y especialmente la función cognitiva (Kohl et al., 2012), ya que parece que las limitaciones en las funciones ejecutivas (como la atención, la inhibición o la memoria), tienen una influencia importante en el deterioro funcional y en una aceleración del proceso de envejecimiento. Además, se deberían realizar consultas rutinarias para conocer el apoyo social del adulto mayor, y en el caso de que la persona reportase algún estado de ánimo depresivo y, por ende, una necesidad mayor de apoyo social, se debería remitir a los servicios de salud locales para recibir una atención más especializada y adecuada.

En líneas generales, por lo que respecta a la iniciación de la práctica física en personas mayores sedentarias, se debe utilizar un enfoque personalizado que *ajuste* el ejercicio a la persona mayor y no al revés. De esta manera los elementos clave se pueden resumir en:

- (1) Asegurar que el programa cumpla con las pautas generales de ejercicio para personas de 60 años o más.
- (2) Realizar una evaluación biopsicosocial exhaustiva.
- (3) Adaptar el programa a las preferencias de la persona mayor según el tipo y la cantidad de ejercicio a realizar.
- (4) Proporcionar apoyos sociales a la hora de iniciar el programa.
- (5) Asegurarse de que el programa sea agradable.

1.5 IMPLICACIONES PRÁCTICAS Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En términos generales, en los apartados anteriores se ha recopilado información acerca de conceptos básicos relacionados con la inactividad física, el sedentarismo y sus consecuencias sobre la salud, así como del papel que juega el ejercicio físico y las principales estrategias que están surgiendo para reducir y/o proporcionar un cambio en los hábitos sedentarios.

A la hora de diseñar estrategias de promoción de la actividad física, es importante tener en cuenta que reemplazar los hábitos sedentarios por actividades físicas puede requerir la inclusión de intervenciones de cambio de comportamiento (Gardner et al., 2014; Matei et

al., 2015). En este sentido, cobran especial atención las políticas de salud pública que apoyan la implantación de programas de ejercicio desde una perspectiva ecológica y de colaboración institucional para ganar en salud, donde destacan dos tipologías de ejercicio: las intervenciones basadas en paseos y los programas multicomponente. Desde el grupo de investigación de UIRFIDE se asume que ambos tipos de programas podrían resultar muy atractivos en municipios de un entorno rural, cuya población está más envejecida que en las urbes y presenta una mayor dificultad para acceder a los servicios, bien por desconocimiento, bien por falta de recursos u ofertas de interés (Hinck, 2004; Monreal-Bosch et al., 2013).

Por otro lado, algunos autores han propuesto que las intervenciones encaminadas a tratar el sedentarismo en una población determinada deberían tener en cuenta el binomio fisiológico-conductual (Manini et al., 2015), es decir, aplicar los principios del entrenamiento en función de los patrones de actividad/sedentarismo de las personas. Y como se ha señalado a lo largo de la introducción, en particular se ha observado que, los niveles de actividad física son más altos en la mañana y van disminuyendo durante el día, mientras que el comportamiento sedentario aumenta a lo largo de la jornada en los adultos mayores (Sartini et al., 2015). Así, un programa de envejecimiento saludable debería incluir recomendaciones para una participación suficiente en AFMV (30 minutos durante 5 días a la semana, según las recomendaciones actuales de AF), y añadir o combinarlas con estrategias que incluyan interrupciones en el tiempo sedentario durante el resto de horas de vigilia, fundamentalmente en los horarios vespertinos.

Esta idea abre una disyuntiva alrededor de los programas de entrenamiento para los adultos mayores, al plantearse al menos dos grandes grupos o estrategias en su diseño. Distinguimos así entre:

- Programas constituidos de forma clásica, atendiendo a lo que podemos considerar como estrategias concentradas de práctica física: sobre 2-5 sesiones semanales de al menos 30 minutos de actividades de mantenimiento, de incremento de la fuerza muscular (8-10 ejercicios de 10 a 15 repeticiones), o ejercicios de equilibrio, etc., con la meta de completar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada (40-60% VO₂ max. / 50-70% Frecuencia Cardíaca de Reserva) o 75 minutos de actividad física intensa (70-85% Frecuencia Cardíaca de Reserva),

- Y programas que intentan centrarse en que la actividad física conlleve una ruptura complementaria al estilo de vida sedentario, lo que implica asegurar que estos programas (teniendo las mismas características que los anteriores) se realicen no en un formato clásico sino en pequeñas *píldoras* de entre 10 y 20 minutos distribuidas a lo largo del día en 2-3 bloques, tratando de conseguir una repercusión similar para la salud que realizar 30 minutos seguidos de práctica (Crespo-Salgado et al., 2015; Garber et al., 2011; Nelson et al., 2007; OMS, 2010), pero incidiendo además en la reducción del tiempo sedentario. Hablamos entonces de estrategias de práctica distribuida.

Atendiendo a esta disyuntiva, se evidencia la necesidad de seguir indagando en torno al diseño de métodos, programas o intervenciones de ejercicio físico, estructurado y periodizado, que sean efectivas y consigan cambiar las conductas sedentarias. Todo ello sin renunciar a la mejora de la condición física, social y psicológica. Mejorar la salud integral y reducir los problemas asociados al sedentarismo son dos caras de una misma moneda. Igualmente, la investigación debe atender a que cada tipo de programa puede tener unas características determinadas, incluso necesitar de profesionales especializados encargados de su supervisión que, aunque ello encarezca sus costes económicos. Encontrar el tipo de programa adecuado y ajustar sus costes a las posibilidades de una localidad, para hacerlo sostenible en el tiempo, es otro reto importante en las políticas para un envejecimiento saludable y de éxito. Sobre todo, en los entornos rurales con menores recursos, aunque el coste económico se reduce cuando se contempla en relación a los beneficios que reporta un buen programa.

1.6 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

A partir de estas inquietudes, y teniendo como referencia los trabajos analizados hasta el momento, se plantea la necesidad de comprobar los cambios integrales (biológicos, funcionales y psicosociales) provocados por dos programas de ejercicio diferentes (multicomponente versus paseos), atendiendo al papel que puede jugar la estrategia de concentrar los contenidos y la carga de entrenamiento en una sesión a lo largo del día, o de distribuirla en dos sesiones (mañana y tarde) con el fin de provocar una ruptura del tiempo sedentario en las horas de la tarde en una población de adultos mayores.

De esta manera y con el fin de dar respuesta al planteamiento del problema, se han concretado los objetivos que se detallan a continuación:

1.6.1 Objetivos generales

OG1. Analizar el efecto de una intervención mediante programas de ejercicio físico para una población de adultos mayores sedentarios de una localidad del entorno rural sobre variables biológicas, funcionales y psicosociales.

OG2. Comparar el efecto del entrenamiento en función del tipo de ejercicio en esta misma población y grupo de variables.

OG3. Valorar la influencia del cambio en la estrategia de distribución de la dosis utilizada en estos programas: entrenamiento concentrado versus distribuido.

OG4. Implementar una estrategia municipal de fomento de la actividad física y reducción del sedentarismo que promueva la autonomía en esta población, generando hábitos positivos y fidelizando en la práctica de actividad física.

1.6.2 Objetivos específicos

OE1. Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento sobre la composición corporal, la presión arterial y los niveles de colesterol en sangre en una población de adultos mayores sedentarios del entorno rural atendiendo a:

OE1.1: El tipo de ejercicio utilizado: entrenamiento multicomponente versus paseos cardiosaludables

OE1.2: La estrategia de distribución en la aplicación de las cargas: concentrada versus distribuida.

OE1.3: La interacción entre el tipo de ejercicio y la estrategia de distribución.

OE2. Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento sobre la fuerza de la extremidad inferior y la fuerza en la prensión manual en adultos mayores sedentarios del entorno rural teniendo en cuenta los citados subobjetivos (OE2.1 Tipo de ejercicio; OE2.2 Estrategia de distribución; OE2.3 Interacción).

OE3. Analizar los efectos de un programa de entrenamiento sobre variables funcionales complejas (agilidad, aptitud cardiorrespiratoria y velocidad de la marcha) en adultos mayores sedentarios del entorno rural teniendo en consideración los tres subobjetivos anteriormente señalados (OE3.1 Tipo de ejercicio; OE3.2 Estrategia de distribución; OE3.3 Interacción).

OE4. Medir los efectos de un programa de entrenamiento sobre la autopercepción de la calidad de vida de adultos mayores sedentarios del entorno rural, atendiendo a: Tipo de ejercicio (OE4.1); Estrategia de distribución (OE4.2); e Interacción (OE4.3).

OE5. Evaluar los efectos de un programa de entrenamiento sobre la autonomía en una población de adultos mayores sedentarios del entorno rural teniendo en consideración los tres subobjetivos anteriormente señalados: Tipo de ejercicio (OE5.1); Estrategia de distribución (OE5.2); Interacción (OE5.3).

OE6. Valorar los efectos de un programa de entrenamiento sobre la función ejecutiva en adultos mayores sedentarios del entorno rural atendiendo a los tres subobjetivos anteriormente señalados: Tipo de ejercicio (OE6.1); Estrategia de distribución (OE6.2); Interacción (OE6.3).

OE7. Contrastar la repercusión de la intervención sobre la fidelización y adherencia en la práctica física entre los adultos mayores sedentarios del entorno rural en el año posterior a la intervención.

1.6.3 Hipótesis

H1. La práctica de ejercicio físico dentro de un programa bien pautado, supervisado e individualizado provoca una mejora general de la composición corporal, así como una reducción de la hipertensión y de los niveles de colesterol en sangre, con independencia de la estrategia utilizada (tipo de programa y distribución de la dosis).

H2. El inicio en la práctica de ejercicio físico permite un incremento de los niveles de aptitud cardiorrespiratoria, fuerza muscular, agilidad y velocidad de la marcha.

H3. El ejercicio físico aumenta la calidad de vida percibida, la autonomía percibida y mantiene los niveles de función cognitiva.

H4. Los programas de entrenamiento multicomponente inducirán mejoras más sólidas en cuanto a variables relacionadas con la fuerza, la agilidad o la velocidad de la marcha.

H5. Los programas basados en paseos incidirán en mayor medida sobre la composición corporal, la presión arterial, el colesterol en sangre o la aptitud cardiorrespiratoria.

H6. Las actividades distribuidas repercutirán en la fidelización y adherencia a programas de ejercicio durante el año posterior en mayor medida que las actividades concentradas, independientemente del tipo de programa de ejercicio.

H7. Los cambios en la composición corporal, la presión arterial, la fuerza, la aptitud cardiorrespiratoria, o la calidad de vida percibida dependerán en gran medida de cómo la distribución de la dosis de entrenamiento afecta a la tipología de ejercicio utilizado.

CAPÍTULO 2:

METODOLOGÍA

2.1 DISEÑO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

El presente trabajo se enmarca dentro de la investigación cuantitativa aplicada. Se trata de un estudio cuasi-experimental y de corte longitudinal, con un diseño pre-post factorial completo 2x2, donde un factor es el tipo de programa de entrenamiento a realizar (EFAM-UV[®] vs Paseos Cardiosaludables), y el otro es el formato en el que se aplican dichos tratamientos (Concentrado versus Distribuido). Este proyecto se llevó a cabo en una muestra de adultos mayores de la localidad de Buñol, municipio del entorno rural valenciano, y para su desarrollo se implementó la campaña municipal “Buñol se mueve contra el sedentarismo” (Anexo 1).

La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la concesión de una ayuda Val I+D para Investigadores en Formación de la Consellería de Educación de la Generalitat Valenciana. De la misma manera ha sido imprescindible la colaboración establecida con el Ayuntamiento de Buñol a través de la concejalía de Bienestar Social, que avaló el proyecto y contribuyó tanto de manera económica como logística a su implantación, y con la Asociación Entrenamiento Con Mayores que apoyó el proyecto a través de la implicación de sus técnicos en la recogida de datos y en la elaboración y dirección de las sesiones de entrenamiento impartidas.

2.1.1 Población y criterios de participación

La muestra fue seleccionada entre los habitantes del municipio de Buñol (localidad con un total de 9517 habitantes), cuyo centro de atención primaria de referencia es el Consultorio médico Local, perteneciente al Centro de Salud Pública de Manises y en gestión contigua con el Hospital de Manises. El Centro de Salud Pública de Manises integra 5 Unidades Funcionales, siendo este proyecto incluido en la Unidad de Promoción de la Salud y Prevención.

La selección de la muestra fue no probabilística e intencionada, a partir de la derivación médica y de las inscripciones al proyecto de investigación tras la campaña de captación apoyada por ayuntamiento y Centro de Salud. De acuerdo con el último censo de población y viviendas (INE, 2011) el número de adultos mayores con una edad superior o igual a 60 años en esta localidad es de 2519 personas.

Como criterios de inclusión se consideraron los siguientes:

- Participantes de edad igual o superior a 60 años.
- Referir una puntuación menor o igual a 2 en el cuestionario de fragilidad de Fried et al. (2001), considerando por tanto personas sanas y/o en estado de pre-fragilidad.
- No presentar patologías que pudieran impedir una realización segura del programa de ejercicio, cosa que dependió de la valoración, exploración y derivación médica.
- No participar en ninguna actividad física dirigida en los meses previos (>3 meses) a la evaluación ni durante el seguimiento de los programas.
- Completar más de un 80% de sesiones prácticas de ejercicio. El cumplimiento de los programas se evaluó a través de la división del número total de sesiones entre el número de sesiones realizadas.

Como criterios de exclusión se consideraron los siguientes:

- Como motivos de exclusión se consideró el incumplimiento de alguno de los criterios de inclusión citados anteriormente.

2.1.2 Consideraciones éticas y grupo control

Una vez definido el diseño y las variables a incluir en él, se solicitó al comité de ética de la Universidad de Valencia la aprobación del proyecto. Para ello, se prepararon los documentos relacionados con el cumplimiento de los criterios éticos esperables de todo proyecto investigador. En este caso fué especialmente importante, dada la población de estudio (adultos mayores) y el tipo de datos con los que se ha trabajado. Tal y como se recoge en los documentos incluidos en el anexo II, se elaboraron todas las hojas de consentimiento, autorización para obtención de muestras, protección de datos y otras para dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la Declaración de Helsinki para las investigaciones médicas con seres humanos. Asimismo, todos los participantes fueron informados previamente tanto de los objetivos, características y finalidades del estudio,

como de las pruebas de evaluación correspondientes. Igualmente, antes de llevar a cabo las mediciones, todos ellos cumplieron un consentimiento voluntario para participar en este estudio, que fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Valencia (Expediente: H1484058781638 – Anexo III).

Tras las primeras reuniones con los servicios médicos y con el Ayuntamiento, se descartó la idea de crear un grupo control como tal, al igual que viene sucediendo en otras intervenciones con adultos mayores. El equipo investigador descartó enviar a personas mayores a participar en investigaciones aplicadas (donde se mide o se piden análisis de muestras a los usuarios sin integrarlos en un grupo activo), dado el efecto terapéutico plenamente demostrado de los programas de ejercicio (Ambrose y Golightly, 2015; Batt et al., 2013). Se consideró por tanto que los grupos formados hicieran de contraste sobre los otros, y se descartó valorar lo que sucedería con los adultos que no participasen.

2.1.3 La intervención “Buñol se mueve contra el sedentarismo”

Plan de trabajo y equipo investigador

El equipo investigador estuvo integrado por PDI funcionario y asociado de la Universitat de Valencia (Departamento de Educación Física y Deportiva, y Departamento de Fisiología) y de la Università degli Studi di Roma Foro Italico, junto a profesionales de apoyo para la intervención de la Asociación EcM y representantes de las instituciones implicadas en el proyecto, tal y como recoge la tabla 3.

Se estableció así una colaboración entre los recursos (sanitarios o no) disponibles en la zona, con tal de promover estilos de vida más saludables; esto es lo que se denomina “vincular el consejo en estilos de vida a los recursos comunitarios”, de este modo se coordinaron los recursos ofrecidos en el entorno sanitario, con los disponibles en la comunidad.

Tabla 3.

Equipo investigador y colaboradores institucionales

EQUIPO INVESTIGADOR		
INVESTIGADORES	NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO
I. Principal	Cristina Blasco Lafarga	PDI – Directora UIRFIDE - Universitat de Valencia
I. Principal	M ^a Carmen Gómez Cabrera	PDI – Dpto. Fisiología - Universitat de Valencia
I. Principal	Caterina Pesce	PDI – Dpto. Scienze umane - Università di Roma Foro Italicò
Investigador 1	Pablo Monteagudo Chiner	PIF - Universitat de Valencia
Investigador 2	Ana Cordellat Marzal	PA - Universitat de Valencia
Investigador 3	Ainoa Roldán Aliaga	PA - Universitat de Valencia
Investigador 4	Joan Nieblas Miquel	Técnico Asociación EcM
COLABORACIONES INSTITUCIONALES		
Colaborador 1	Carles Xerri López	Concejal Bienestar Social - Ayuntamiento de Buñol
Colaborador 2	Eva Ferrer López	Coordinadora Centro de Salud Buñol
Colaborador 3	Leonor García Rico	Directora Dpto. de Sanidad del Centro de Salud Pública de Manises
Colaborador 4	Carlos Rodrigo Benito	Dirección de Atención Primaria - Hospital de Manises

En cuanto a las fases del proyecto, la figura 5 recoge el cronograma de la intervención, con las fases y la temporización. Este cronograma permite seguir el texto con mayor claridad.

Fase de diseño de la intervención y promoción del proyecto

Tras contactar con diversas localidades y constatar finalmente el interés del Ayuntamiento de Buñol por desarrollar este proyecto, se realizó un primer acercamiento a la dirección del Hospital de Manises y la Subdirección de Programas de Sanidad y Salud Pública con el fin de poder realizar la captación de los participantes desde el centro de salud de Buñol, permitiendo así a los licenciados e investigadores en ciencias de la actividad física y el deporte colaborar y trabajar con el sistema sanitario durante la duración del proyecto. La participación del personal médico fue indispensable a la hora de difundir, prescribir y captar a los participantes.

Durante la campaña promocional se produjeron reuniones con las principales organizaciones, asociaciones y colectivos que forman el tejido asociativo de la localidad con el fin de difundir la creación de un programa local de lucha contra el sedentarismo en los adultos mayores. En el anexo I se presentan los dípticos y carteles de promoción utilizados, así como los ejemplos de difusión llevados a cabo a través de medios de comunicación. Igualmente, se realizó una presentación oficial (figura 6) con las autoridades municipales y sanitarias, y diversas entrevistas con la radio y la televisión local:

(<http://hoyunclick.es/bunol-se-mueve-contra-el-sedentarismo-un-pionero-programa-en-la-comunidad>).



Figura 6. Presentación oficial para la promoción del proyecto.

Fase de cribado

Durante la fase de cribado más de 120 personas llegaron a pedir información al centro de salud acerca del programa de investigación, sin embargo, solo 88 personas iniciaron los programas de entrenamiento, de las cuales 57 cumplían los criterios de inclusión y exclusión, y por tanto, participaron en la investigación. Aquellas personas que no cumplían dichos criterios, pero sí querían participar en el proyecto, fueron incluidas en los programas a fin de proporcionarles los beneficios esperados y asociados al ejercicio, aunque no se recogieron sus datos para el estudio.

Tras un primer análisis de los datos que asegurase la correcta distribución de la muestra, y dado que la captación de personas fue por goteo conforme a la derivación médica y a la superación de la fase de cribado, se optó por distribuir a los primeros participantes en 2 grupos de ejercicio e iniciar la fase de evaluación mientras se continuaba con el cribado de participantes. De esta manera y tal y como se observa en la figura 5, tanto las fases de evaluación como de intervención se iniciaron de manera escalonada para poder completar los grupos experimentales con toda la muestra que se pudo movilizar con los recursos humanos y materiales disponibles.

Fases de evaluación

Se utilizó un diseño de medidas repetidas con dos momentos de muestreo (pre-post), con la intención de examinar si los resultados esgrimían diferencias significativas en función de los tipos de ejercicio y las estrategias de distribución utilizadas. La fase de evaluación inicial y sus respectivos tests iniciaron para los grupos EFAM-UV[©] el 23 de enero de 2017 y finalizaron el 10 de febrero de 2017, mientras que para los grupos PSAM iniciaron el 6 de febrero de 2017 y acabaron el 3 de marzo de 2017. Mientras que la fase post abarcó en los grupos EFAM-UV[©] del 19 de junio de 2017 al 30 de junio de 2017, y para los grupos PSAM del 3 de julio al 13 de julio de 2017.

Intervención

La intervención del proyecto se alargó hasta principios del mes de julio y consistió en la puesta en marcha de 4 grupos de ejercicio físico. 2 grupos correspondientes a la actividad de entrenamiento cognitivo-funcional multicomponente (EFAM-UV[©], en su formato concentrado y distribuido) y 2 correspondientes a paseos monitorizados cardiosaludables

al aire libre (PSAM, también en ambos formatos). Dicha intervención tuvo una duración de 15 semanas para cada grupo. A las 7 semanas del inicio de cada programa se realizó una evaluación intermedia o de control (batería de tests funcionales, para comprobar el efecto de los entrenamientos durante las primeras sesiones). Sin embargo, los resultados de esta evaluación media no son objeto de este trabajo.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO

2.2.1 El programa PSAM

El programa de entrenamiento de paseos saludables (PSAM) consistió en un entrenamiento interválico de caminatas al aire libre, dentro del parque “El Planell” de Buñol y siempre por los senderos marcados en la instalación bajo la supervisión y dirección de al menos uno de los investigadores. Los participantes se entrenaron 3 veces por semana durante 60 minutos por sesión durante el período de entrenamiento. Todas las sesiones comenzaron con un período de calentamiento breve y finalizaron con una vuelta a la calma con ejercicios de respiración y amplitud articular. Para la elaboración de dicho programa se modificó, amplió y periodizó el programa de entrenamiento llevado a cabo por Malatesta, Simar, Saad, Préfaut, y Caillaud (2010), donde se incrementa la intensidad de manera individual y progresiva. Esta intervención (Malatesta et al., 2010), utiliza como referencia de la medida de intensidad la reserva submáxima de frecuencia cardiaca, es decir la diferencia entre la frecuencia cardiaca en el umbral ventilatorio 2 (o umbral anaeróbico) y la frecuencia cardiaca en reposo, llegando a trabajar tras 7 semanas al 100% de esta frecuencia cardiaca o lo que es lo mismo, a la intensidad donde se esperaría encontrar el umbral anaeróbico (Figura 7).

Block	Week	Session	Session description [Sets × Repetitions (Work + Recovery)]	Total session duration (min)
1	1	1	2 × 5 (2 min 50% HR _{SR} + 2 min 30% HR _{SR})	40
		2	1 × 10 (2 min 50% HR _{SR} + 2 min 30% HR _{SR})	40
		3	1 × 10 (2 min 50% HR _{SR} + 1.5 min 30% HR _{SR})	35
	2	4	1 × 5 (4 min 50% HR _{SR} + 4 min 30% HR _{SR})	40
		5	1 × 5 (4 min 50% HR _{SR} + 3 min 30% HR _{SR})	35
		6	1 × 7 (4 min 50% HR _{SR} + 2 min 30% HR _{SR})	42
2	3	7	2 × 5 (2 min 70% HR _{SR} + 2 min 40% HR _{SR})	40
		8	1 × 10 (2 min 70% HR _{SR} + 2 min 40% HR _{SR})	40
	4	9	1 × 5 (4 min 70% HR _{SR} + 4 min 40% HR _{SR})	40
		10	1 × 6 (4 min 70% HR _{SR} + 3 min 40% HR _{SR})	42
		11	1 × 8 (4 min 70% HR _{SR} + 2 min 40% HR _{SR})	48
3	5	12	1 × 10 (2 min 90% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	40
		13	1 × 10 (2 min 90% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	40
	6	14	1 × 5 (4 min 90% HR _{SR} + 4 min 50% HR _{SR})	40
		15	1 × 6 (4 min 90% HR _{SR} + 3 min 50% HR _{SR})	42
		16	1 × 8 (4 min 90% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	48
4	7	17	1 × 9 (2 min 100% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	36
		18	1 × 10 (2 min 100% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	40
		19	1 × 10 (2 min 100% HR _{SR} + 2 min 50% HR _{SR})	40

HR_{SR}, heart rate submaximal reserve (the difference between the HR at ventilatory threshold and the resting HR); warm-up and cool-down durations are excluded in total session duration.

Figura 7. Protocolo desarrollado por Malatesta et al. (2010).

Hemos de tener en cuenta, que en los grupos compuestos por muchas personas y cuando los recursos materiales y económicos son limitados, determinar las demandas fisiológicas (o umbrales) que impone una actividad así presenta una dificultad mayor (por ejemplo, en el medio rural es complicado movilizar y desplazar a todos los participantes a una instalación equipada con los instrumentos apropiados).

En su defecto, se destacó la idoneidad del uso de escalas de EP (Esfuerzo Percibido) para periodizar el plan de entrenamiento. El EP se puede definir como la intensidad de esfuerzo subjetiva que se experimenta durante el ejercicio físico (Robertson et al., 2003), es decir, es la capacidad cognitiva de reconocer de manera integrada los cambios metabólicos, centrales y periféricos producidos por el ejercicio físico (Pfeiffer, Pivarnik, Womack, Reeves, y Malina, 2002). Así, la literatura científica ha situado el Umbral Anaeróbico en adultos mayores entre 13-15 (“Duro” o “Muy duro”) en una escala de Borg 6-20 (V. Carvalho, Bocchi, y Guimarães, 2009; Hill, Cureton, Grisham, y Collins, 1987). Puesto que se ha equiparado el uso de la escala 6-20 con la escala 0-10 (E. Borg y Kaijser, 2006; Robertson, 2004), se optó por programar la intensidad de los paseos en base a la escala 0-10, situando el umbral anaeróbico en el valor 7 (“Muy duro”) (figura 8). Cabe recordar que la mayoría de instituciones encargadas de las políticas de prescripción de ejercicio físico en adultos mayores (Chodzko-Zajko et al., 2009; Pollock et al., 2000), recomiendan realizar ejercicio físico vigoroso en torno a valores cercanos a 7-8 para la obtención de mejoras.

Por otra parte, con el fin de tener una variable de control sobre la intensidad e información complementaria sobre las respuestas de los participantes, así como con el doble objetivo de educar a los adultos mayores sedentarios en el uso de estos índices de control de la intensidad con lo que nos están familiarizados, decidimos completar el control de la intensidad en los paseos con el uso de la frecuencia cardiaca.

La ACSM (American College of Sports Medicine) (1998) relacionó el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima con la escala de Borg 6-20 (figura 8), y tradicionalmente se ha situado el umbral anaeróbico de los adultos sanos alrededor del 80% de la frecuencia cardiaca máxima cuando ésta se calcula de manera teórica (Dwyer y Bybee, 1983).

% FC máx	BORG 6-20	BORG 1-10
< 35	6	0
	7	1
	8	2
	9	
35 - 54	10	3
	11	4
55 - 69	12	
	13	5
70 - 89	14	6
	15	7
	16	
≥ 90	17	8
	18	9
	19	
100	20	10

Figura 8. Equiparación de la escala de Borg 6-20 con la escala 1-10 y la correspondiente equivalencia en torno a la frecuencia cardiaca máxima.

Por ello se elaboró una tarjeta individual (figura 9) con las zonas de trabajo respecto al EP, y sus equivalentes en porcentajes de frecuencia cardiaca, calculados de manera teórica a través de la fórmula propuesta por Tanaka, Monahan, y Seals (2001). Con ello se completaba la información proporcionada a los participantes. Y se les dotaba de herramientas propias una vez la intervención hubiese terminado, educándolos en el control del esfuerzo de ejercicio.

LIMBIKINE Sport Performance & Physiological Fitness Research Group		Nombre y apellido	LIMBIKINE Sport Performance & Physiological Fitness Research Group		Nombre y apellido
ZONA 1	80,68		ZONA 1		
ZONA 2	88,24		ZONA 2		Muy, muy suave
ZONA 3	95,8		ZONA 3		Muy suave
ZONA 4	103,36		ZONA 4		Bastante suave
ZONA 5	110,92		ZONA 5		Algo duro
ZONA 6	118,48		ZONA 6		Duro
ZONA 7	126,04		ZONA 7		Muy duro
ZONA 8	133,6		ZONA 8		Muy, muy duro

Figura 9. Cara A y cara B de la tarjeta utilizada para el control de la intensidad por FC y por EP.

El programa de paseos se dividió entonces en 2 mesociclos de 7 semanas cada uno. El primero dividido en 3 bloques de 2 semanas y 1 bloque de 1 semana, donde la intensidad fue individual y progresivamente incrementada en los intervalos de trabajo desde el valor 4 o “Bastante suave” a valores de 7 “Muy duro”, con tiempos e intervalos de trabajo como los utilizados por Malatesta et al. (2010), en intensidades cercanas al umbral anaeróbico. El segundo macrociclo se dividió en 1 bloque de 3 semanas donde la intensidad máxima varió entre valores de 6 y 7, manteniéndose la zona de recuperación en valores de 4; en cambio el segundo bloque de 4 semanas, se pasó a realizar la recuperación en intensidades de 5, reduciendo los tiempos de descanso. Solo al final, en las dos últimas semanas, se aumentó la duración de los tiempos de trabajo en intensidades de 7 para lo cual se volvió a aumentar la duración del tiempo de descanso (figura 10). Entre ambos mesociclos se realizó una semana de evaluación funcional que no ha sido objeto de este trabajo.

Durante las sesiones de ejercicio se indicaba a los participantes que caminaran cerca de las zonas de EP reajustando la intensidad en función de la anteriormente mencionada tarjeta individual con las zonas de trabajo. Asimismo, los participantes portaban un pulsómetro (Beurer PM15, o Polar RS800CX) donde podían informarse de FC para cada intervalo (± 5 ppm). El uso del EP siempre se primó por encima de la frecuencia cardíaca ya que la asociación entre EP y umbral anaeróbico no cambia con el entrenamiento (Hill et al., 1987), algo que sí sucede con el $VO_2\text{max}$ o la FC. Además, la frecuencia cardíaca puede verse afectada por medicamentos como los betabloqueantes (Hidalgo, 2005), e incluso, se sabe que los valores de EP en adultos mayores funcionan respecto al aumento de la carga de trabajo y no en función de un mayor tiempo de ejercicio (Shigematsu, Ueno, Nakagaichi, Nho, y Tanaka, 2004).

2.2.2 El programa EFAM-UV[©]

La figura 10 muestra de forma esquemática las bases del programa EFAM-UV[©] (Blasco-Lafarga, Martínez-Navarro, et al., 2016), cuyos objetivos fundamentales son: mejorar el control postural y el patrón de la marcha de forma previa a una mejora condicional que debe ser funcional e inteligente, es decir, adaptativa y plástica. Se considera que estos dos dominios básicos (parte superior izquierda de la figura) soportan la mejora del resto de dominios neuromotores, lo que se consigue haciendo evolucionar de forma equilibrada las tareas transitando entre los tres grandes ámbitos de la motricidad humana: el neuromuscular, el bioenergético y el cognitivo.

Como programa multicomponente, el programa EFAM-UV[©] combina la mejora de diferentes objetivos en una misma sesión, manteniendo siempre al menos uno de los dominios básicos entre los contenidos trabajados de manera concurrente. El término neuromotor que le da nombre ya indica el peso de las tareas de coordinación, agilidad, propiocepción y en general de mejora del control motor y/o del mantenimiento/mejora de la función cognitiva igualmente de forma concurrente. Y así se explicita en la propiedad intelectual registrada en la Universidad de Valencia (Blasco-Lafarga, Martínez-Navarro, et al., 2016). Recordemos que como se ha señalado en la introducción de este proyecto, el trabajo cognitivo es fundamental en los adultos mayores. Las tareas del programa se presentan en forma de propuestas neuromotrices en entornos enriquecidos, casi siempre

bajo el paradigma de la doble tarea (Backhaus, 2013; Gobbo, Bergamin, Sieverdes, Ermolao, y Zaccaria, 2014; Martínez-Navarro, 2014; Pichierri, Coppe, Lorenzetti, Murer, y de Bruin, 2012).

NIVEL 1: COORDINACIÓN PRIMARIA → 4 Dominios básicos			
Control postural	Educación del Paso	Habilidades manipulativas	Habilidades mentales
NIVEL 2: COORDINACIÓN PRECISA CON DISPOSICIÓN VARIADA → 2 Dominios complejos:			
Ritmo		Destreza Motriz	
ORIENTACIONES DEL PROCESO DE ENTRENAMIENTO-APRENDIZAJE			
NEUROMUSCULAR	BIOENERGÉTICA	COGNITIVA	

Figura 11. El programa EFAM-UV[©].

Tal y como señala Blasco-Lafarga (2016), "la metodología de entrenamiento neuromotor que sustenta el programa EFAM-UV[©] se construye sobre una taxonomía con 6 dominios que evolucionan desde la mejora del control postural y el patrón de la marcha (dominios básicos en la reeducación neuromotriz del adulto mayor, primer nivel) hacia dominios motrices más complejos con mayores requerimientos de control motor y función ejecutiva (destreza motriz y patrones rítmicos, ya en el segundo nivel). Esa evolución requiere necesariamente de la mejora de las habilidades manipulativas y mentales del adulto mayor, por lo que el nivel de coordinación primaria incluye tareas en 4 dominios. Junto a esta evolución en la complejidad de las tareas, basada en mejoras muy progresivas y la consecución de patrones estables en el primer nivel, el programa establece las pautas metodológicas para poder transitar en las tres orientaciones de la motricidad humana (bioenergética, neuromuscular y cognitiva). Hablamos así de tres direcciones u orientaciones del proceso de "entrenamiento/re-aprendizaje", que permiten periodizar adecuadamente el programa EFAM-UV[©].

Finalmente, como programa de entrenamiento específico para el adulto mayor, EFAM-UV[©] se estructura y periodiza (mesociclos, microciclos, etc.) atendiendo a las necesidades y características de la población, pues su objetivo es optimizar las mejoras individuales de sus participantes, más allá de una actividad física de mantenimiento o recreación. En la presente intervención, y para asemejarlo a la estructura de doble mesociclo con evaluación de control intermedia, tal y como se ha explicado en PSAM, se realizó un primer mesociclo con especial incidencia en la mejora de los aspectos neuromusculares y dominios básicos en el nivel 1 -control postural y educación del paso-, seguido de un segundo mesociclo que incidió en el ámbito bioenergético, construido sobre las citadas mejoras del primer mesociclo, y acentuando el trabajo sobre los dominios complejos, es decir el ritmo y la destreza motriz (figura 11).

2.2.3 Estrategias de distribución de la dosis y diagrama de flujo

A continuación, se presenta a modo de resumen las diferencias en la pauta semanal de cada grupo experimental (tabla 4).

Tabla 4.

Resumen de los 4 grupos experimentales, frecuencia por tipología de ejercicio y distribución del entrenamiento para cada grupo.

EFAM-UV [©] concentrado	EFAM-UV [©] : 2 sesiones semanales
EFAM-UV [©] distribuido	PSAM: 3 sesiones semanales
PSAM concentrado	<u>Sesiones:</u>
PSAM distribuido	60 minutos para los grupos de actividad concentrada y 30 minutos por la mañana + 30 minutos por la tarde para los grupos distribuidos.

El grupo EFAM-UV[©] concentrado realizó un total de 30 clases de 60 minutos, mientras que EFAM-UV[©] distribuido realizó 60 clases de 30 minutos que resultan de la distribución de las 30 sesiones del grupo concentrado entre las mañanas y las tardes de los mismos días. Por su parte el grupo de paseos concentrado realizó un total de 38 clases, mientras que el grupo distribuido completó un total de 76.

Finalmente, la figura 12 detalla el proceso de asignación de participantes a cada grupo, detallando el flujo de personas desde la fase de cribado hasta la evaluación final post intervención.

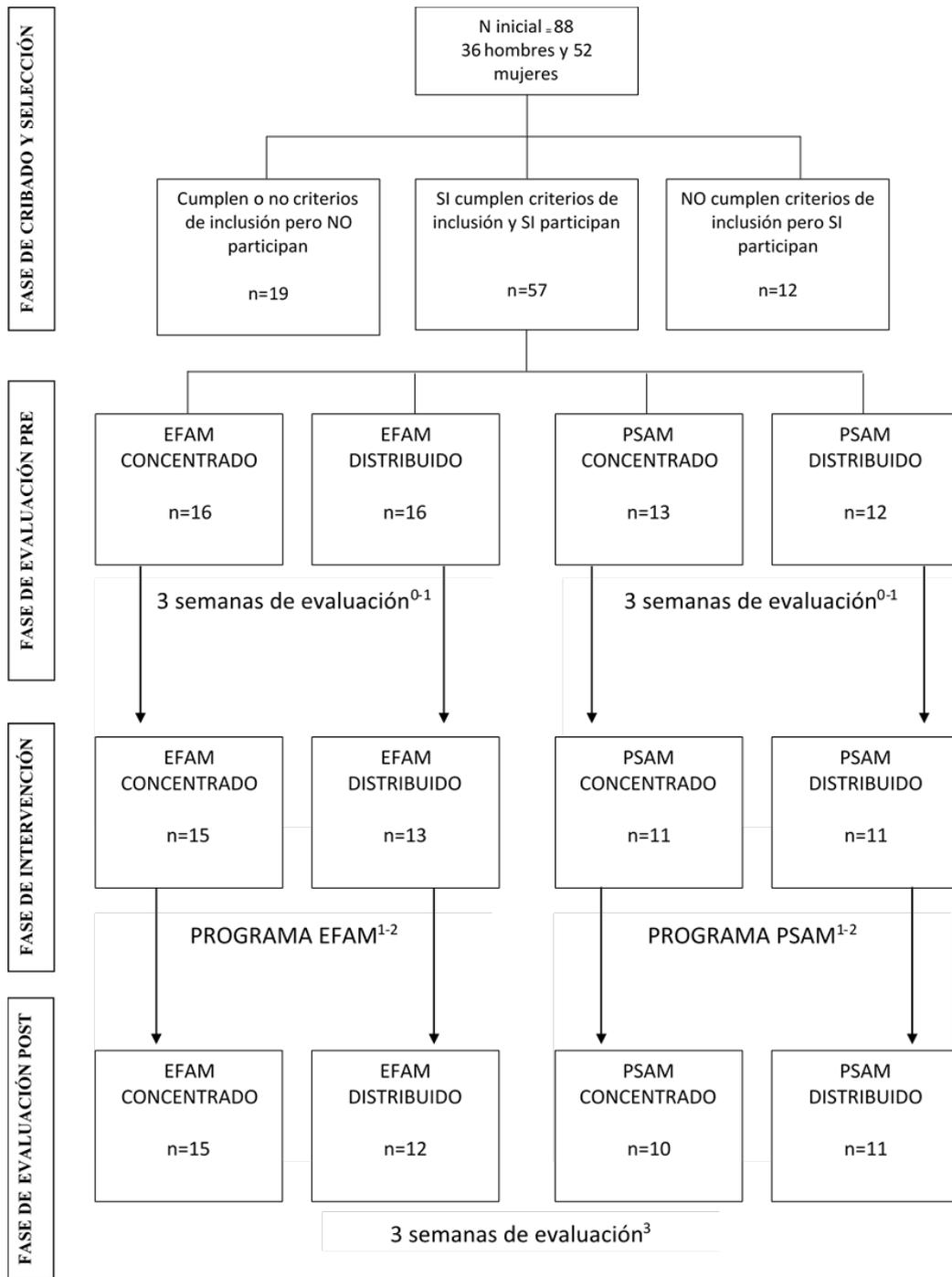


Figura 12. Diagrama de flujo de la intervención.

⁰= Personas que no completan algún test de evaluación PRE; ¹= Personas que abandonan la intervención por motivos personales. ²=Personas que no cumplen con los criterios de asistencia requeridos. ³=Personas que no completan los últimos test de evaluación POST.

2.3 VARIABLES E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Se establecen como factores intragrupo, el programa de entrenamiento multicomponente y el programa de paseos, así como la estrategia en la que se imparten dichos programas (concentrada versus distribuida).

Por lo que respecta a las variables dependientes, a continuación, se describen las más importantes, junto a los instrumentos empleados en su evaluación. Para una mayor facilidad de los análisis posteriores y la interpretación de sus resultados se han agrupado en tres bloques de variables de tipo cuantitativo o escalar,

Bloque 1 o de variables biológicas:

- Composición corporal
- Presión arterial sistólica y diastólica
- Niveles de colesterol en sangre

Bloque 2 o de variables de carácter funcional:

- Fuerza en la prensión manual
- Fuerza en la extremidad inferior
- Agilidad y equilibrio dinámico
- Velocidad habitual de la marcha
- Capacidad cardiovascular

Bloque 3 o del ámbito psicosocial:

- Grado de autonomía en la vida diaria
- Autopercepción de la calidad de vida
- Función cognitiva
- Fidelización

2.3.1 Variables biológicas

Composición corporal

La estatura de los participantes se expresó en centímetros y fue evaluada por un tallímetro SECA 206. La evaluación de la composición corporal se realizó mediante bioimpedancia, usando una báscula BC-545N (TANITA; Tokyo, Japón). Este instrumento posee electrodos retractables en los mangos laterales, presenta una precisión del peso de 0,1 kg gracias a sus 4 sensores activos, y permite medir a participantes que pesen como máximo 150 kg. Para la evaluación el usuario se pone de pie sobre la báscula, con los pies descalzos, ropa ligera y tira de los electrodos manuales situados en esta, mediante cables retractables igualmente. De acuerdo a las instrucciones del fabricante se controló que las piernas no estuviesen en contacto entre sí y que los brazos tampoco tocasen el torso. La báscula se calibró semanas antes de iniciar las evaluaciones. La validez de esta metodología ha sido verificada y confrontada con la medición en la absorción de rayos X de doble energía o “DXA” (Pietrobelli, Rubiano, St-Onge, y Heymsfield, 2004), y ha sido utilizada en los últimos años por distintos autores (Jaffrin, 2009; Macfarlane, Chan, Tse, y Joe, 2016).

Así pues, se notificó con antelación a todos los participantes (tanto de manera escrita como por teléfono), que 2 horas antes de la evaluación no debían tomar alimentos o bebidas. Para el posterior análisis se registraron los datos de:

- Peso
- Porcentaje de grasa corporal (GC)
- Masa muscular (MM)
- Masa Osea (MO)
- Porcentaje de Agua Corporal (AG)
- Índice de Masa Visceral (MV)
- Índice de Masa Corporal (IMC; $\text{peso}/\text{altura}^2$)



Figura 13. Evaluación de la composición corporal.

Ratio cintura-cadera

La ratio Cintura-Cadera es el cociente de la división del perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera. Para la medición de ambos perímetros se siguió el protocolo STEPS de la OMS, el cual indica que para la circunferencia de cintura la referencia sea el punto medio entre el borde inferior de la última costilla palpable y la parte superior de la cresta ilíaca, y la medida de la circunferencia de la cadera debe ser tomada alrededor de la porción más ancha de las nalgas (OMS, 2008). El participante permanecía con los brazos a los lados, los pies situados cerca entre sí y el peso uniformemente distribuido entre ellos. La circunferencia de la cintura se midió al final de una expiración normal, cuando los pulmones están en su capacidad residual funcional. Con anterioridad al registro del dato y con el objetivo de que los participantes se relajasen se les invitó a realizar algunas respiraciones profundas y naturales. Para la evaluación se utilizó una cinta métrica ajustable que no produjese constricción (SECA, 201 cm).

Presión arterial y saturación de oxígeno

Según la National Heart, Lung and Blood Institute (Institute, 2018), la presión arterial es la fuerza que la sangre ejerce sobre las paredes de las arterias cuando el corazón está bombeándola. Cuando esta presión es alta se produce la llamada hipertensión.

Así, la evaluación de la presión arterial se realizó con un monitor automático modelo OMRON M3 (IM-HEM-7131-E) ampliamente validado por la comunidad científica (Topouchian et al., 2011). La medición se llevó a cabo en posición sedente controlando que el brazo estuviera extendido en una mesa y en una posición de 90° (Filipovský et al., 2016). A pesar de que puedan existir diferencias entre ambos brazos debido a la existencia de alguna enfermedad arterial obstructiva (Eguchi et al., 2007), la muestra en los 3

estudios había superado la exploración médica y por tanto podía considerarse sana, por lo que se realizaron 2 mediciones consecutivas en el brazo izquierdo con 1 minuto de separación entre cada una. Finalmente, la media de ambas mediciones se utilizó para los análisis estadísticos considerándose tanto la presión arterial sistólica (PAS) como la presión arterial diastólica (PAD).



Figura 14. Medición de la presión arterial.

Por su parte, el pulsioxímetro WristOx₂ modelo 3150 (Nonin Medical Inc., Minneapolis, MN, USA) (figura 14), se utilizó para evaluar la saturación de oxígeno en sangre, al tratarse de un método directo y no invasivo. Las mediciones se realizaron indistintamente en los dedos índice o medio durante el minuto de evaluación de la última toma de la presión arterial, y se mantuvo durante unos segundos hasta que la saturación de oxígeno se mantuvo. Se notificó a los participantes que acudieran con las uñas sin pintar para no dificultar o invalidar el proceso de medición.



Figura 15. Pulsioxímetro WristOX-3150.

Marcadores de colesterol en sangre

Para la obtención de marcadores biológicos se realizaron extracciones de sangre obtenidas por los profesionales pertinentes del Centro de Salud (enfermeros/as). Los participantes, debían permanecer en ayunas durante 12 horas antes de tomar la muestra. Los análisis posteriores se realizaron en el laboratorio del Hospital de Manises por los correspondientes técnicos. Dicho laboratorio dispone de un sistema de gestión de calidad certificado de acuerdo a la norma ISO 9001:2008 por el grupo SGS.

De los datos recabados, en esta tesis se han considerado las siguientes variables:

- Triglicéridos
- Colesterol total
- Colesterol HDL
- Colesterol LDL



Figura 16. Obtención de muestras sanguíneas.

Igualmente se conservó una muestra extra de cada participante con el fin de realizar un análisis posterior en los laboratorios de fisiología de la Universitat de Valencia para biomarcadores más específicos que no son objeto de esta tesis.

2.3.2 Variables funcionales

Fuerza de la extremidad superior

La fuerza isométrica de agarre o de presión manual se midió utilizando un dinamómetro Takei 5401 de mano (Takei Scientific Instruments CO., LTD) en bipedestación con el brazo extendido hacia abajo y a un lado. Después de completar una prueba de práctica en una mano, se realizaron tres intentos con cada una, alternando las manos entre cada prueba y con descansos de 60 segundos entre las mediciones de la misma mano. Para el posterior análisis estadístico se consideró como fuerza absoluta la toma con el valor más alto obtenido de los 3 intentos. Este protocolo ha sido utilizado otras veces para este tipo de evaluación (Lawman et al., 2016).



Figura 17. Dinamómetro de presión manual y medición de la fuerza en la extremidad superior.

Fuerza de la extremidad inferior

El test de 5 repeticiones de sentarse y levantarse -5SyL- (Whitney et al., 2005), se utilizó para evaluar la fuerza muscular de la extremidad inferior. Dicho test consiste en levantarse por completo y sentarse 5 veces seguidas lo más rápido posible. El usuario debe empezar sentado en una silla (de una altura de entre 40 y 46 cm), con la espalda apoyada y los brazos en cruz sobre su pecho (Trommelen, Buttone, Dicharry, Jacobs, y Karpinski, 2015). La silla estaba colocada con el respaldo apoyado en una pared para evitar que se desplazase hacia atrás durante la prueba.

Antes de iniciar la prueba se procedía a una demostración por parte de los investigadores, primero de manera pausada para entender la correcta ejecución de la prueba, y en un segundo lugar a mayor velocidad para que quedase claro que el objetivo real era realizarlo

de la manera más rápida posible, pero sin dejar de extender las piernas por completo. A continuación, se le pedía a cada participante que realizase una prueba de una sola repetición. Esta prueba servía al técnico para comprobar que cada persona era capaz de realizar el test, y para observar posibles errores en la ejecución. Si en esta primera repetición de prueba se cometía algún error en la ejecución, el técnico además de corregir se aseguraba que se había entendido todo correctamente para finalmente, iniciar con la ejecución del test a la voz de “YA”.

Durante la ejecución de la prueba, uno de los investigadores contaba en voz alta las repeticiones, diciendo el número de la repetición cada vez que el usuario se sentaba en la silla después de haberse levantado por completo. Se utilizó una cámara de vídeo modelo CASIO EXILIM HS para grabar a los participantes que se colocó de manera lateral a la ejecución del test. Posteriormente el vídeo de cada participante era analizado con el software “Kinovea” (v-0.8.7) para determinar el tiempo total empleado en segundos. El tiempo se contabilizó cuando las nalgas despegaban de la silla, y se detuvo cuando volvían a tocar la silla después de que el participante se levantase por quinta vez.



Figura 18. Test de sentarse y levantarse 5 veces.

Test de agilidad y equilibrio dinámico

La prueba “Timed Up & Go” (TUG) evalúa la agilidad y el equilibrio dinámico del paciente. Mide el tiempo (en segundos) que tarda una persona en levantarse de una silla, caminar 3 metros, rodear un cono, volver a la silla y sentarse de nuevo. Para ello se coloca un cono frente a la silla de inicio, a una distancia de 3m, empezando a medir desde la parte delantera de las patas de la silla. El trayecto debe tener mucho espacio en ambos

lados para que el sujeto que se está evaluando pueda elegir si girar hacia la izquierda o hacia la derecha. El protocolo seguido se describe a continuación:

-El participante debía llevar puesto su calzado habitual.

-No se permitió la asistencia física de ninguna persona. Si era necesario, podía ser guiado verbalmente (por ejemplo, si no se sentaba otra vez en la silla).

-No se permitió ningún tipo de estímulo verbal de ánimo durante la prueba.

-Cada participante empezaba sentado en la silla, con la espalda apoyada en el respaldo y las manos sobre los muslos.

- Antes de iniciar se dio la instrucción a cada participante de recorrer la distancia tan rápido como fuese posible (Bloch, Jønsson, y Kristensen, 2017).

-Se realizaron 3 intentos, permitiéndose un descanso de hasta 1 minuto entre cada uno, aunque era el propio participante el que decidía si quería o no descansar.

-Igualmente no hubo ningún intento de prueba.

-El cronómetro iniciaba con la señal de “YA” (incluso si el participante tardaba un poco en levantarse) y se detenía cuando las nalgas del sujeto tocaban el asiento de la silla al regresar.

- Se grabó cada intento en una cámara de vídeo para el posterior análisis observacional en el software Kinovea donde 2 investigadores determinaban el tiempo exacto a considerar.

-Finalmente se seleccionaba el intento más rápido de los 3.



Figura 19. Evaluación del “Timed Up and Go Test” (TUG).

Este test ha sido validado con anterioridad (Rikli y Jones, 1999), y su uso es frecuente a la hora de la valoración funcional del adulto mayor.

Capacidad cardiovascular

El test de 6 minutos marcha (Butland, Pang, Gross, Woodcock, y Geddes, 1982) consiste en recorrer la mayor distancia posible en ese tiempo andando lo más rápido posible, pero sin llegar a correr. Este test permite valorar la capacidad aeróbica en los adultos mayores (Rikli y Jones, 1998), y el protocolo que se siguió es el recomendado por la American Thoracic Society (ATS, 2002):

- Se llevó a cabo en pasillos largos, rectos y planos de 30 metros que se marcaron dentro del campo polideportivo “El Planell” de Buñol, añadiéndose marcas de conos chinos cada 5m.
- Los puntos de giro (180°) se puntearon con un cono naranja de mayor tamaño. La línea de salida se delimitó en el suelo usando las líneas de colores más llamativos que tenía la instalación.
- Cada minuto se informaba a los participantes del tiempo de la prueba.
- Se controló que los participantes no hubiesen realizado actividad física vigorosa en las 2 horas previas a la realización de la prueba.

- Cuando finalizaba el tiempo, el participante se detenía mientras el evaluador anotaba la distancia recorrida en el último giro tomando de referencia el cono chino más cercano. Esta distancia se sumaba a los metros del total de giros realizados.
- Se intentó hacer coincidir la evaluación pre y la evaluación post en la misma franja horaria con tal de minimizar la variabilidad intradía.



Figura 20. Realización del test de 6 minutos marcha.

Velocidad habitual de la marcha en 6 metros

La prueba de 6 metros marcha se realizó con un sistema de dos fotocélulas eléctricas a través del Software Chronojump (Velleman PEM10D photocell, Cronojump Bosco System; tiempo de respuesta 5-100ms). Los participantes completaban andando dicha distancia bajo las instrucciones de “caminar a un ritmo cómodo y habitual hasta el final del camino marcado”, tal y como describe Peters, Fritz, y Krotish (2013). En este caso, la prueba se llevó a cabo sin tramo de aceleración en el inicio (H. Kim, Park, joo Lee, y Lee, 2016), como se observa en la figura 21, y se realizaron 3 intentos, de los cuales se obtenía la media de todos para su posterior análisis (Fried et al., 2001). Los participantes recibieron pausas de descanso según necesitasen durante la sesión de evaluación (H. Kim et al., 2016).

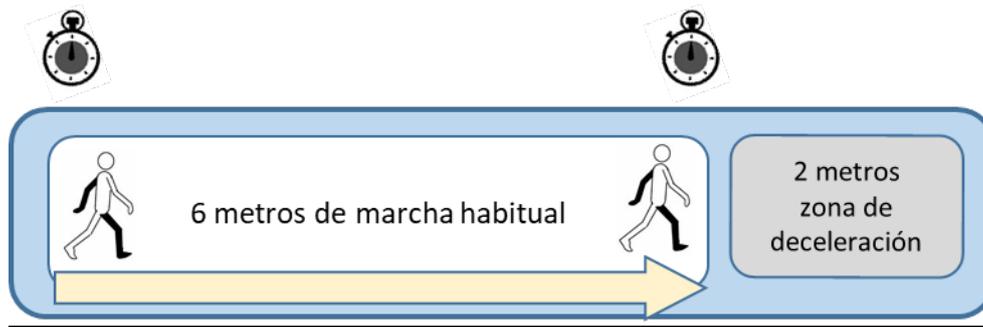


Figura 21. Esquema de la realización del test de velocidad de la marcha en 6 metros.

2.3.3 Variables psicosociales.

Autopercepción de la salud y calidad de vida

Muestra del interés de la comunidad científica por los conceptos calidad de vida y autopercepción del estado de salud, es el desarrollo de diferentes instrumentos de medida en los últimos 25 años, entre los que destacan 2 cuestionarios: el Short Form Health Survey (SF-36), y su versión corta (SF-12); y el Euro Quality of Life Scale (EuroQoL) de 5 dimensiones (EQ-5D) o su posterior actualización (EQ-5D-5L). Estos instrumentos se diseñaron para ser usados independientemente de la presencia o no de enfermedades, y son populares en los estudios de adultos mayores (Bulamu, Kaambwa, y Ratcliffe, 2015; Hart, Kang, Weatherby, Lee, y Brinthaup, 2015). Además, han mostrado una buena fiabilidad y validez en este tipo de población (Haywood, Garratt, y Fitzpatrick, 2005). Tanto el EQ-5D-5L como el SF-12 han sido utilizados en este trabajo.

El EQ-5D-5L (Herdman et al., 2011) tiene dos partes: un perfil descriptivo simple que se puede convertir en un índice-resumen (EQindex), el cual define la salud en términos de 5 dimensiones (Movilidad, Autocuidado, Actividades Cotidianas, Dolor/Malestar, y Ansiedad/Depresión), cada una de ellas formada por 5 categorías de respuesta; y otra parte en la que los encuestados califican su salud general mediante una escala analógica visual vertical (EQ-VAS), de 0-100, en la cual deben de hacer una marca en el grado de salud que perciben de manera subjetiva. El procedimiento para completar este cuestionario se realizó de manera autoadministrada, con un investigador situado a unos 10 metros, que no cohibiera a los participantes y que pudiera resolver las dudas que surgiesen.



Figura 22. Realización del EQ-5D-5L.

El SF-12v1 (Ware Jr, Kosinski, y Keller, 1996), es una versión reducida y actualizada del Cuestionario de salud SF-36, diseñada para usos en los que éste no sea demasiado largo. Se responde a 12 preguntas (en una escala tipo Likert de 3 o 5 puntos) que componen 8 dimensiones: la función física, el rol físico, el dolor corporal, la salud general, la vitalidad, la función social, el rol emocional, y la salud mental. A partir de estas dimensiones se obtienen dos componentes sumarios: el Componente de Salud Físico (CSF) y el Componente de Salud Mental (CSM). La administración de este cuestionario se realizó mediante el método de la entrevista, siendo siempre el mismo investigador el encargado de llevarla a cabo tanto en la evaluación pre como en la post.



Figura 23. Entrevista para la evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud a través del SF12.

Autonomía en la vida diaria

Las Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD), además de referenciar un estado de salud global en los adultos mayores, también reflejan la autonomía del adulto mayor en la sociedad. A diferencia de las Actividades Básicas de la Vida Diaria (ABVD),

las AIVD involucran tareas más complejas, las cuales tienden a decaer con mayor precocidad (Martín-Lesende, 2004), como por ejemplo la responsabilidad de la preparación y toma de su medicación, la deambulacion fuera de casa, la realizacion de tareas del hogar, el control de la economia domestica, los viajes en transportes, el uso del teléfono, las relaciones sociales o las acciones en la comunidad, etc... Es por ello que su correcta evaluacion es de máxima importancia, dada la relacion existente de estas actividades con el concepto de fragilidad.

El cuestionario VIDA (acrónimo de “Vida Diaria del Anciano”), valora la realizacion autónoma de 10 actividades, mediante una escala de Likert con 3-4 respuestas, obteniendo una puntuacion total mínima de 10 y una máxima de 38 puntos. Este autoinforme ha reportado una buena fiabilidad inter e intraobservador y ausencia de sesgo de género (Martín-Lesende, Vrotsou, Vergara, Bueno, y Diez, 2015), así como buena validez concurrente comparada con el TUG (Martín-Lesende et al., 2012).

Esta herramienta de evaluacion va por un lado dirigida a la comunidad de personas mayores, destacando así su relevancia en la consulta de atencion primaria, y por otro, a la deteccion de los primeros síntomas de deterioro funcional, con la repercusion que por ende puede tener sobre el abordaje fragilidad. El método de administracion utilizado fue la entrevista con uno de los investigadores.

Función ejecutiva

Para la evaluacion de la función cognitiva (FC) se evaluó la función ejecutiva midiendo 2 de sus componentes: la inhibicion y la interferencia. Para ello se utilizó el Test de Colores y Palabras de Stroop (Golden, 1999). Este test consta de tres partes:

- A) La primera está formada por nombres de 3 colores (azul, verde y rojo) escritos en color negro.
- B) La segunda contiene filas de cruces en color azul (XXX), verde (XXX) y rojo (XXX).
- C) La tercera tiene nombres de colores (azul, verde y rojo), pero escritos en un color distinto al que atañe la palabra escrita.

Estas 3 partes se presentan siempre en el mismo orden, instruyéndose al participante en leer o nombrar los elementos de cada parte tan rápido como sea posible, como especifican Peña-Casanova, Fombuena, y Fullà (2004). En la primera parte ha de leerse el nombre del color, y se considera como evaluación de la habilidad lectora; en la segunda se lee el color de las filas de cruces, evaluándose la velocidad psicomotora; y en la tercera se señala el color en el que está impreso el nombre del color, a sabiendas de que nunca coincidirán color de impresión con la lectura en crudo de la palabra. Esta última parte evalúa la inhibición como tal.

Existen diferentes formas de administrar este test, en este caso se ha utilizado el protocolo descrito por (Golden y Freshwater, 1978). Cada participante debe leer en voz alta las columnas de arriba a abajo (empezando desde la izquierda), mientras que el evaluador presta atención a los errores, interrumpiendo y solicitando de nuevo la repetición del elemento que ha supuesto el error. Al final, se contabilizaron los aciertos totales de cada lámina en 45 segundos.

Para el análisis estadístico se consideró el resultado obtenido en la parte C como medida de la inhibición, y adicionalmente se calculó como medida de Interferencia el resultado de la fórmula propuesta por Rivera et al. (2015), que permite controlar el posible efecto contaminante de las 2 primeras partes:

$$\text{Interferencia} = \text{Resultado de la Parte C} - \left[\frac{\text{Parte A} * \text{Parte B}}{\text{Parte A} + \text{Parte B}} \right]$$

2.3.4 Fidelización

Dado que una vez finalizada la investigación, la localidad implantó un programa municipal de ejercicio físico, se optó por recabar datos en cuanto al seguimiento de los participantes que finalizaron la intervención con tal de evaluar variables como la fidelización o la adherencia a largo plazo. Para la evaluación de estas variables se consideró:

1. El porcentaje de participantes que, habiendo acabado la intervención, se inscribieron de nuevo en el año posterior en el programa local de ejercicio (discriminando en función del tipo de ejercicio, estrategia de distribución y grupo experimental).

2. El porcentaje de participantes que, habiendo acabado la intervención, cumplieron con un porcentaje de asistencia superior al 70% en el programa local de ejercicio, en el año posterior (discriminando en función del tipo de ejercicio, estrategia de distribución y grupo experimental).

2.4 INSTRUMENTOS DE CONTROL DE LA INTENSIDAD DURANTE LAS SESIONES

El control de la intensidad en actividades de entrenamiento con mayores es fundamental debido a que esta población suele presentar diversos problemas de salud y en ocasiones ciertas patologías.

Para el control de la intensidad de los 4 grupos experimentales de actividad, se usaron las siguientes variables:

- La frecuencia cardíaca
- El esfuerzo percibido

Uno de los métodos frecuentemente utilizados para el control de la carga interna es la frecuencia cardíaca (FC). Su utilidad recae, además de su fácil utilización y de tratarse de un método no invasivo, en el hecho de que existe una gran relación entre ésta y la estimulación del organismo o lo que es lo mismo, con la intensidad del esfuerzo (Karvonen, Kentala, y Mustala, 1957).

Las mediciones de la frecuencia cardíaca se tomaron con dos instrumentos diferentes:

- Pulsómetros PM15 (Beurer, Ulm, Alemania), sin correa pectoral y con medición del ritmo cardíaco en el dedo. El uso de estos instrumentos se utilizó sólo para los grupos de paseos (concentrado y distribuido) en todas las sesiones como ya se ha explicado con anterioridad. Los datos de frecuencia cardíaca media de cada participante se anotaban a mitad y al final de cada sesión.
- Un pulsómetro Polar RS800CX (Polar Electro Oy Kempele, Finland), junto a una cinta elástica con electrodos, a la que se aplicó gel de conductancia para mejorar la calidad de la señal cardíaca. El uso de esta herramienta se limitó a 1 sesión en

cada grupo a mediados de la intervención y únicamente a 8 participantes por grupo, con el fin de recabar datos que sirviesen para caracterizar las sesiones con un instrumento validado.



Figura 24. Pulsómetro Polar RS800CX (A), y pulsómetro Beurer PM15 (B).

Sin embargo, la evaluación de la intensidad respecto a la FC puede resultar poco factible en las clases grupales de poblaciones tan especiales como las de adultos mayores (bien por número de sujetos, organización de las clases, recursos disponibles, o por optimizar el tiempo de la sesión), y que algunos trabajos han mostrado correlaciones fuertes entre la cuantificación cardiaca y las escalas EP/OMNI (Robertson, 2004), el uso de estas escalas, puede ser un método a emplear más adecuado.

Las escalas OMNI son una evolución de las escalas de percepción de esfuerzo y son adaptables a cualquier tipo de poblaciones y actividades físicas. Se caracterizan por añadir a la escala habitual de esfuerzo percibido, la imagen de un individuo realizando un tipo de ejercicio (carrera, ciclismo, etc.) a diversas intensidades de trabajo (en una rampa con una escala de 1 a 10), ajustando términos verbales y descriptores visuales específicos que se adaptan a la intensidad de trabajo (Da Silva et al., 2013; Robertson, 2004).

Así pues, para el control del EP se utilizó la escala de percepción del esfuerzo OMNI-GSE para personas mayores (escala OMNI- Global Session in the Elderly) en un rango de 0 a 10 (figura 25).

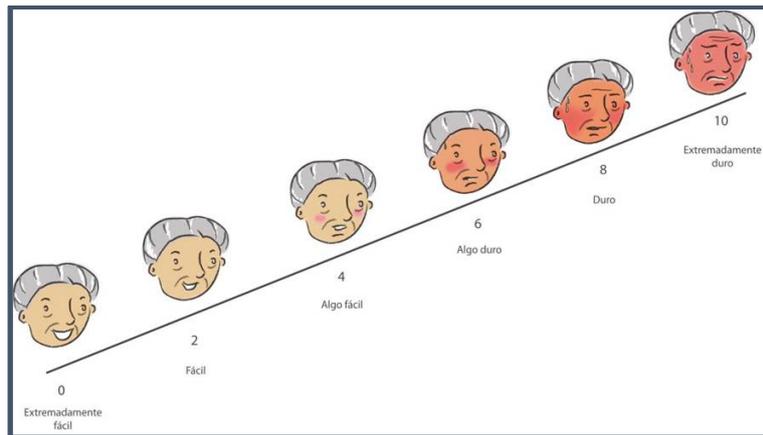


Figura 25. Escala OMNI-GSE para personas mayores (Da Silva et al., 2013).

Se tomaron mediciones de esfuerzo percibido en todas las sesiones tanto en la parte media como en la parte final de cada una. Los participantes se acercaban a uno de los investigadores de manera individual y señalaban la cara que más se ajustaba a su percepción, posteriormente se les preguntaba el número exacto al que querían hacer referencia.

La tabla 5 resume los instrumentos de medida utilizados para la medición de cada una de las variables de estudio y la nomenclatura utilizada en este trabajo.

Tabla 5.

VARIABLES evaluadas y agrupadas por bloques de análisis.

BLOQUES	VARIABLE	TEST / INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	NOMENCLATURA	
BLOQUE BIOLÓGICO	Peso	Bioimpedancia	<i>Peso</i>	
	Ratio Cintura Cadera	Cinta métrica	<i>ICC</i>	
	Presión Arterial (sistólica y diastólica)	Tensiómetro	<i>PAS - PAD</i>	
	Saturación de oxígeno	Saturímetro	<i>SaO₂</i>	

	Composición corporal	Índice Masa Corporal	Bioimpedancia y tallímetro	<i>IMC</i>
		Porcentaje Grasa corporal		<i>GC</i>
		Masa Muscular		<i>MM</i>
		Masa Ósea	Bioimpedancia	<i>MO</i>
		Índice Masa Visceral		<i>GV</i>

Perfil lipídico	Colesterol total		<i>Col_tot</i>	
	Triglicéridos		<i>Triglicéridos</i>	
	HDL directo	Análisis de laboratorio	<i>HDL</i>	
	LDL indirecto		<i>LDL</i>	
BLOQUE FUNCIONAL	Fuerza de la extremidad superior	Fuerza de prensión manual en ambas manos - " <i>Hand grip</i> "	<i>HGD - HGI</i>	
	Fuerza de la extremidad inferior	5 segundos sentarse y levantarse - " <i>5 times sit to stand test</i> "	<i>SyL</i>	
	Agilidad y equilibrio dinámico	Test de levantarse, ir y volver - " <i>Timed up and go</i> "	<i>TUG</i>	
	Capacidad cardiovascular	Test de 6 minutos marcha - " <i>6 minutes walking test</i> "	<i>6MWT</i>	
	Velocidad habitual de la marcha	Test de 6 metros marcha	<i>Vel_6m</i>	
BLOQUE PSICOSOCIAL	Función cognitiva	Inhibición		
		Interferencia	Test de Stroop	

	Autopercepción de salud y calidad de vida	SF12		<i>SF-12</i>
		Euroqol-5D-5L		<i>EQ-5D-5L</i>

Grado de autonomía en la vida diaria	Cuestionario de Vida Diaria del Anciano		<i>VIDA</i>	

	Fidelización			

2.5 TRATAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron registrados mediante planillas de Excel para facilitar el proceso de recogida de datos. Posteriormente, se creó una base de datos en SPSS v24 para Windows, importando los datos recogidos que eran objeto de análisis.

En primer lugar y con el fin de describir la muestra en términos sociológicos y biológicos, se realizó un análisis con los descriptivos media y desviación estándar para las variables más clásicas de carácter escalar (peso, presión arterial, altura, índice de masa corporal, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca), y un cálculo de porcentajes para las variables con carácter socioeconómico y/o de tipo ordinal (velocidad habitual de la marcha, género, educación, historial fumador, nivel económico y estado civil).

Posteriormente se realizó un análisis de los estadísticos media y desviación estándar del EP tanto del programa EFAM-UV[©] como del programa PSAM.

A continuación, se examinó el supuesto de normalidad de las variables dependientes mediante la prueba estadística de Shapiro-Wilks. Tras comprobar la normal distribución de estas variables se optó por continuar el análisis estadístico mediante el uso de técnicas paramétricas.

Posteriormente, se realizó un análisis con diseño mixto a través de un ANOVA de medidas repetidas de 2 factores. Tras comprobar la homogeneidad de la varianza y el supuesto de homocedasticidad, se procedió un análisis de comparación por pares con un ajuste de Bonferroni. Este análisis nos permite por un lado observar el efecto del entrenamiento general per sé (factor intra-sujeto o medida repetida, pre-post); por otro lado, también permite apreciar las diferencias entre los dos tipos de programas de ejercicio (factor inter-sujeto) y de las dos estrategias de distribución (factor inter-sujeto), así como las diferencias pre-post de los 4 grupos experimentales (en función del tipo de ejercicio y la estrategia de distribución). Se ha considerado estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$, y en algunos casos se han considerado las tendencias a la significación ($p < 0,10$) (Rosner, 2010). Los datos de las comparaciones pre-post se presentan como medias y desviaciones estándar (DE).

A su vez, con tal de mostrar la magnitud de cambio producida, se calculó el tamaño del efecto de las comparaciones pre-post para el efecto del entrenamiento, de la tipología de

ejercicio y de la estrategia de distribución. El tamaño del efecto muestra los cambios producidos a través de un valor estandarizado que es fácilmente comparable con cualquier otra variable utilizada del mismo estudio o de otros, y sin que sea importante si el tratamiento mantiene relación o no (Rhea, 2004). En este sentido, se consideró un tamaño del efecto pequeño (d cercano a 0,2; moderado (d en torno a 0,5); y grande ($d >0,8$) (Cohen, 1988).

Finalmente, para comprobar la fidelización en programas de ejercicio en el año posterior a la intervención, se llevó a cabo un cálculo de los porcentajes de participantes que continuaron inscritos en el programa de entrenamiento, diferenciando en función del tipo de ejercicio y estrategia de distribución, así como un cálculo de los participantes que cumplieron con una asistencia superior al 70% en el segundo año. Además, se aplicó una prueba Chi-cuadrado para comparar los resultados de fidelización y adherencia durante el segundo año por tipo de programa, estrategia de distribución, y grupo experimental. Como en el resto de análisis, se ha considerado estadísticamente significativo un valor de $p < 0,05$.

2.6 PUESTA EN COMÚN Y AGRADECIMIENTOS

A la finalización de la intervención, dado el carácter comunitario de la intervención, y en vistas de promocionar una futura fidelización, se invitó a todos los participantes a un almuerzo de convivencia posterior a la evaluación. Por ello, para consolidar la sensación de grupo y provocar una mayor interacción social, se obsequió a todos los participantes con una camiseta con el logo de la campaña “Buñol se mueve contra el sedentarismo”. De la misma manera, una vez analizados los datos se organizó una jornada de divulgación para dar a conocer los resultados de la investigación a los participantes.



Figura 26. *Almuerzo de convivencia y camiseta obsequio.*

CAPÍTULO 3:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para una mejor interpretación de los cambios tras la campaña *Buñol se mueve contra el Sedentarismo*, las tablas que presentan sus resultados se argumentan y discuten de forma conjunta, unificando la sección de resultados y discusión.

En cuanto a la estructura seguida:

En primer lugar, se detallan las características sociodemográficas, biológicas, funcionales, y psicosociales de la muestra en su nivel basal, previo a la intervención, para después analizar sus efectos. Tras la caracterización de la muestra, el documento recoge una primera valoración de los resultados globales del diseño pre-post factorial completo 2x2, presentando las tablas del ANOVA de medidas repetidas con dos factores: efecto intrasujeto para el Entrenamiento considerado de forma global -en primer lugar-, y desglosado en función del tipo de programa y de la distribución de la dosis, así como sobre la interacción entre ambos -en segundo término-.

Durante cada análisis, se ha desglosado el resultado de estos efectos sobre cada bloque de variables (biológicas, funcionales y psicosociales). De esta forma se profundiza y responde a los objetivos específicos e hipótesis detallados en el capítulo 1.

El capítulo de resultados y discusión finaliza presentando algunas consideraciones sobre la fidelización en cada una de las cuatro estrategias utilizadas (EFAM-UV[®] concentrado y distribuido; y PSAM concentrado y distribuido), porque se consideran una parte relevante de la aportación al conocimiento científico recopilado en esta tesis, de cara a intervenciones futuras basadas en el ejercicio.

3.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

Para poder llevar a cabo cualquiera de nuestros objetivos, fundamentalmente los enunciados como OG1 y OG4 (analizar el efecto de una intervención basada en el ejercicio físico sobre variables biológicas, funcionales y psicosociales [OG1]; e implementar una estrategia que fomente la reducción del sedentarismo y genere hábitos positivos y fidelización hacia la actividad física [OG4]), resulta esencial conocer bien las características iniciales de la población con la que se ha trabajado. Por otro lado, y dado que los objetivos OG2 y OG3 aluden a conocer las diferencias de estos efectos atendiendo la estrategia desarrollada: tipo de programa [OG2; EFAM-UV[®] vs PSAM] y distribución de la dosis [OG3; concentrado vs distribuido], la tabla (tabla 6) presenta las características

basales de los participantes en el momento previo al inicio de la intervención, mostrando los datos descriptivos a nivel general, pero también diferenciando entre los cuatro grupos experimentales.

Se reportan así algunos datos relevantes (tabla 6) de carácter biológico (media y desviación estándar) para la edad, el peso, la altura, el IMC, la presión arterial, la saturación de oxígeno y la frecuencia cardiaca); y socioeconómico (distribución porcentual para las variables velocidad de la marcha, género, educación, historial fumador, nivel económico y estado civil).

Es importante constatar que previo a la intervención se realizó una distribución de los grupos homogénea atendiendo a las variables género, edad y velocidad de la marcha. Esta última variable se categorizó en 3 grupos (como muestra la tabla 6), siguiendo la propuesta de la “Guía práctica para la prescripción de un programa de entrenamiento físico multicomponente para la prevención de la fragilidad y caídas en mayores de 70 años” (Izquierdo, Casas-Herrero, Zambom-Ferraresi, Martínez-Velilla, y Alonso-Bouzon, 2017).

Tabla 6.

Características basales de los participantes.

	TOTAL (N=48)	EFAM-UV [®] (27)		PSAM (N= 21)	
		Con (15)	Dis (12)	Con (10)	Dis (11)
Edad (años)	71,6 (4,0)	71,2 (4,9)	72,0 (3,7)	72,3 (2,9)	71,1 (4,1)
Peso (kg)	73,7 (12,9)	72,8 (12,0)	72,6 (15,6)	70,8 (11,4)	80,8 (11,9)
Altura (cm)	160,3 (8,1)	159,7 (8,6)	160,7 (10,5)	159,3 (6,8)	161,5 (6,1)
IMC (kg/m²)	28,4 (3,5)	28,4 (3,3)	27,8 (3,3)	27,8 (3,3)	30,4 (4,2)
PAS (mmHg)	151,9 (17,4)	145,5 (19,7)	156,2 (16,3)	152,2 (15,7)	155,9 (16,4)
PAD (mmHg)	82,4 (10,2)	81,3 (9,8)	84,1 (10,0)	82,3 (10,1)	82,0 (12,3)
SaO₂ (%)	95,6 (3,5)	97,00 (1,3)	96,7 (1,5)	95,0 (2,7)	93,2 (5,8)
FCM (ppm)	72,5 (10,1)	70,7 (6,8)	73,5 (11,6)	76,1 (13,6)	71,0 (9,1)
Velocidad de la marcha (%)					
0,80 - 0,99 m/s	23,0	33,3	16,6	20,0	18,2
1,00 - 1,99 m/s	52,0	53,3	66,6	40,0	45,5
>1,20 m/s	25,0	13,3	16,6	20,0	36,3
Género (%)					
Mujeres	47,9	66,7	50,0	50,0	63,6,
Hombres	52,1	33,3	50,0	50,0	36,4
Educación (%)					
Sin estudios	16,7	20,0	8,3	30,0	9,1
Estudios básicos	64,6	60,0	58,3	60,0	81,8
Estudios secundarios	8,3	13,3	0,0	10,0	9,1
Universitarios	10,4	6,7	33,3	0,0	0,0
Historial fumador (%)					
No fumador	45,8	53,3	45,5	50,0	18,2
Fumador	8,3	13,3	0,0	0,0	18,2
Exfumador	45,8	33,3	54,5	50,0	63,6
Nivel económico (%)					
Insatisfecho	12,5	13,3	25,0	0,0	9,1
Medio	58,3	60,0	58,3	60,0	54,5
Satisfecho	29,2	26,7	16,7	40,0	36,4
Estado civil (%)					
Soltero	4,2	0,0	8,3	10,0	0,0
Casado	75,0	60,0	75,0	70,0	100,0
Divorciado	2,1	6,7	0,0	0,0	0,0
Viudo	18,8	33,3	16,7	20,0	0,0

MC: Índice Masa Corporal; FCM: Frecuencia Cardíaca Media; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; SaO₂: Saturación de oxígeno.

También como señala la tabla 6, el índice de masa corporal (IMC) muestra que todos los grupos se encuentran por encima de 25 kg/m², punto en el que la muestra puede considerarse con sobrepeso. Teniendo en cuenta que los valores medios obtenidos en la población española mayor de 65 años, son de 28,3 kg/m² para los adultos mayores sanos (Mera-Gallego et al., 2017), podemos situar el total de la muestra un poco por encima de esta línea (28,6) aunque con variaciones en función del grupo experimental. Concretamente el grupo de paseos distribuido supera el valor 30 kg/m², que ya podría considerarse como obesidad. No obstante, a pesar de que el IMC es un valor que puede predecir el riesgo cardiovascular, no distingue entre la masa muscular y grasa corporal, por lo que algunos autores han indicado que debiera ir acompañado de otros predictores (Kahn y Cheng, 2018). Es por ello que en los análisis posteriores sobre el efecto de la intervención se han utilizado otras variables de composición corporal.

Respecto a la presión arterial, y según la clasificación del “Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure” (Chobanian et al., 2003), nuestra muestra entraría dentro del grupo de adultos mayores en estado de hipertensión I. Sin embargo, este mismo comité asegura que la hipertensión se da en 2 de cada 3 personas mayores de 65 años por lo que no lo hemos considerado como un fenómeno patológico en esta población.

3.2 EFECTO DE LA INTERVENCIÓN

3.2.1 Efecto general del Entrenamiento

Como ya hemos señalado, se ha considerado útil presentar una visión previa de los efectos de la campaña, con independencia de sus cuatro estrategias, introducida por la prueba de efectos dentro de sujetos del ANOVA de medidas repetidas para el factor Entrenamiento. La tabla 7 presenta las consecuencias del inicio de la práctica física per sé en esta muestra de adultos mayores sedentarios del entorno rural, sin distinguir por factores. Esta tabla se sigue de otra complementaria, con los descriptivos media, desviación estándar y tamaño del efecto de Cohen para esta misma comparación pre-post, a partir de la intervención general (tabla 8).

Tabla 7.

Prueba de efectos intra-sujeto considerando el factor ENTRENAMIENTO per sé para variables biológicas, funcionales y psicosociales.

Efecto ENTRENAMIENTO - Prueba de efectos dentro de sujetos para las variables biológicas							
VD	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Potencia observada
Peso (kg)	19,102	1	19,102	12,917	0,001	0,235	0,940
ICC (índice)	0,006	1	0,006	0,524	0,474	0,014	0,109
PAS (mmHg)	9356,469	1	9356,469	111,294	0,000	0,717	1,000
PAD (mmHg)	442,040	1	442,040	12,577	0,001	0,222	0,934
GC (%)	462,989	1	462,989	69,179	0,000	0,622	1,000
MM (kg)	174,947	1	174,947	58,062	0,000	0,580	1,000
MO (kg)	0,439	1	0,439	45,527	0,000	0,520	1,000
GV (índice)	59,829	1	59,829	55,800	0,000	0,571	1,000
Triglicéridos (mg/dL)	72,450	1	72,450	0,098	0,758	0,005	0,060
Col_Tot (mg/dL)	2691,878	1	2691,878	11,009	0,003	0,297	0,891
HDL (mg/dL)	176,562	1	176,562	10,557	0,004	0,324	0,874
LDL (mg/dL)	595,602	1	595,602	5,724	0,027	0,232	0,622
Efecto ENTRENAMIENTO - Prueba de efectos dentro de sujetos para las variables funcionales							
TUG (s)	13,381	1	13,381	49,089	0,000	0,564	1,000
6MWT (m)	113943,285	1	113943,285	128,824	0,000	0,750	1,000
Vel_6m (m/s)	2,956	1	2,956	243,363	0,000	0,847	1,000
HGD (kg)	18,088	1	18,088	3,509	0,068	0,074	0,449
HGI (kg)	2,034	1	2,034	0,628	0,432	0,014	0,121
SyL(s)	186,000	1	186,000	74,529	0,000	0,629	1,000
Efecto ENTRENAMIENTO - Prueba de efectos dentro de sujetos para las variables psicosociales							
EQindex	0,071	1	0,071	8,633	0,005	0,164	0,820
EQVAS	429,933	1	429,933	4,059	0,050	0,084	0,504
CSM	2121,922	1	2121,922	17,746	0,000	0,287	0,985
CSF	1843,006	1	1843,006	15,879	0,000	0,265	0,974
SF_Tot	2016,221	1	2016,221	24,434	0,000	0,357	0,998
VIDA	287,951	1	287,951	157,658	0,000	0,786	1,000
Inhibición	13,267	1	13,267	0,366	0,548	0,008	0,091
Interferencia	11,046	1	11,046	0,298	0,588	0,007	0,083

ICC: Índice Cintura Cadera; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; GC: Grasa Corporal; MM: Masa Muscular; MO: Masa Ósea; GV: Grasa Visceral; Col_Tot: Colesterol Total; HDL: Lipoproteína de Alta Densidad; LDL: Lipoproteína de Baja Densidad; TUG: Timed Up & Go; 6MWT: Test de 6 minutos marcha; Vel_6m: Velocidad habitual de la marcha; HGD: Test de handgrip en la mano derecha; HGI: Test de handgrip en la mano izquierda. SyL: Test de 5 veces sentarse y levantarse; EQindex: índice objetivo del EQ-5D-5L; EQVAS: Escala Visual Analógica del EQ-5D-5L; CSM: Componente de Salud Mental del SF12; CSF: Componente de Salud Física del SF12; SF_Tot: Puntuación global del SF12; VIDA: Cuestionario VIDA.

Tabla 8.

Efecto del Entrenamiento: Descriptivos media y Error Estándar seguido de la prueba de Bonferroni y el tamaño del efecto para los grupos de variables biológicas, funcionales y psicosociales .

VD	N	Pre		Post		p	d
		Media	Error estándar	Media	Error estándar		
VARIABLES BIOLÓGICAS							
Peso (kg)	46	73,948	12,983	73,102	12,174	0,001	-0,067
ICC (índice)	40	0,931	0,073	0,956	0,147	0,474	0,215
PAS (mmHg)	48	150,979	17,661	130,688	15,633	0,000	-1,217
PAD (mmHg)	48	82,208	10,044	77,542	9,383	0,001	-0,480
GC (%)	46	36,083	6,498	31,813	7,898	0,000	-0,590
MM (kg)	46	44,911	9,423	47,563	10,338	0,000	0,268
MO (kg)	46	2,394	0,471	2,524	0,530	0,000	0,259
GV (índice)	46	14,413	4,419	12,935	3,392	0,000	-0,375
Triglicéridos (mg/dL)	23	122,565	59,600	124,696	57,301	0,758	0,036
Col_Tot (mg/dL)	30	195,900	34,312	182,100	35,589	0,003	-0,395
HDL (mg/dL)	26	62,923	18,232	59,462	15,425	0,004	-0,205
LDL (mg/dL)	23	101,357	25,339	93,713	25,198	0,027	-0,303
VARIABLES FUNCIONALES							
TUG (s)	42	7,377	1,201	6,576	0,976	0,000	-0,732
6MWT (m)	47	506,404	70,791	575,628	79,140	0,000	0,922
Vel_6m (m/s)	48	1,095	0,177	1,451	0,203	0,000	1,869
HGD (kg)	48	33,188	10,097	32,388	10,031	0,068	-0,079
HGI (kg)	48	30,733	9,828	30,498	9,630	0,432	-0,024
SyL (s)	48	11,695	3,025	8,855	1,672	0,000	-1,162
VARIABLES PSICOSOCIALES							
EQindex	48	0,849	0,136	0,904	0,094	0,005	0,470
EQVAS	48	76,333	15,847	80,938	13,275	0,050	0,315
CSM	48	67,354	16,475	77,479	12,854	0,000	0,685
CSF	48	63,375	18,943	72,667	18,726	0,000	0,493
SF_Tot	48	68,688	17,192	78,438	14,539	0,000	0,612
VIDA	47	32,894	2,530	36,404	1,597	0,000	1,659
Inhibición	48	30,188	10,620	29,417	10,687	0,548	-0,072
Interferencia	48	-6,482	8,574	-5,891	9,062	0,588	0,067

ICC: Índice Cintura Cadera; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; GC: Grasa Corporal; MM: Masa Muscular; MO: Masa Ósea; GV: Grasa Visceral; Col_Tot: Colesterol Total; HDL: Lipoproteína de Alta Densidad; LDL: Lipoproteína de Baja Densidad; TUG: Timed Up & Go; 6MWT: Test de 6 minutos marcha; Vel_6m: Velocidad habitual de la marcha; HGD: Test de handgrip en la mano derecha; HGI: Test de handgrip en la mano izquierda. SyL: Test de 5 veces sentarse y levantarse; EQindex: índice objetivo del EQ-5D-5L; EQVAS: Escala Visual Analógica del EQ-5D-5L; CSM: Componente de Salud Mental del SF12; CSF: Componente de Salud Física del SF12; SF_Tot: Puntuación global del SF12; VIDA: Cuestionario VIDA.

Como se observa en ambas tablas (7 y 8), 15 semanas de entrenamiento adaptado y bien pautado, periodizado según los principios del entrenamiento físico-deportivo, y supervisado por graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte especializados en adultos mayores, mejora prácticamente todos los grupos de variables (biológicas, funcionales y psicosociales) al considerar de forma conjunta el Entrenamiento. Sólo la ratio cintura/cadera, los triglicéridos, la fuerza en la prensión manual evaluada a través del handgrip en ambas manos y las variables relativas a la función ejecutiva (interferencia e inhibición), no mostraron cambios entre ambos momentos de muestreo.

Desglosamos a continuación algunos de estos cambios, atendiendo a cada grupo de variables:

- **Variables biológicas**

Respecto a las diferencias pre-post en cuanto a las variables biológicas se observa cómo el Entrenamiento produce una reducción significativa del peso. El hecho de romper con un estilo de vida sedentario (principal contribuyente al aumento observado de peso en estas edades), puede ser un beneficio importante derivado de este trabajo (Gómez-Cabello, Vicente Rodríguez, Vila-Maldonado, Casajús, y Ara, 2012). Así, las intervenciones basadas en cambios del estilo de vida en adultos mayores con obesidad, demuestran cambios inmediatos que suponen una pérdida de peso del 6% al 10% (Villareal et al., 2011). En nuestro caso, la pérdida de peso se sitúa por debajo del 2%, sin embargo, hay que tener en cuenta que la pérdida de peso intencional en la edad avanzada no siempre es recomendable debido a que puede acarrear un descenso en la masa muscular. Así, las estrategias de pérdida de peso que maximizan la pérdida de grasa al tiempo que mantienen o aumentan la MM proporcionarían un mayor beneficio para la salud en este grupo demográfico (Beavers et al., 2017; Frimel, Sinacore, y Villareal, 2008).

En virtud de este último argumento, llamamos la atención sobre los cambios producidos a nivel de composición corporal, donde entre otros destaca el descenso en la GC (con un tamaño del efecto moderado). Así, algunos estudios han encontrado una relación inversa entre un estilo de vida activo (horas de caminata al día) y el %GC (Gómez-Cabello, Vicente Rodríguez, et al., 2012). Otros trabajos incluso, han encontrado que el ejercicio físico en adultos mayores sedentarios reduce el %GC tras una intervención de solo 6

semanas (Rosa et al., 2017). En cuanto al resto de medidas referentes a la composición corporal, este estudio presenta mejoras respecto a la MM, la MO y la GV, sin embargo, los cambios producidos en estas variables presentan un tamaño del efecto trivial. En este sentido, los efectos del entrenamiento sobre estos parámetros (MM, MO, GV) son aún dispares en la literatura y dependen en gran medida de la tipología o la intensidad de ejercicio, las características de la población y los diseños de intervención (Bouaziz et al., 2016; Bouaziz et al., 2017).

En nuestro caso, podemos considerar que los cambios producidos a nivel general de composición corporal son positivos, ya que durante el proceso de envejecimiento se ha observado un aumento de la GC y GV total (Beaufriere y Morio, 2000), que unido a la presencia de una elevada adiposidad central, estrés oxidativo y marcadores inflamatorios está asociada con la sarcopenia (Bauer y Sieber, 2008). La sarcopenia es el descenso de la masa muscular (MM) esquelética (Gómez-Cabello, Vicente Rodríguez, et al., 2012), y se considera el aspecto central del ciclo de la fragilidad (Cruz-Jentoft et al., 2018). Así pues, se conoce que la combinación entre el descenso de la MM y el aumento de la GC (u obesidad sarcopénica) genera una reducción en los niveles de aptitud aeróbica (Aragão et al., 2011), y tiene importantes implicaciones sistémicas (Zuñiga, 2015). Si a estos cambios les sumamos la progresiva pérdida de MO que se produce durante este proceso, con un consecuente aumento de la fragilidad de los huesos y susceptibilidad a la fractura (Gómez-Cabello, Ara, González-Agüero, Casajus, y Vicente-Rodríguez, 2012), podemos deducir la importancia que suscitan las mejoras obtenidas en este trabajo sobre la composición corporal en adultos mayores.

En mayor consideración hemos de tener los cambios producidos sobre la PAD (con un tamaño del efecto moderado), pero especialmente sobre la PAS, cuyo tamaño del efecto es grande. Existen estudios que han demostrado el papel beneficioso del ejercicio físico en adultos mayores sedentarios sobre la presión arterial en reposo, si bien es cierto que presentan una gran variación en la magnitud de dichos cambios en función de la tipología de ejercicio y del diseño de intervención (Huang et al., 2013). En el apartado posterior comentaremos dichas diferencias. En cualquier caso, vistos los niveles iniciales de presión arterial de nuestros participantes, que los situarían en un estado de hipertensión I, la reducción en ambos parámetros puede considerarse un beneficio derivado de nuestra intervención.

Respecto al efecto producido por el ejercicio sobre los marcadores de colesterol en sangre, se observa un descenso significativo en el colesterol total, HDL, LDL y GPT. Debido a la variedad de intervenciones de ejercicio y diseños experimentales, la influencia de la actividad física en los niveles de lípidos y lipoproteínas muestra cierta inconsistencia (Tambalis, Panagiotakos, Kavouras, y Sidossis, 2009). Tradicionalmente, los principales factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares incluyen niveles altos de colesterol total en suero y de LDL, y niveles bajos de HDL (Conroy et al., 2003; NHLBI, 2001). Por ello, reducir los valores de la serie de marcadores de colesterol podría ser un importante beneficio cardiovascular, que sumado al resto de cambios contribuiría a minimizar el riesgo de mortalidad y comorbilidad en esta población. Sin embargo, recientemente se ha observado una asociación inversa entre el colesterol LDL y la mortalidad en los adultos mayores (Ravnskov et al., 2016), por lo que en estos momentos parece haber una inconsistencia en cuanto a la hipótesis clásica de los altos niveles de colesterol, lo que de alguna manera dificulta la discusión de nuestros resultados.

- **Variables funcionales**

En referencia a la comparación pre-post del bloque de variables funcional, en este trabajo, tanto el tiempo empleado en realizar el TUG, como el test de sentarse y levantarse ha disminuido significativamente con un tamaño del efecto grande. La fuerza de la extremidad inferior y la agilidad son importantes factores relacionados con la prevención de caídas en el adulto mayor (Iwamoto et al., 2009; Zhang et al., 2013), y en esta línea, otros trabajos han obtenido resultados similares. Por ejemplo, Iwamoto et al. (2009), consiguieron un descenso en el tiempo en realizar el TUG en adultos mayores sedentarios tras 5 meses de intervención con un programa de ejercicio multicomponente. Por su parte, Gault, Clements, y Willems (2012), obtuvieron mejoras cercanas al 30% en el test de 5 veces sentarse y levantarse y del 22% en el TUG, después de un programa aeróbico de 12 semanas en tapiz rodante con pendiente declinado. En nuestro caso, las mejoras porcentuales son algo más pequeñas, en torno al 11% en el TUG y al 24% en el test de SyL, aunque el tamaño del efecto es grande en ambos casos ($d=0,73$; $d=1,16$). Los valores alcanzados por ejemplo en el test de SyL en el post deben considerarse positivos pues habrían alcanzado puntuaciones saludables dentro de los valores estándar para este rango de edad (Bohannon, 2006). El tipo de programa o la estrategia de distribución llevada a

cabo por cada grupo puede explicar las diferencias con otros trabajos en cuanto a los porcentajes de mejora, como analizaremos más adelante.

Una de las variables que ha presentado un mayor cambio en este trabajo ha sido la velocidad habitual de la marcha evaluada en 6 metros. Este parámetro se ha asociado en estudios epidemiológicos con la esperanza de vida en adultos mayores, y refleja de manera general el estado funcional y de salud en esta población. Así, el factor Entrenamiento, considerado de forma global, ha producido un aumento significativo de la velocidad de la marcha con un tamaño del efecto grande ($d= 1,87$) pasando de una velocidad media de 1,0 m/s en la evaluación pre a 1,4 m/s en el post. El metanálisis realizado por Lopopolo, Greco, Sullivan, Craik, y Mangione (2006), encontró que la mayoría de intervenciones con ejercicio físico mejora la velocidad de la marcha, aunque con tamaños del efecto relativamente pequeños en comparación con los que hemos obtenido en este estudio. Igualmente, sabiendo que una velocidad por debajo o cercana a 1,0 m/s puede estar asociada a algún trastorno de la marcha, y que según la “Guía práctica para la prescripción de un programa de entrenamiento físico multicomponente para la prevención de la fragilidad y caídas en mayores de 70 años” (Izquierdo et al., 2017), esta velocidad situaría al grupo de mayores en una situación de pre-fragilidad antes de empezar la intervención; los cambios producidos por el ejercicio en nuestro caso podrían considerarse nuevamente muy positivos. Además, Studenski et al. (2011) demostraron cómo los años de vida útil pronosticados aumentan a medida que aumenta la velocidad de la marcha y de la misma manera, Perera et al. (2015) destacan que una velocidad de la marcha mayor se asocia a una menor incidencia de sufrir discapacidad o problemas de movilidad en 3 años.

Respecto a la capacidad cardiovascular, los participantes también han mostrado una mejora significativa importante, muy similar a las observadas por Rubenstein et al. (2000) o por Oesen et al. (2015). En ambas investigaciones los sujetos que realizaban un programa de actividad física conseguían mejoras cercanas al 10% en la prueba de los 6 minutos marcha, mientras que en nuestro caso estas mejoras han supuesto un aumento de la distancia del 13% (de 506,40 m a 575,63 m de media) con un tamaño del efecto grande ($d=0.92$). La mejora en este parámetro es importante ya que disminuye con la edad, consecuencia de una disminución en el gasto cardíaco máximo (Cadore et al., 2013). Además, se ha demostrado que la capacidad aeróbica máxima es un factor de riesgo

independiente en cuanto a mortalidad por cualquier causa, es decir, la disminución de esta variable durante el proceso de envejecimiento podría contribuir a la muerte prematura en adultos mayores (Harber et al., 2017).

En líneas generales, si nos fijamos en los cambios producidos sobre las variables funcionales y los comparamos con los comentados anteriormente respecto al bloque de variables biológicas, observamos que, aunque en ambos bloques las mejoras son evidentes, los tamaños del efecto son más grandes en el bloque funcional. En este sentido, el efecto del ejercicio respecto a la función física ha sido ampliamente demostrado (Cadore et al., 2013), y es probable que mientras el efecto sobre la función es más inmediato, los cambios fisiológicos que subyacen en nuestras respuestas adaptativas, y que son necesariamente integrales y complejos, requieran algo más de tiempo para adquirir tamaños del efecto mayores. Igualmente, deberán plantearse aún intervenciones similares, pero con muestras mayores y de mayor duración para comprobar en qué momento las mejoras siguientes al ejercicio se traducen en mayores mejoras biológicas.

- **Variables psicosociales**

En cuanto a las variables psicosociales, se destaca la importancia del Entrenamiento en relación a la autonomía (cuestionario VIDA), que aumenta de manera significativa y con un tamaño del efecto grande ($d=1,66$). Así, algunos estudios han demostrado una fuerte relación entre un mayor tiempo dedicado a conductas sedentarias y la presencia de discapacidad en actividades de la vida diaria (Dunlop et al., 2015). Sin embargo, algunas revisiones muestran una gran heterogeneidad respecto al efecto del ejercicio físico y las mejoras en las AVD (Chou, Hwang, y Wu, 2012; Giné-Garriga, Roqué-Fíguls, Coll-Planas, Sitja-Rabert, y Salvà, 2014), sugiriendo así, que tanto el tipo de programa como la duración del mismo puede ser clave en los resultados obtenidos en esta variable. En el apartado posterior se analizarán las diferencias por tipo de ejercicio.

Por lo que respecta a las variables que guardan relación con la autopercepción de la calidad de vida, el impacto sobre ellas también es evidente, aunque con un tamaño del efecto moderado. La relación entre niveles de actividad física, la calidad de vida y el proceso de envejecimiento se discute cada vez más, con el acuerdo entre los profesionales de la salud de que un estilo de vida activo predice la probabilidad de envejecimiento con

una mejor calidad de vida (Liposcki, da Silva Nagata, Silvano, Zanella, y Schneider, 2018).

Un aspecto particular de nuestro estudio y que llama la atención, son las diferencias obtenidas en función del tipo de cuestionario. En este sentido el SF-12 muestra tamaños del efecto mayores que el EQ-5D-5L ($d > 0,49$ vs $d < 0,47$). Por otra parte, observamos que las variables más ligadas a la salud física (EQindex y CSF), presentan un tamaño del efecto similar, y lo mismo sucede con CSM y el índice total del SF-12 aunque con tamaños del efecto moderado. Sin embargo, EQVAS no parece haber sufrido un cambio importante post intervención. Así, es posible que las diferencias entre índices del EQ-5D-5L puedan deberse a que se relacionan con constructos teóricos similares, pero no iguales. De hecho, algunos autores han sugerido que EQVAS no responde a la autopercepción de calidad de vida sino a la satisfacción con la misma (Michalos, 2004).

Finalmente, en este estudio no se han obtenido cambios significativos en las variables referidas a las funciones ejecutivas al considerar el factor Entrenamiento (inicio de la práctica de ejercicio físico per sé). Sin embargo, otros trabajos sí que han sugerido que la actividad física mejora estas capacidades (Busse, Gil, Santarém, y Jacob Filho, 2009). Por ejemplo, un estudio observacional en 120 ancianos (Bixby et al., 2007), encontró una correlación significativa entre un mejor rendimiento en la prueba de Stroop y niveles más altos de actividad física. Atendiendo a los recientes resultados en Cordellat (2019), la función ejecutiva medida a través de este mismo test, sufre una evolución algo más lenta y retrasada respecto a la función física tras este tipo de intervenciones, aunque su mejora es significativa, incluso persistente, a pesar del desentrenamiento. Los cambios en la función cognitiva, nuevamente complejos, parecen necesitar de más tiempo para mostrar efectos significativos, frente a la mayor susceptibilidad de los cambios funcionales (Cordellat, 2019), Dado que no se han contabilizado en esta tesis los datos de la reincorporación al programa en el curso siguiente, no podemos valorar este efecto, pero el mantenimiento de la función ejecutiva en estas edades también puede considerarse un efecto beneficioso tras este tipo de intervenciones (Cordellat, 2019).

En resumen:

Así pues, en respuesta al OG1- *Analizar el efecto de una intervención mediante programas de ejercicio físico para una población de adultos mayores sedentarios de una localidad del entorno rural sobre variables biológicas, funcionales y psicosociales:*

En términos generales y como era esperable, el hecho de romper con un estilo de vida sedentario produce cambios beneficiosos para la mayoría de variables en este tipo de población. Comparando el efecto de la intervención por bloques de variables, parece que el entrenamiento en este tipo de intervenciones de duración media (15 semanas) tiene una mayor repercusión sobre las variables de carácter funcional que sobre las variables biológicas o psicosociales, exceptuando la presión arterial sistólica y la autopercepción de autonomía, al menos cuando se evalúan los resultados de forma inmediata al cese del programa.

Estos datos coinciden con la “Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria” (Crespo-Salgado et al., 2015), según la cual cualquier cantidad de actividad, por pequeña que sea, siempre tendrá un impacto beneficioso en la salud y calidad de vida. En esta línea, S. Lachman et al. (2018), mostraron cómo la participación en cualquier actividad física se asocia con un riesgo cardiovascular sustancialmente menor en comparación con las personas más inactivas. Y Stessman et al. (2009), también concluyeron que el inicio en la práctica física, incluso en edades muy avanzadas, se asociaba con una mayor supervivencia y mejor funcionalidad.

Atendiendo al tamaño del efecto en algunos de los cambios, se considera de forma positiva el efecto campaña Buñol se mueve contra el sedentarismo, y se confirman las hipótesis H1-H2 y H3, según las cuales *la práctica de ejercicio físico dentro de un programa bien pautado, supervisado e individualizado provoca una mejora general de la composición corporal, así como una reducción de la hipertensión y de los niveles de colesterol en sangre, con independencia de la estrategia utilizada (tipo de ejercicio y distribución de la dosis) [H1]; El inicio en la práctica de ejercicio físico permite un incremento de los niveles de aptitud cardiorrespiratoria, fuerza muscular, agilidad y velocidad de la marcha [H2]; y aumenta la calidad de vida percibida, la autonomía y mantiene los niveles de función cognitiva [H3].*

3.2.2 Efecto de la intervención en función del tipo de ejercicio

Analizado el efecto positivo de la intervención en su conjunto, el OG2 se plantea *el efecto del entrenamiento en función del tipo de ejercicio utilizado*, considerando por separado a todos los adultos mayores que participaron en el programa EFAM-UV[©] y PSAM, con independencia de si han seguido una distribución concentrada o distribuida de la dosis pautada en cada caso. En respuesta a los objetivos específicos OE1 a OE6, a continuación se analiza este efecto, desglosando los cambios encontrados en *la composición corporal, la presión arterial, la saturación de oxígeno y los niveles de colesterol en sangre* [OE1.1]; *la fuerza de la extremidad inferior y la fuerza en la presión manual* [OE.2.1]; los cambios en *variables funcionales complejas como la agilidad, la aptitud cardiorrespiratoria y velocidad de la marcha* [OE3.1]; *la autopercepción de la calidad de vida* [OE4.1]; *la autonomía* [OE5.1]; y *la función ejecutiva* [OE6.1] en este grupo de adultos mayores sedentarios de la localidad de Buñol. Para ello se seguirá la misma estructura del apartado anterior.

- **Variables biológicas**

Para este primer bloque biológico, nuestros resultados indican (tabla 9) que tanto el programa de paseos como el programa multicomponente han conseguido una disminución de la PAS de manera significativa, con un tamaño del efecto grande en ambos casos (1,30 y 1,12 para EFAM-UV[©] y PSAM respectivamente). En cuanto a la PAD, EFAM-UV[©] muestra un descenso también significativo, pero con un tamaño del efecto menor ($d=0,63$), mientras que este efecto se reduce y resulta sólo una tendencia en el programa de paseos ($d=0,33$; $p=0,77$). Estos resultados concuerdan en gran medida con estudios anteriores, aunque con algunas diferencias. En este sentido, el efecto de los programas aeróbicos que incluyen caminatas ya ha sido demostrado. Por ejemplo, Tully, Cupples, Chan, McGlade, y Young (2005), encontraron una disminución significativa de PAS y PAD a las 12 semanas de un programa de paseos que se efectuaba 5 días a la semana donde se animaba a los participantes a “caminar deprisa” durante al menos 30 minutos. Murphy, Murtagh, Boreham, Hare, y Nevill (2006), al igual que en nuestro estudio, encontró una disminución significativa en la PAS pero no en la PAD. No obstante, en esta intervención el volumen total progresó durante 8 semanas de intervención desde los 25 minutos a los 45 minutos, pero entrenaron 2 veces a la semana y no se realizó un control exhaustivo de la intensidad de caminata, ya que ésta era

seleccionada por los participantes. Por contraposición, un metaanálisis posterior llevado a cabo por Murphy, Nevill, Murtagh, y Holder (2007) concluyó que los programas de paseos provocaban mejoras más pronunciadas en la PAD que en la PAS (cerca del 2% y del 0,8% respectivamente). En nuestro caso las mejoras producidas han sido del 12% para las PAS y del 4% para la PAD, con un tamaño del efecto grande sobre la PAS, pero no todos los estudios realizados con paseos han mejorado estas variables (Karstoft et al., 2013; Murtagh, Boreham, Nevill, Hare, y Murphy, 2005; Nielsen et al., 2019).

Tabla 9.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables biológicas.

VD	N	Pre		Post		p	d
		Media	Error estándar	Media	Error estándar		
EFAM-UV[®]							
Peso (kg)	26	72,123	13,341	71,431	12,005	0,026	-0,055
ICC (índice)	23	0,914	0,076	0,959	0,188	0,245	0,314
PAS (mmHg)	26	149,871	18,919	128,039	14,443	0,000	-1,297
PAD (mmHg)	26	82,000	9,662	76,308	8,512	0,002	-0,625
GC (%)	26	37,069	5,936	34,608	6,294	0,002	-0,402
MM (kg)	26	43,139	9,650	44,654	9,202	0,007	0,161
MO (kg)	26	2,308	0,482	2,365	0,471	0,070	0,120
GV (índice)	26	13,731	4,371	12,981	3,659	0,011	-0,186
Triglicéridos (mg/dL)	13	128,769	74,018	124,308	71,408	0,735	-0,061
Col_Tot (mg/dL)	16	199,375	30,969	184,875	37,438	0,019	-0,422
HDL (mg/dL)	16	64,063	15,742	60,563	14,028	0,027	-0,235
LDL (mg/dL)	13	104,246	21,674	97,600	26,927	0,108	-0,272
PSAM							
Peso (kg)	20	76,320	12,433	75,275	12,351	0,009	-0,084
ICC (índice)	17	0,955	0,064	0,952	0,064	0,947	-0,064
TAS (mmHg)	22	152,364	16,379	133,818	16,724	0,000	-1,120
TAD (mmHg)	22	82,455	10,747	79,000	10,328	0,077	-0,328
GC (%)	20	34,800	7,111	28,180	8,428	0,000	-0,849
MM (kg)	20	47,215	8,826	51,345	10,726	0,000	0,420
MO (kg)	20	2,505	0,443	2,730	0,542	0,000	0,455
GV (índice)	20	15,300	4,432	12,875	3,103	0,000	-0,634
Triglicéridos (mg/dL)	10	114,500	35,769	125,200	35,026	0,480	0,302
Col_Tot (mg/dL)	14	191,929	38,574	178,929	34,466	0,037	-0,355
HDL (mg/dL)	10	61,100	22,457	57,700	18,093	0,033	-0,167
LDL (mg/dL)	10	97,600	30,256	88,660	23,134	0,105	-0,332

p: nivel de significación en la comparación de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988) . ICC: Índice Cintura Cadera; PAS y PAD: Presión Arterial Sistólica o Diastólica; GC: Grasa Corporal; MM: Masa Muscular; MO: Masa Ósea; GV: Grasa Visceral; Col_Tot: Colesterol Total; HDL: Lipoproteína de Alta Densidad; LDL: Lipoproteína de Baja Densidad.

Por su parte los programas multicomponente se han comportado de manera desigual cuando se ha estudiado su efecto sobre la presión arterial. Moraes et al. (2012) encontraron mejoras significativas tras una intervención multicomponente de 12 semanas (2 veces/semana) tanto en la PAS (3,6%) como en la PAD (1,2%), mientras que los porcentajes de mejora del programa EFAM-UV[®] han sido del 14% para la PAS y del 7% para la PAD, con el mismo tiempo de entrenamiento semanal. En cambio, Leite et al. (2015), no encontraron cambios en ninguna de estas dos variables tras la aplicación de un programa multicomponente de 12 semanas, si bien esta última intervención tenía un menor componente aeróbico. Las diferencias de porcentaje pueden residir en que cuanto mayor sea la presión arterial en el momento previo a la práctica de ejercicio, mayor será el efecto del entrenamiento sobre estas variables, tal y como afirman Moraes et al. (2012).

Desde una perspectiva general de nuestros resultados, y aunque quizá no era lo esperado, podríamos decir que el programa multicomponente ha funcionado mejor en la reducción de la presión arterial que el programa de paseos, a pesar de que Bouaziz et al. (2016) sugiere que los programas aeróbicos tienden a controlar mejor esta variable que los programas de fuerza-resistencia o los programas multicomponente. Idealmente la prescripción de ejercicio dirigida a la prevención o el tratamiento de la hipertensión requiere ejercicios de resistencia cardiovascular, complementados con ejercicios de fuerza-resistencia (Vanhees et al., 2012), y una particularidad importante de los programas EFAM-UV[®] es su periodización desde la fuerza (mesociclos iniciales) hacia el ámbito bioenergético en su parte final (Blasco-Lafarga, Martínez-Navarro, et al., 2016), lo que podría explicar su importante efecto sobre las variables de presión arterial. Este efecto ya se ha probado en otras intervenciones con el programa EFAM-UV[®] (Roldán, 2019), de nuevo con intervenciones cortas, y potencia el valor del programa, dado que, por ejemplo, Rosa et al. (2017) también encontraron mejoras significativas en adultos mayores sedentarios, pero tras 6 meses de una intervención de ejercicio concurrente.

Respecto a las variables de composición corporal, se evidencian cambios significativos en todas las variables, excepto para la MO cuando el trabajo es de carácter multicomponente, cuya diferencia pre-post es tendencial. Las principales diferencias en este grupo son que la GC y la GV muestran un tamaño del efecto grande-moderado para los paseos y trivial para EFAM-UV[®], mientras que la MM y la MO presentan tamaños algo mayores cuando el tipo de ejercicio son los paseos.

Nuestros datos han mostrado que ambos tipos de programas son eficaces en la reducción del %GC, mientras otros programas no han tenido el mismo impacto. Binder et al. (2005) no consiguieron cambiar el %GC en adultos mayores sedentarios y frágiles tras 6 meses de un programa progresivo de fuerza-resistencia (3 días/semana). Por su parte, Marques, Carvalho, Soares, Marques, y Mota (2009) tampoco encontraron diferencias en esta variable tras 8 meses de ejercicio (2 días/semana) en 2 grupos experimentales (un programa de fuerza y un programa multicomponente). En cambio, los programas de paseos con orientación aeróbica muestran una mayor consistencia científica en cuanto a las mejoras en el %GC (Beavers et al., 2017; Gába et al., 2016; Rosa et al., 2017).

De la misma manera, ambos programas han resultado ser efectivos en el aumento de la MM. Respecto a los programas multicomponente, algunos trabajos han mostrado beneficios en esta variable en mujeres postmenopáusicas (Aragão et al., 2014), donde las participantes se entrenaron durante 12 meses, 3 días/semana, es decir, una duración y frecuencia mayor que la utilizada en el programa EFAM-UV[®] (15 semanas y 2 sesiones/semana). Sin embargo, no todos los programas multicomponente parecen tener el mismo efecto sobre esta variable, dada la heterogeneidad de protocolos y cargas de entrenamiento (Marín-Cascales et al., 2018). Una inconsistencia mayor parecen mostrar los programas de paseos respecto al aumento de la MM, ya que la mayoría de estudios no consiguen cambios significativos en esta variable, al menos a nivel general (Beavers et al., 2017; Gába et al., 2016; Karstoft et al., 2013). A pesar de esto, algunos autores han señalado la importancia del ejercicio aeróbico dentro de los programas multicomponente (Marín-Cascales et al., 2018). De hecho, caminar es una de las formas más frecuentes de actividad aeróbica utilizada en estos programas. Por lo tanto, la clave para producir cambios en el MM puede ser integrar un volumen de alrededor de 30 minutos de trabajo aeróbico, con el resto de ejercicios que conforman los programas multicomponente (fuerza, agilidad, coordinación, respiración) (Marín-Cascales et al., 2018), asegurando que todos los participantes trabajen en la intensidad correcta. En cualquier caso, nuestros resultados pueden considerarse positivos, ya que preservar la masa muscular puede reducir potencialmente el riesgo de muerte en adultos mayores (Santanasto et al., 2017).

Respecto a la MO, sólo el grupo de paseos ha conseguido aumentarla de manera significativa, con un tamaño del efecto en el límite entre pequeño y moderado ($d=0,46$)

quedando en un aumento meramente tendencial y de efecto bajo el cambio provocado por el programa EFAM-UV[©] ($p=0,7$; $d=0,12$). Dado que la mayoría de estudios que han investigado el efecto de los programas aeróbicos de paseos en la MO no reportan aumentos significativos (Gómez-Cabello, Ara, et al., 2012), parece que la intervención PSAM en esta tesis está correctamente diseñada y ha logrado beneficios también sobre la masa ósea, aspecto fundamental, sobre todo sobre las mujeres mayores. Por su parte, los estudios realizados con intervenciones multicomponente tampoco han reportado mejoras en la MO a través de la densidad mineral ósea (Marín-Cascales, Alcaraz, y Rubio-Arias, 2017; Marques et al., 2011), y en ese caso, EFAM-UV[©] considerado en su conjunto tampoco ha conseguido este impacto.

En referencia a los cambios provocados en torno a las medidas de colesterol, nuestros datos muestran descensos significativos del colesterol total y del HDL para ambos tipos de ejercicio, aunque siempre con tamaños del efecto triviales. En cambio, ni los triglicéridos, ni LDL parecen haber sufrido cambios significativos en función del tipo de programa, aunque hay que recordar que se trata de una intervención de sólo 15 semanas, y que estos cambios pueden necesitar de intervenciones más largas (Kelley, Kelley, y Tran, 2005).

Aunque existe un buen nivel de evidencia respecto al efecto del entrenamiento aeróbico sobre el perfil lipídico en los adultos mayores (Bouaziz et al., 2017), los resultados globales son muy heterogéneos en cuanto a las variables afectadas por cada tipo de intervención (Murtagh et al., 2015). Por ejemplo, en una revisión realizada por (Tambalis et al., 2009) se señala que el 60% de las intervenciones de ejercicio aeróbico aumentan el HDL, aunque solo 8 de las 32 publicaciones analizadas consiguió reducir el colesterol total con un rango del 2% al 12%. En nuestro caso, el programa de paseos ha reducido el colesterol total en un 7%, e igualmente, se ha producido un descenso significativo en ambos programas del HDL después de la intervención.

Los efectos del entrenamiento multicomponente sobre los parámetros relacionados con el colesterol han sido menos estudiados. Así, los estudios realizados hasta ahora parecen indicar que este tipo de ejercicio puede provocar un descenso en los triglicéridos y un incremento del HDL (Bouaziz et al., 2016; J. Carvalho et al., 2010; Marques et al., 2009), con cambios que varían en ambos casos entre el 2% y el 9%. En nuestro caso, EFAM-

UV[©] no ha conseguido modificar significativamente los triglicéridos y el descenso del HDL ha resultado ser del 6%, mientras que para el colesterol total ha sido del 8%.

Es importante mencionar que aunque en ambos programas se ha producido un descenso del HDL, el colesterol total y el LDL disminuyeron en mayor medida, por lo que la relación entre Col_Tot y HDL (Colt_Tot/HDL) se redujo y por lo tanto mejoró después de los períodos de entrenamiento (EFAM-UV[©]: 3,112 vs 3,052; PSAM: 3,142 vs 3,101), tal y como se ha encontrado en otros estudios (Arnarson, Ramel, Geirsdottir, Jonsson, y Thorsdottir, 2014).

Al parecer, una de las claves en cuanto a la mejora de parámetros metabólicos puede radicar en la intensidad del ejercicio, pues intervenciones de alta intensidad provocan cambios más acentuados que aquellas de intensidad moderada (Tambalis et al., 2009). Por otro lado, podría pensarse que la combinación de ambos trabajos (aeróbico y multicomponente) podría inducir mayores beneficios, sin embargo, recientes trabajos han combinado mesociclos aeróbicos con mesociclos de trabajo multicomponente o de fuerza sin encontrar mejoras en estos parámetros (Nielsen et al., 2019).

Sabemos que el ejercicio induce cambios hormonales que contribuyen a la actividad lipolítica, aunque grandes cantidades de tejido adiposo pueden mitigar las respuestas metabólicas del mismo (McMurray y Hackney, 2005). En este sentido, aunque el impacto significativo y beneficioso de nuestra intervención sobre el equilibrio lipídico (unido a la reducción de los valores de la presión arterial) pueda parecer escaso, cualquier pequeña reducción de estos marcadores debe tenerse en cuenta en términos de reducción absoluta del riesgo, dada la alta incidencia de eventos cardiovasculares en la población de adultos mayores (Bouaziz et al., 2017).

En términos generales parece que el programa de paseos podría provocar cambios más grandes respecto a la composición corporal, pudiéndose considerar como una estrategia eficaz para mejorar los resultados metabólicos y la función cardiovascular. Pero por lo que respecta al resto de variables biológicas, aunque ambos programas han mostrado beneficios similares sobre las variables referentes al control lipídico, y sobre la reducción importante de la PAS, sólo EFAM-UV[©] ha reducido la PAD, con un efecto significativo y moderado.

VARIABLES FUNCIONALES

Los cambios provocados en las variables funcionales en función del tipo de ejercicio se muestran en la tabla 10, y parecen ser positivos en la mayoría de los casos, ya que tanto el programa EFAM-UV[©] como el programa de paseos presentan un tamaño del efecto grande para este bloque de variables. Mientras la agilidad y la aptitud cardiorrespiratoria parecen haber tenido un impacto mayor cuando el ejercicio son los paseos, EFAM-UV[©] muestra mayores mejoras en la velocidad habitual de la marcha y en la fuerza de la extremidad inferior. Por su parte la fuerza de la extremidad superior derecha se vio reducida significativamente cuando el programa eran los paseos de acondicionamiento aeróbico, aunque con un tamaño del efecto pequeño.

Tabla 10.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables funcionales.

VD	Pre			Post		p	d
	N	Media	Error estándar	Media	Error estándar		
EFAM-UV[©]							
TUG	25	7,281	1,113	6,564	0,996	0,000	-0,679
6MWT	24	491,208	74,418	554,625	73,629	0,000	0,857
Vel_6m	25	1,036	0,147	1,497	0,234	0,000	2,359
HGD	25	31,844	10,591	32,080	10,059	0,808	0,023
HGI	25	29,200	9,895	29,560	9,356	0,575	0,037
SyL	25	11,625	2,751	8,624	1,924	0,000	-1,264
PSAM							
TUG	17	7,517	1,342	6,595	0,976	0,000	-0,786
6MWT	23	522,261	64,605	597,543	80,279	0,000	1,033
Vel_6m	23	1,160	0,188	1,401	0,154	0,000	1,402
HGD	23	34,648	9,547	32,722	10,215	0,006	-0,195
HGI	23	32,400	9,693	31,517	10,027	0,104	-0,090
SyL	23	11,772	3,358	9,105	1,345	0,000	-1,043

p: nivel de significación en la comparación por pares de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988). TUG: Timed Up & Go; 6MWT: Test de 6 minutos marcha; Vel_6m: Velocidad habitual de la marcha; HGD: Test de handgrip en la mano derecha; HGI: Test de handgrip en la mano izquierda. SyL: Test de 5 veces sentarse y levantarse; EQindex: índice objetivo del EQ-5D-5L; EQVAS: Escala Visual Analógica del EQ-5D-5L; CSM: Componente de Salud Mental del SF12; CSF: Componente de Salud Física del SF12; SF_Tot: Puntuación global del SF12; VIDA: Cuestionario VIDA.

En primer lugar, los cambios respecto al TUG después de la intervención han supuesto una mejora del 10% con un tamaño del efecto moderado (0,68) para el grupo multicomponente. K. Li, Comer, Huang, Schmidt, y Tong (2018) encontraron

recientemente mejoras significativas también del 10% en el TUG, tras una intervención de 26 semanas de trabajo multicomponente, sin embargo, su tamaño del efecto fue pequeño (0,30), y como ya hemos comentado, entrenaron 10 semanas más que con EFAM-UV[®]. Otros trabajos realizados con este tipo de ejercicio han mostrado también beneficios en esta prueba que oscilan entre el 2% y el 26% (Ansai, Aurichio, Gonçalves, y Rebelatto, 2016; Kovacs, Sztruhar Jonasne, Karoczi, Korpos, y Gondos, 2013; Vaughan et al., 2014).

En esta misma prueba el grupo de paseos ha mejorado aún más, alcanzando el 14% en la reducción del tiempo con un tamaño del efecto algo más grande (0,79). Recordemos que el programa PSAM supone un día más de entrenamiento a la semana. De acuerdo a estas mejoras, Takeshima et al. (2013), encontraron que tras una intervención de 12 semanas (3 sesiones/semana también) los 2 grupos experimentales (paseos y nordic walking) mejoraron la agilidad un 6,7% y un 4,7% respectivamente, y con un tamaño del efecto menor (0,5) respecto al obtenido en nuestro trabajo. Por su parte Yohko Maki et al. (2012), encontraron mejoras en el TUG del 12% tras un programa de 12 semanas donde se animaba a los participantes a caminar estableciendo metas ligadas a la cantidad de pasos diarios (durante el periodo de intervención). Otras intervenciones de carácter aeróbico también han encontrado mejoras en esta variable tras 12 semanas de un trabajo en cicloergómetro (Denison et al., 2013).

En referencia a las variables de fuerza muscular, se observa cómo ambos programas han resultado efectivos en el aumento de la fuerza en la extremidad inferior con un tamaño del efecto grande (PSAM, $d= 1,04$) o muy grande (EFAM-UV[®], $d= 1,26$). Y que mientras el grupo que hacía el trabajo multicomponente no ha cambiado la fuerza de prensión (extremidad superior) de forma significativa, manteniendo prácticamente sus valores iniciales, el test de handgrip ha recogido pérdidas que, aun siendo pequeñas ($d= 0.20$), son significativas para la mano derecha (HGD). El menor tiempo de entrenamiento para EFAM-UV[®], y estas ligeras diferencias entre programas parece dar un valor añadido al programa EFAM-UV[®] en relación a la mejora de la fuerza en los adultos mayores. De esta forma parece aconsejable prescribir este programa multicomponente al inicio de intervenciones mixtas, previo a los trabajos de paseos. En una intervención similar de nuestro grupo de investigación, comparando el programa PSAM con una variante del programa EFAM-UV[®] para espacios más pequeños y no deportivos (EFAM-UV[®]_{ER}),

Sanchis-Sanchis (2019) ha demostrado mejoras biomecánicas diferentes sobre los cambios en la marcha tras ambos tipos de entrenamiento -en otras muestras de adultos mayores-, apuntando en esta misma dirección.

Patil et al. (2015) encontraron mejoras en el test de 5 repeticiones sentarse y levantarse entre los 6 y 24 meses de un programa multicomponente comparando con el grupo control, de hecho, las diferencias alcanzaron el 5% a los 24 meses de intervención. Por su parte, Kocur, Deskur-Śmielecka, Wilk, y Dylewicz (2009) también encontró mejoras en esta variable tras 8 meses de intervención en dos grupos experimentales (caminatas y nordic walking) respecto a los controles. En esta línea las mejoras en cuanto al aumento de la fuerza en la extremidad inferior han sido refrendadas por ambos tipos de ejercicio en otros trabajos (Ansai et al., 2016; Wanderley, Oliveira, Mota, y Carvalho, 2010), aunque algunos autores han propuesto que las intervenciones de caminatas obtendrían mayores beneficios complementando este ejercicio con trabajos de fuerza-resistencia (Takeshima et al., 2013). Como ya hemos señalado, nuestros resultados junto con los obtenidos por Sanchis-Sanchis (2019) apuntarían a la idoneidad de iniciar las intervenciones mixtas con programas multicomponente, idealmente basados en la educación del paso, para seguir con paseos cardiovasculares y un mantenimiento o complemento con otros trabajos de fuerza-resistencia.

Por otro lado, algunos autores han señalado, además, que en los programas orientados al acondicionamiento aeróbico, las mejoras en la fuerza dependen en gran medida del grupo muscular implicado en dicho tipo de ejercicio (Bouaziz et al., 2017). Este argumento podría explicar o justificar las diferencias obtenidas en ambos programas respecto a la fuerza de prensión manual. Los datos obtenidos con la mano derecha reflejan una disminución significativa para el grupo de paseos aunque con un tamaño del efecto bajo. Mientras que con la mano izquierda no se han producido cambios significativos para ningún tipo de ejercicio. Así algunos estudios y revisiones que han evaluado la fuerza en la prensión manual a través del handgrip en intervenciones de carácter multicomponente, han encontrado resultados beneficiosos, bien a través de la mejora de esta variable (Cadore et al., 2014; Justine, Hamid, Mohan, y Jagannathan, 2011), o bien en el mantenimiento o la no pérdida de fuerza (Taguchi, Higaki, Inoue, Kimura, y Tanaka, 2010). Por su parte, son menos las intervenciones llevadas a cabo con programas de caminatas que muestran resultados positivos en esta variable. Rooks, Kiel, Parsons, y

Hayes (1997), encontraron cómo una intervención de paseos a una intensidad elegida por los participantes mantenía los niveles de fuerza en la prensión manual respecto a los controles y (Wanderley et al., 2010), obtuvieron resultados similares con una intensidad de paseo moderada.

Si ligamos estos resultados a los cambios producidos en función del tipo de programa en la MM, se podría pensar que las ganancias de esta variable cuando el tipo de ejercicio son las caminatas se concentran en la extremidad inferior, mientras que el aumento de MM cuando el trabajo es multicomponente se reparte de manera general por todas las secciones corporales. Nuevas intervenciones con este tipo de programas deberán introducir elementos de medida de la composición corporal como la antropometría para poder profundizar en estas ideas.

En cuanto a la velocidad de la marcha, dado que las mejoras en la velocidad habitual de la marcha se asocian a una reducción sustancial de la mortalidad (Hardy, Perera, Roumani, Chandler, y Studenski, 2007), el análisis de esta variable ha cobrado especial interés en este trabajo. Así, algunos autores han situado que las mejoras en torno a 0,1 m/s deben considerarse clínicamente relevantes (Hortobágyi et al., 2015), y en este sentido ambos tipos de ejercicio han mostrado mejoras evidentes. Tanto PSAM como EFAM-UV[©] han aumentado la media sobre 0,3 y 0,4 m/s respectivamente, y con un tamaño del efecto grande (PSAM, $d=1,4$) y realmente importante (EFAM-UV[©], $d= 2,4$).

Pocos estudios han comparado el efecto concreto de estos tipos de programas entre sí sobre la velocidad de la marcha. Okubo et al. (2014) compararon un programa de equilibrio y fuerza frente a un programa de paseos con resultados positivos para ambos programas y sin diferencias en el porcentaje de cambio entre ellos después de la intervención, aunque con una velocidad habitual más alta para el grupo de caminatas. Buchner et al. (1997) examinaron 3 tipos diferentes de ejercicios aeróbicos, y solo el grupo que caminaba mejoró significativamente en la velocidad de la marcha habitual en un 5%. Posteriormente, (Malatesta et al., 2010) mostraron mejoras cercanas al 12% en esta misma variable después de 7 semanas de un programa interválico de paseos similar al nuestro. Recordamos que, tal y como se ha explicado en el capítulo de metodología, el programa PSAM es una modificación de esta propuesta de Malatesta, y ha evolucionado incrementando la carga de forma progresiva hasta alcanzar 15 semanas.

Por su parte, los programas multicomponente también parecen ser efectivos en la mejora de la velocidad de la marcha (Cadore et al., 2013). Sin embargo, en un metanálisis realizado por Hortobágyi et al. (2015), en el cual se comparaban los efectos generales sobre la velocidad de la marcha entre programas de fuerza, de coordinación y multicomponentes, llama la atención que, aunque todos ellos son útiles en la mejora de esta variable, los programas de fuerza muestran un tamaño del efecto mayor (1,15) respecto a los programas multicomponente (0,77) o los programas coordinativos (0,66). En esta línea se sitúa también el metanálisis realizado por Van Abbema et al. (2015), el cual concluye que los programas progresivos de fuerza son los más eficaces en la mejora de la velocidad habitual de marcha, respecto a los que combinan ejercicios de fuerza con ejercicios de equilibrio y/o con ejercicios aeróbicos. De acuerdo con los resultados de este estudio, la adición al entrenamiento de fuerza-resistencia progresivo de tareas de equilibrio o de resistencia cardiovascular no contribuye a los efectos positivos significativos del entrenamiento. Así puede que el problema resida en que el entrenamiento del equilibrio en algunas intervenciones no esté lo suficientemente orientado hacia la marcha, por lo tanto, no habría transferencia de habilidades en la marcha. Este supuesto se apoyaría en el estudio de Freiburger, Menz, Abu-Omar, y Rütten (2007), pues esta intervención tuvo un efecto positivo significativo en la velocidad de la marcha preferida, e incluyó ejercicios de equilibrio y coordinación motora, cambios dinámicos de peso, estrategias de pasos, control motor al realizar actividades de la vida diaria, control motor bajo presión temporal y ejercicios de propiocepción, algo que en el programa EFAM-UV[©] aparece de manera integrada.

Van Abbema et al. (2015) señala además, que un tipo de intervención prometedor para mejorar la velocidad habitual de la marcha son los programas con un componente rítmico o de danza, como la salsa y la caminata con secuencias rítmicas, es decir, caminar o bailar mientras se mantiene un ritmo o una coreografía musical. En los últimos años, la marcha se considera una función cognitiva de orden superior en lugar de una simple actividad motora automática (Yogev-Seligmann, Hausdorff, y Giladi, 2008). La marcha con seguridad y la adaptación a las condiciones ambientales requiere el procesamiento y la actualización rápida de la información visual, vestibular y propioceptiva (Blasco-Lafarga, 2017), por lo que acompañar el movimiento a una música o a un ritmo, puede ser una tarea que entrene funciones cognitivas de esta índole. De nuevo, el programa EFAM-UV[©] marcaría la diferencia respecto a otras intervenciones multicomponente analizadas

(Hortobágyi et al., 2015; Van Abbema et al., 2015), y frente al programa PSAM, al incluir secuencias rítmicas de pasos, coreografías rítmicas sin melodía y habilidades motoras básicas dentro de un paradigma de doble tarea.

Finalmente, respecto a los cambios producidos por ambos programas en la capacidad cardiovascular evaluada a través del 6MWT, ambos programas han conseguido aumentar la distancia recorrida después de la intervención. Mientras el programa EFAM-UV[©] ha mostrado beneficios en torno al 13% con un tamaño del efecto grande (0,8), el programa de paseos ha supuesto un cambio del 14% con un tamaño del efecto aún mayor (1,0). Los principios de la especificidad del entrenamiento hacían previsible esta mayor mejora tras los paseos, pero el hecho de que con un día a la semana menos de entrenamiento las mejoras en EFAM-UV[©] se acerquen a las mejoras de PSAM avala la orientación cardiovascular, y no solo neuromuscular de este programa multicomponente. Cierto es que los grupos se homogeneizaron teniendo en cuenta la velocidad de la marcha en el test de 6m, y no en el de 6MWT, resultando que los valores del 6MWT en PSAM eran más elevados de inicio. Igualmente, es fácil que las personas menos entrenadas se beneficien más de un programa de entrenamiento una vez son capaces de llevarlo a cabo con seguridad y progresividad, como fue en este caso.

Otras investigaciones muestran resultados similares a los obtenidos en esta variable. Por ejemplo, Heubel et al. (2018) mostraron mejoras respecto al grupo control en esta variable, cercanas al 6% tras la aplicación de un programa multicomponente también de 16 semanas, y Taguchi et al. (2010) alcanzaron mejoras del 18% cuando este tipo de ejercicio tuvo una duración de 12 meses. Por su parte Vaughan et al. (2014) encontraron mejoras con un tamaño del efecto muy superior ($d= 1,7$) respecto a EFAM-UV[©], con una intervención multicomponente muy similar de 16 semanas. Las razones atribuibles a esta diferencia podrían radicar en una muestra con una edad media más joven (69 años), y en un mayor enfoque cardiovascular desde el inicio de la intervención, aunque como ya hemos señalado, la perspectiva aeróbica siempre está presente en EFAM-UV[©], en los mesociclos más tardíos (cuando los participantes dominan ya su control postural y motor).

En cuanto a los programas de paseos, Fraga, Cader, Ferreira, Giani, y Dantas (2011), obtuvo mejoras cercanas al 30% en la capacidad aeróbica después de un programa de paseos desarrollado durante 4 meses (3 veces por semana). Émile et al. (2014), encontró mejoras del 10% pero con solo 2 sesiones semanales (menos de 160 minutos a la semana),

sugiriendo que estos programas podrían incluso mejorar esta capacidad con menos tiempo respecto a las recomendaciones del OMS. Y Okubo et al. (2014), también encontró que los programas de paseos tendían a la significación en la mejora de esta variable en comparación con un programa de fuerza-resistencia.

Como ya hemos señalado, parece que el carácter predominantemente aeróbico de los programas de paseos, decanta la balanza de manera ligera hacia este tipo de programas en la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria (6MWT), si bien las estrategias multicomponente con modificaciones orientadas a la mejora aeróbica podrían acercarse a los cambios producidos por los programas de caminatas, según sugieren nuestros resultados. Además de un día menos de entrenamiento, el carácter global y la naturaleza compleja en sí misma del programa EFAM-UV[©] pueden ser la causa de esta diferencia.

En resumen, las principales revisiones bibliográficas (Bouaziz et al., 2016; Cadore et al., 2014) apuntan a que existe fuerte evidencia científica respecto a los beneficios del trabajo multicomponente en el equilibrio dinámico (o agilidad), la fuerza muscular, la aptitud cardiorrespiratoria y la velocidad de la marcha. Por su parte, aquellos trabajos que han revisado el papel de las intervenciones de carácter aeróbico sobre la función física de los adultos mayores (Bouaziz et al., 2017) también concluyen que el entrenamiento aeróbico tiene un efecto positivo sobre las variables funcionales, aunque fundamentalmente en aquellas donde la marcha está implicada. Sin embargo, otros trabajos han señalado que a medida que aumenta la edad y los adultos mayores entran dentro del ciclo de la fragilidad, estas mejoras son menos evidentes para los programas que tienen una única orientación (Giné-Garriga et al., 2014). Además, Henderson et al. (2017) reportaron que las personas con una condición aeróbica inicial o una fuerza muscular inicial más baja, experimentaron menos mejoría en la velocidad de la marcha tras un periodo de entrenamiento orientado a esos déficits, que las personas que realizaron las mismas intervenciones, pero con una condición inicial mejor. Probablemente, el error esté en tener una visión reduccionista del adulto mayor, y asignar a una persona mayor una intervención de ejercicio demasiado específica sin tener una visión holística del proceso de envejecimiento. En este sentido las intervenciones multicomponente, que se dirigen simultáneamente a la mejora de varios aspectos de la función sin perder de vista la perspectiva fisiológica y psicológica de los cambios sean clave en el inicio de la práctica física para posteriormente pasar a trabajar sobre déficits más específicos.

En la misma línea que venimos apuntando en esta discusión, Bouaziz et al. (2017) proponen que futuras líneas de investigación sean diseñadas con un enfoque por etapas, es decir, que se prescriban diferentes modalidades de ejercicio (por ejemplo, fuerza y equilibrio al inicio y resistencia cardiovascular después, o viceversa) comprobando el efecto específico de éstas en las necesidades más urgentes de una población con unas características determinadas. No obstante, las principales revisiones sistemáticas concuerdan en que las intervenciones de trabajo multicomponente parecen la mejor estrategia para la obtención de resultados positivos en cuanto a la mejora funcional del adulto mayor (Cadore et al., 2013; de Labra, Guimaraes-Pinheiro, Maseda, Lorenzo, y Millán-Calenti, 2015; Viladrosa, Casanova, Ghiorghies, y Jürschik, 2017).

VARIABLES PSICOSOCIALES

Si nos fijamos en las comparaciones pre-post para las variables de carácter psicosocial diferenciando entre tipo de ejercicio, se observan comportamientos similares de ambos programas respecto a las variables afectadas, aunque con diferencias en cuanto al tamaño del efecto. Estos cambios se presentan en la tabla 11.

Por lo que respecta a las variables de autopercepción de la calidad de vida, EFAM-UV[®] muestra incidencia integral en los componentes sumatorios del SF12, con tamaños del efecto entre moderado y grande (CSM, $d= 0,84$; CSF, $d= 0,53$ y SF_Tot, $d= 0,69$) quedando aquellos índices relacionados con el EQ-5D-5L en diferencias tendenciales, y tamaño del efecto menor (EQindex: $p=0,061$; $d= 0,43$). En cambio, cuando el tipo de ejercicio son los paseos, las variables relativas al SF12 tienen un tamaño del efecto algo menor (CSM, $d= 0,52$; CSF, $d= 0,48$ y SF_Tot, $d= 0,57$. No obstante, EQindex mejora con un tamaño del efecto mayor ($d= 0,51$) y de forma significativa mientras EQVAS no sufre cambios estadísticos ($p>0,050$).

Tabla 11.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables psicosociales.

VD	Pre		Post		p	d
	N	Media	Error estándar	Media		
EFAM-UV[®]						
EQindex	25	0,850	0,134	0,901	0,102	0,061 0,428
EQVAS	25	76,760	16,280	82,400	10,320	0,099 0,414
CSM	25	62,960	16,687	76,160	14,733	0,000 0,839
CSF	25	58,480	19,246	68,640	19,375	0,004 0,526
SF_Tot	25	63,600	18,106	75,475	16,530	0,000 0,685
VIDA	24	32,958	2,476	36,708	1,398	0,000 1,865
Inhibición	25	30,360	11,996	29,960	11,603	0,849 -0,034
Interferencia	25	-6,375	9,710	-5,576	9,633	0,577 0,083
PSAM						
EQindex	23	0,848	0,141	0,908	0,086	0,031 0,514
EQVAS	23	75,870	15,714	79,348	15,976	0,247 0,219
CSM	23	72,130	15,176	78,913	10,587	0,038 0,518
CSF	23	68,696	17,484	77,043	17,353	0,012 0,479
SF_Tot	23	74,217	14,576	81,658	11,519	0,008 0,566
VIDA	23	32,826	2,640	36,087	1,756	0,000 1,455
Inhibición	23	30,000	9,160	28,826	9,820	0,514 -0,124
Interferencia	23	-6,598	7,361	-6,233	8,600	0,832 0,046

p: nivel de significación en la comparación por pares de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988). EQindex: índice objetivo del EQ-5D-5L; EQVAS: Escala Visual Analógica del EQ-5D-5L; CSM: Componente de Salud Mental del SF12; CSF: Componente de Salud Física del SF12; SF_Tot: Puntuación global del SF12; VIDA: Cuestionario VIDA.

En referencia a esto, los estudios centrados en los cambios relativos a la calidad de vida por estos dos tipos de ejercicios muestran resultados diversos. Respecto a los programas multicomponente Tarazona-Santabalbina et al. (2016) encontró mejoras en el componente objetivo del EQ-5D tras una intervención más duradera (24 semanas) y de mayor volumen (65 minutos x 5 veces a la semana). En la revisión realizada por Bouaziz et al. (2016), 3 de los 5 estudios que analizaron la calidad de vida relacionada con la salud mostraron mejoras en el SF36 (Binder et al., 2002; Rubenstein et al., 2000; Worm et al., 2001), mientras los otros dos trabajos no mostraron un efecto de este tipo de programas (King et al., 2002). Concretamente, el programa EFAM-UV[®] también ha mostrado resultados contradictorios en función de la población de estudio, con mejoras en ambos componentes del SF12 en una población de adultos mayores sedentarios del medio rural (Blasco-Lafarga, Monteagudo, et al., 2016), que sin embargo no se han extrapolado cuando este programa se ha realizado de manera individualizada en adultos mayores

pluripatológicos y hospitalizados (Blasco-Lafarga et al., 2019). Los beneficios sobre la percepción de salud pueden estar condicionadas por la duración de la intervención, la población de la muestra y su contexto. Pero también puede atribuirse la diferencia a un efecto beneficioso en las actividades realizadas en grupo, como en esta intervención y la llevada a cabo por Blasco-Lafarga, Monteagudo, et al. (2016), frente al trabajo realizado de forma individual en el propio hospital o en el domicilio (Blasco-Lafarga et al., 2019).

Por su parte, los programas de paseos, aunque generalmente muestran resultados positivos, también presentan ciertas diferencias en función de si la evaluación de la calidad de vida se ha llevado a cabo a nivel global, físico o mental. Así, el programa desarrollado por Fraga et al. (2011), mostró mejoras generales en torno al 15% utilizando el cuestionario “WHOQOL-OLD”, mientras que Émile et al. (2014), encontraron (con este mismo cuestionario), mejoras significativas en las dimensiones física, mental y social de la calidad de vida, aunque con un tamaño del efecto ligeramente superior en la dimensión social. Además, la revisión realizada por Bouaziz et al. (2017) sobre los efectos del trabajo aeróbico en adultos mayores, señaló que de los 3 artículos revisados que analizaron la calidad de vida, todos mejoraron esta variable, aunque solo 2 realizaron un programa de paseos. Y Tsai et al. (2002) obtuvieron un mayor impacto a nivel físico que mental, tal y como sucede en nuestro caso con el programa PSAM, mientras Wisloff et al. (2007), aumentaron el componente global de calidad de vida. Otros artículos, como el publicado por Heesch, Van Uffelen, van Gellecum, y Brown (2012) también han demostrado que las mujeres más mayores (70-80 años), muestran una mayor puntuación en la calidad de vida cuando sus niveles de actividad física cumplen con las recomendaciones institucionales, aunque la única actividad que realicen sea la caminata. Y Awick et al. (2015), compararon los efectos sobre la calidad de vida relacionada con la salud (SF12) de un programa de caminatas frente a un programa de fuerza, con resultados únicamente positivos para el programa de paseos a nivel global, aunque en este caso se evaluaba la calidad de vida con un cuestionario de satisfacción con la vida.

Así, parece que ambos tipos de ejercicio son eficaces en la mejora de la calidad de vida de los adultos mayores siempre y cuando se desarrollen en el contexto adecuado y se acoplen a las necesidades de la población. De esta manera, los programas multicomponente ejercen un efecto claro sobre el estado emocional debido a que el trabajo en grupo puede favorecer la adherencia a la actividad física facilitando relaciones

sociales (Kanamori, Takamiya, y Inoue, 2015). Mientras, los paseos pueden tener también un efecto beneficioso a nivel de salud mental, dada la relación existente entre este tipo de ejercicios y el medio natural (Blasco-Lafarga, 2017). De esta manera, se ha sugerido que el contacto con la naturaleza y la sensación de conexión o pertenencia a ella contribuyen a satisfacer las necesidades básicas para el bienestar como la autonomía, la competencia o las relaciones sociales (Howell, Dopko, Passmore, y Buro, 2011), e igualmente se asocia de forma positiva a una mayor vitalidad percibida (Ryan et al., 2010). Las formas de vida en el contexto rural se caracterizan por la importancia de las relaciones interpersonales que se definen por ser relaciones “cara a cara”, donde el valor del apoyo o la ayuda, el asociacionismo y los espacios naturales de encuentro (Monreal-Bosch y del Valle-Gómez, 2010) son fundamentales. Por tanto, es normal que ambos tipos de ejercicios hayan sido en grado de mostrar efectos positivos en estas variables.

Finalmente, educar a los participantes, particularmente a los adultos mayores, sobre la importancia de los efectos del ejercicio para llevar una vida saludable y funcional puede conllevar una mayor sensibilidad a los cambios en las puntuaciones de calidad de vida global (Wójcicki et al., 2013). Así, en ambos programas se han intentado llevar a cabo estrategias de retención o alfabetización física, como el uso de la tarjeta con los rangos de EP y frecuencia cardiaca en los paseos, o la realización de ejercicios funcionales básicos y seguros en el caso del programa multicomponente. Sin embargo, es probable que lo más importante a la hora de elegir un programa u otro de entrenamiento sea adaptarse a las necesidades, intereses y expectativas específicas de los individuos, para maximizar la participación y favorecer la adhesión a largo plazo (Bouaziz et al., 2016), evitando el aislamiento social y el declive cognitivo-funcional (Fernández-Mayoralas et al., 2015).

Por lo que respecta a la autonomía percibida (VIDA), aunque ambos programas mejoran significativamente y con tamaños del efecto grande, EFAM-UV[©] parece provocar un mayor cambio (PSAM, $d= 1,46$; EFAM-UV[©], $d=1,87$). De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo, los programas multicomponente tendrían un impacto mayor en cuanto al nivel de autonomía en las actividades de la vida diaria (de Labra et al., 2015). Por ejemplo, Cadore et al. (2014), mostraron una mejora en el índice de Barthel tras la aplicación de un programa multicomponente en adultos mayores nonagenarios, y de la misma manera Giné-Garriga et al. (2010) consiguieron aumentar la puntuación en este

mismo cuestionario tras 12 semanas de un programa multicomponente que también incluía ejercicios de caminar, orientado a la mejora funcional de mayores frágiles.

Por su parte, los programas aeróbicos de paseos muestran mayor inconsistencia científica. Buchner et al. (1997) no consiguieron mejorar esta variable en ninguno de los 3 grupos experimentales de ejercicio aeróbico (cicloergómetro, paseos, danza aeróbica), y Faber, Bosscher, Paw, y van Wieringen (2006), tampoco lograron modificar la autonomía (medida a través de la Groningen Activity Restriction Scale) tras una intervención de 20 semanas de un programa funcional, basado fundamentalmente en caminar ejecutando diferentes tareas de equilibrio. Sin embargo, Venturelli, Scarsini, y Schena (2011), sí produjeron un cambio positivo del 23% en el índice de Barthel tras 6 meses de un programa de caminatas dirigido a una población de personas mayores con Alzheimer. Así, es posible que la población diana sea clave en el estudio de los efectos del ejercicio sobre la autonomía para realizar AVD, ya que a mayor grado de dependencia o fragilidad los cambios producidos por el ejercicio serán mayores que en adultos mayores sanos (efecto techo), y en este caso, de acuerdo con de Labra et al. (2015), la heterogeneidad mostrada en las diferentes intervenciones de ejercicio físico hacen difícil sacar una conclusión sobre cuál es el mejor programa para mejorar esta variable. Además, dada la reciente incorporación del cuestionario VIDA, ha sido difícil encontrar estudios que valorasen el efecto de diferentes tipos de ejercicio con este instrumento.

Finalmente, la evaluación de la función ejecutiva a través de la inhibición y la interferencia, no sufrió modificaciones significativas tras la aplicación de ninguno de los dos tipos de ejercicio. No obstante, por ahondar algo más en los efectos de ambas orientaciones de entrenamiento en la literatura, observamos resultados diversos.

Por un lado, los programas multicomponente parecen haber obtenido resultados positivos en la mayoría de casos. La revisión realizada por Bouaziz et al. (2016), concluye que en 4 de los 5 estudios analizados que incluían mediciones de la función cognitiva, mejoraban tras la realización de programas multicomponente. Posteriormente Wang et al. (2018), mostraron beneficios en la función ejecutiva (evaluada con el instrumento “C-EXIT 25”) tras 12 semanas de intervención con esta tipología de entrenamiento. Sin embargo, Coelho-Junior et al. (2017) no consiguieron modificar esta variable evaluada a través del TUG (en su formato doble-tarea) después de 6 meses de trabajo multicomponente. Como se ha comentado en el apartado de los efectos del entrenamiento con independencia del

tipo de ejercicio, en la tesis publicada recientemente por Cordellat (2019), nuestro grupo analizó los efectos a largo plazo del entrenamiento y desentrenamiento sobre la función ejecutiva con el programa multicomponente EFAM-UV[®], obteniendo que la inhibición no sufrió cambios significativos durante el primer año de entrenamiento, pero siguió mejorando durante el periodo de desentrenamiento. El grupo que terminó dos años de entrenamiento sí tuvo un cambio positivo y significativo con un tamaño del efecto moderado, a pesar de ser dos años mayor, sugiriendo un efecto holístico positivo y a largo plazo de los programas de entrenamiento multicomponente sobre los adultos mayores en esta variable.

Por otro lado, el estudio de los programas de acondicionamiento aeróbico sobre la función cognitiva parece tener un mayor recorrido en el ámbito científico, dado que se llevan realizando desde hace mucho más tiempo. De esta manera, la revisión llevada a cabo por Scherder et al. (2014), apunta a que la participación en un programa de caminatas puede provocar un pequeño pero significativo efecto en la prevención de la pérdida de la función ejecutiva en aquellos adultos mayores que son sedentarios, y señalan además una relación causal entre caminar y algunas subfunciones ejecutivas como la inhibición (evaluada a través del Stroop). Otra revisión, la realizada por Bouaziz et al. (2017), también encontró mejoras en la función cognitiva que variaban entre el 4% y el 34% en función de la medida o variable utilizada. Igualmente, otras revisiones más antiguas concuerdan en el efecto beneficioso del ejercicio aeróbico en la función cognitiva (Smith et al., 2009; Van Uffelen, Paw, Hopman-Rock, y van Mechelen, 2008). En cambio, en el metanálisis efectuado por Young et al. (2015) no se encontraron pruebas de que la mejora en la aptitud cardiorrespiratoria necesariamente diese como resultado mejoras en el rendimiento cognitivo en adultos mayores sanos sin deterioro cognitivo conocido, aunque los autores reconocen que el uso de pruebas cognitivas diferentes puede oscurecer los efectos generales de este tipo de ejercicio. Además, estos autores sugieren que cualquier intervención que sea efectiva contra el deterioro cognitivo relacionado con la edad debe evaluarse durante un período de tiempo largo, y añaden que en los estudios incluidos en el metanálisis (con una duración promedio de 15,62 semanas) existe una falta de seguimiento a largo plazo (Young et al., 2015).

Desde ambos puntos de vista (multicomponente y aeróbico), parece que la duración de las intervenciones es fundamental en la mejora de la función cognitiva. En esta línea, existe

extensa literatura sobre el triángulo que forman la movilidad, las relaciones sociales y la función ejecutiva concluyendo que creando o manteniendo relaciones sociales también se refuerza la función ejecutiva, y para lograrlo es preciso una buena movilidad (Fabel y Kempermann, 2008; Poranen-Clark et al., 2018; Seeman, Lusignolo, Albert, y Berkman, 2001). En línea con esto, algunas autoras (Forte et al., 2013) han encontrado que el efecto de la potencia máxima y la flexibilidad de las extremidades inferiores está moderado por las funciones ejecutivas. Mientras los altos niveles de flexibilidad cognitiva parecen necesarios para aprovechar la potencia de la extremidad inferior y caminar a la máxima velocidad, una alta capacidad inhibitoria parece compensar los bajos niveles de flexibilidad de la extremidad inferior cuando se realiza una tarea de recogida de objetos (Forte et al., 2013). Estos hallazgos pueden tener importantes implicaciones prácticas para el diseño e implementación de programas multicomponentes dirigidos a optimizar las capacidades funcionales en adultos mayores, ya que podrían existir umbrales de flexibilidad cognitiva por debajo de los cuales las personas mayores no lograsen alcanzar un mayor rendimiento en la velocidad de la marcha, independientemente de la potencia muscular. Es decir, podría ser necesario un nivel óptimo de flexibilidad cognitiva para transferir de manera efectiva la potencia máxima en la velocidad de la marcha.

En resumen:

La mejora de la movilidad y la independencia contribuye a mantener un buen nivel cognitivo entre los adultos mayores. Ser físicamente activo (Northey, Cherbuin, Pumpa, Smee, y Rattray, 2018) y tener apoyo social (Murata, Saito, Saito, y Kondo, 2019), han demostrado reducir el deterioro cognitivo. Además, tener estilos de vida activos conciencia a la población sobre los beneficios del mismo, y esto incrementa las posibilidades de mantener la función cognitiva (Best, Nagamatsu, y Liu-Ambrose, 2014), que moderaría las transferencias en la funcionalidad (Forte et al., 2013). Con una duración suficiente, esto podría lograrse con ambos tipos de programa de entrenamiento, sobre todo porque en los dos casos se mantiene la perspectiva grupal y la interacción social, y porque aunque uno busca una implicación cognitiva a través de la metodología de la doble tarea (EFAM-UV[®]), el otro se desarrolla en el medio natural, que con el uso de tarjetas y cambios de intensidad, conllevan implicación cognitiva en el adulto mayor.

Para concluir, nuestros resultados indican que cuando los adultos mayores sedentarios inician la práctica de ejercicio físico en programas periodizados, individualizados y

supervisados por entrenadores profesionales, los resultados obtenidos son más efectivos, independientemente de la orientación de éstos. Además, un aspecto interesante del programa multicomponente EFAM-UV[©] es que logra todos sus cambios con solo 2 días/semana respecto a los 3 días/semana del programa PSAM. Así, Xu, Lombardi, Jiao, y Banfi (2016) cuantificó la frecuencia con la que se debe llevar a cabo un entrenamiento multicomponente para que sea efectivo, sugiriendo que cada sesión debe durar entre 30 y 60 minutos (3 o más veces por semana durante al menos 10 meses), por lo que los resultados de este trabajo cobran especial relevancia.

Así, en respuesta al OG2, “Comparar el efecto del entrenamiento en función del tipo de programa en esta misma población y grupo de variables”, parece que se cumplen parcialmente nuestras hipótesis H4 “los programas de entrenamiento multicomponente inducirán mejoras más sólidas en cuanto a variables relacionadas con la fuerza, la agilidad o la velocidad de la marcha”; y H5 “los programas basados en paseos incidirán en mayor medida sobre la composición corporal, la presión arterial, el colesterol en sangre o la aptitud cardiorrespiratoria”.

3.2.3 Impacto de la estrategia de distribución y su papel mediador en función del tipo de ejercicio

A continuación, se presentan las diferencias pre-post entre las 2 estrategias de distribución de la carga (concentrado vs distribuido), y visto que ya se ha hablado de las diferencias en función del tipo de ejercicio, se analizará conjuntamente, el papel mediador de estas estrategias para cada uno de los grupos experimentales, Esto facilitará la interpretación de los datos para cada bloque de variables, observando las diferencias pre-post entre los cuatro grupos de intervención. El orden de presentación de los resultados seguirá el esquema llevado a cabo hasta ahora: en primer lugar las variables biológicas, a continuación las variables funcionales y finalmente aquellas de carácter psicosocial.

VARIABLES BIOLÓGICAS

Tal y como se observa en la tabla 12, ambas estrategias de distribución de la dosis reflejan las mejoras de las que hemos venido hablando hasta este momento sobre casi todas las variables biológicas. Mientras el tipo de ejercicio conllevaba cambios en los resultados, con variaciones en el tamaño del efecto y el alcance o significación del mismo, en este

caso la influencia de la estrategia de distribución per sé parece tener un impacto menos directo. El hecho de que el efecto del entrenamiento haya sido tan contundente, deja el efecto de la tipología de ejercicio y de las estrategias de distribución en moduladores de los cambios pre-post. Como veremos a continuación, el análisis conjunto de las interacciones entre tipo de ejercicio*distribución de la dosis nos lleva a considerar ese papel modulador con el objetivo de conocer las diferencias que puede suponer el hecho de entrenar en cada una de las condiciones investigadas.

Tabla 12.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables biológicas

VD	N	Pre		Post		p	d
		Media	Error estándar	Media	Error estándar		
CONCENTRADA							
Peso (kg)	26	72,223	11,384	71,762	10,794	0,138	-0,042
ICC (índice)	24	0,931	0,073	0,972	0,178	0,272	0,301
PAS (mmHg)	25	147,760	17,901	128,760	14,641	0,000	-1,162
PAD (mmHg)	25	82,120	9,765	77,440	9,824	0,022	-0,478
GC (%)	26	36,739	6,887	32,739	7,648	0,000	-0,550
MM (kg)	26	43,492	9,165	46,165	9,386	0,000	0,288
MO (kg)	26	2,315	0,465	2,446	0,483	0,000	0,276
GV (índice)	26	13,423	3,518	12,346	3,081	0,000	-0,326
Triglicéridos (mg/dL)	12	138,917	72,639	134,500	69,450	0,786	-0,062
Col_Tot (mg/dL)	17	197,353	31,405	183,294	34,639	0,018	-0,425
HDL (mg/dL)	13	62,846	21,794	57,539	18,897	0,002	-0,260
LDL (mg/dL)	12	99,550	21,185	94,850	22,133	0,351	-0,217
DISTRIBUIDA							
Peso (kg)	20	76,190	14,811	74,845	13,857	0,001	-0,094
ICC (índice)	16	0,931	0,077	0,932	0,079	0,984	0,013
PAS (mmHg)	23	154,478	17,093	132,783	16,717	0,000	-1,283
PAD (mmHg)	23	82,304	10,559	77,652	9,098	0,012	-0,472
GC (%)	20	35,230	6,019	30,610	8,250	0,000	-0,640
MM (kg)	20	46,755	9,668	49,380	11,447	0,000	0,248
MO (kg)	20	2,495	0,471	2,625	0,582	0,000	0,246
GV (índice)	20	15,700	5,184	13,700	3,697	0,000	-0,444
Triglicéridos (mg/dL)	11	104,727	36,960	114,000	40,946	0,478	0,238
Col_Tot (mg/dL)	13	194,000	39,030	180,539	38,163	0,038	-0,349
HDL (mg/dL)	13	63,000	14,748	61,385	11,428	0,361	-0,122
LDL (mg/dL)	11	103,327	30,177	92,473	29,237	0,025	-0,365

p: nivel de significación en la comparación por pares de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988). ICC: Índice Cintura Cadera; PAS: Presión Arterial Sistólica; PAD: Presión Arterial Diastólica; GC: Grasa Corporal; MM: Masa Muscular; MO: Masa Ósea; GV: Grasa Visceral; Col Tot: Colesterol Total; HDL: Lipoproteína de Alta Densidad; LDL: Lipoproteína de Baja Densidad.

Hasta donde conocemos, los efectos de un programa periodizado que distribuye los contenidos del entrenamiento a lo largo del día han sido poco estudiados en la literatura. Por ello a continuación presentamos estudios que por la tipología de la intervención pueden tener una transferibilidad argumental a lo que se discute en esta tesis, y encontramos estudios con resultados diversos.

Por ejemplo, Murtagh et al. (2005), compararon dos grupos que realizaban la misma cantidad de ejercicio, pero con diferente posología durante 12 semanas. Mientras un grupo realizaba 1 sesión de 20 minutos de caminata, el otro distribuía estos 20 minutos en dos sesiones de 10. Estos autores no encontraron diferencias significativas con los controles sobre la presión arterial, atribuyendo al hecho de que la muestra fuese más joven (45 años) y normotensos (lo cual dificulta reducir la presión arterial más que en una muestra de hipertensos). También es posible que el hecho de no alcanzar los 30 minutos recomendados por Vanhees et al. (2012) en ninguna sesión de ejercicio explique esta ausencia de cambio para ambas propuestas, junto a la falta de un control de la intensidad en la guía de la progresión.

Macfarlane, Taylor, y Cuddihy (2006), realizaron otro estudio donde compararon las diferencias en la presión arterial después de 8 semanas de intervención entre dos grupos experimentales: un grupo realizó 30 minutos continuos de actividad física ligera (3-4 días/semana), mientras el otro grupo efectuó 5 “bouts” de 6 minutos de actividad física ligera repartidos a lo largo del día (5 días/semana). La presión arterial sistólica solo disminuyó significativamente en el grupo con una actividad física continuada de 30 minutos, mientras la presión diastólica aumentó en el grupo con actividad intermitente. Es posible que al menos se requieran 10 minutos continuados de actividad para alcanzar cambios en la presión arterial sistólica, aunque los autores achacan el aumento en la PAD a una posible falta de cumplimiento en el grupo distribuido, por las dificultades para encontrar el tiempo que permita completar los 5 episodios separados en el mismo día de actividad física. Los programas distribuidos pueden presentar, en este sentido, una mayor dificultad tanto para el cumplimiento completo como para su supervisión. Y, de hecho, en la intervención Buñol se mueve contra el sedentarismo ha resultado clave el apoyo del Ayuntamiento con un técnico de refuerzo para poder cubrir el seguimiento de todos los entrenamientos.

En esta misma línea, Vanhees et al. (2012) recomiendan que el ejercicio debe realizarse a intensidad moderada durante un mínimo de 30 minutos al día ya sea de manera continua o distribuida, dado que un solo episodio de ejercicio de baja intensidad puede causar reducciones agudas en la presión arterial que pueden durar varias horas, aumentando o contribuyendo a las reducciones en la misma como resultado crónico del ejercicio. Puede suceder entonces, que las estrategias concentradas consigan efectos más rápidos, tras intervenciones más cortas, mientras que las estrategias distribuidas necesiten más tiempo para lograr estos cambios sobre la presión.

Otros estudios han obtenido resultados beneficiosos en la disminución de la presión arterial debido a pausas intermitentes en sesiones prolongadas de tiempo sedentario, por ejemplo, Wheeler et al. (2019) comprobaron el efecto sobre la presión arterial en un estudio donde un grupo de participantes realizaba ejercicio durante 30 minutos consecutivos y posteriormente permanecía durante horas en tiempo sedentario, y otro grupo que añadía a los 30 minutos de ejercicio continuado tareas incidentales de actividad física (3 minutos) en el tiempo sedentario cada 30 minutos. Aunque se trata de una intervención puntual (de un día), tanto la PAS como la PAD disminuyó de manera significativa en ambos grupos respecto al grupo control, pero se encontró una reducción adicional en la PAS en el grupo con tareas incidentales en relación al grupo que después del ejercicio permanecía en tiempo sedentario. Esta reducción fue impulsada por las diferencias de género encontradas, ya que al parecer combinar el ejercicio con interrupciones en el tiempo sedentario parece ser más beneficioso en la reducción de la presión arterial en mujeres que en hombres. Estos autores señalan que las diferencias entre grupos pueden deberse a los efectos beneficiosos del aumento de actividad que producen las interrupciones o a los efectos perjudiciales del tiempo en estado sedentario.

Con esta información en mente, parece especialmente relevante lo que ha sucedido en nuestro estudio cuando se analiza la interacción entre estrategias (figura 27). Si analizamos los cambios en la presión arterial atendiendo tanto al efecto del tipo de ejercicio como a la distribución de la dosis, la PAS refleja descensos significativos importantes independientemente del grupo experimental. Sin embargo, la PAD solo desciende de manera significativa en el grupo EFAM-UV[®] concentrado y en PSAM con estrategia distribuida. Parece por tanto que, en función del tipo de ejercicio, se debería ajustar la estrategia de distribución si lo que se busca es una reducción en la PAD,

mientras que si sólo tuviéramos en cuenta la PAS, cualquier combinación de ejercicio-distribución podría modificarla de manera significativa. Al igual que un mismo medicamento y dosis para el control de la presión arterial no son adecuados para todos los pacientes, es poco probable que una prescripción de ejercicio se ajuste a todas las personas por igual, es decir, se requiere una individualización (Vanhees et al., 2012).

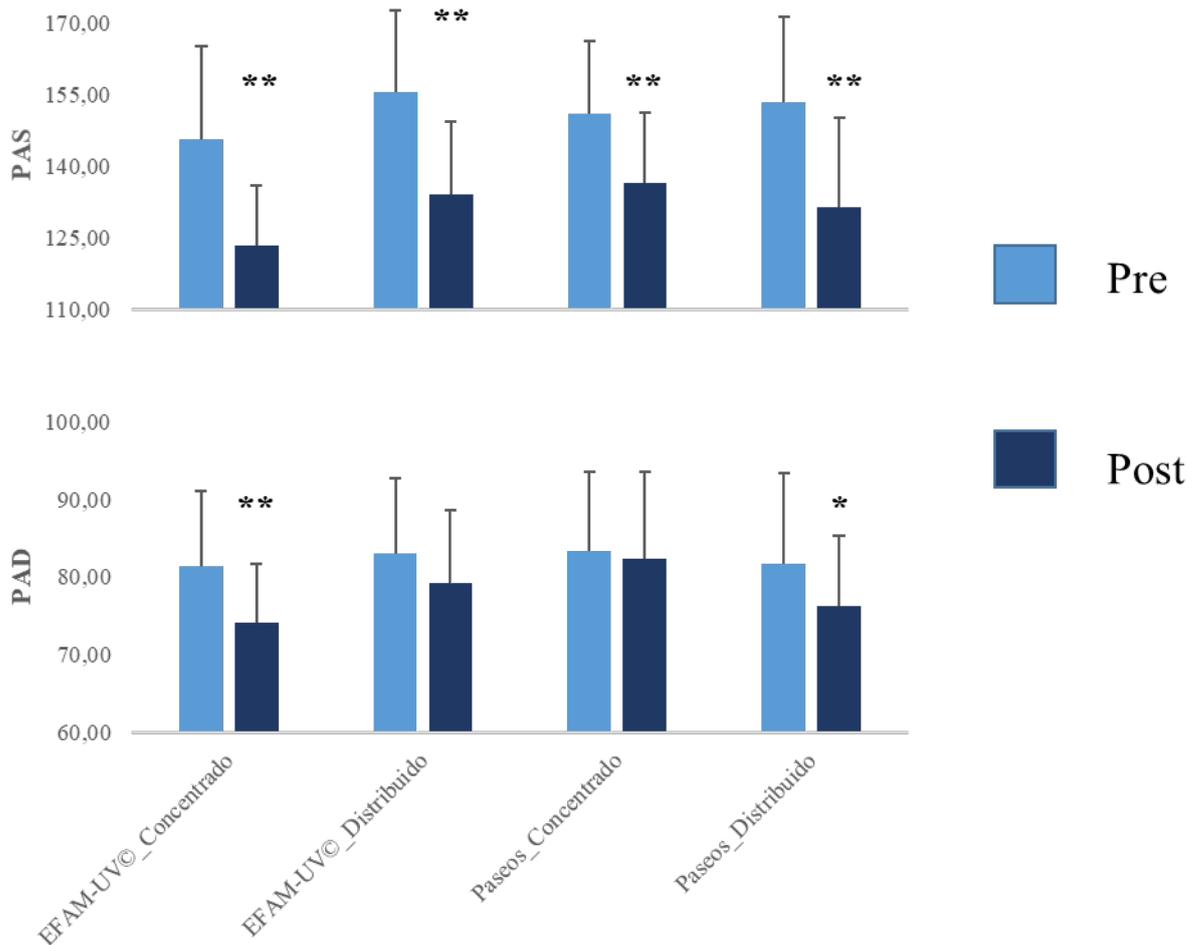


Figura 27. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Presión Arterial Sistólica (PAS), y Presión Arterial Diastólica (PAD).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

A nivel farmacológico se ha observado que la reducción en la PAS en reposo de 10 mm Hg o de la PAD en 5 mm Hg se aproxima a una reducción del 22% y 41% en la

enfermedad coronaria y la mortalidad por ictus (Law, Morris, y Wald, 2009). En nuestro caso la reducción media ha sido de 2,2mmHg, 2,1 mmHg, 1,4 mmHg, 2,1mmHg (para EFAM-UV[®] concentrado, EFAM-UV[®] distribuido, PSAM concentrado y PSAM distribuido en la PAS, respectivamente), y de 0,7mmHg, 0,3 mmHg, 0,1 mmHg, 0,5mmHg (EFAM-UV concentrado, EFAM-UV distribuido, PSAM concentrado y PSAM distribuido en la PAD). Wheeler et al. (2019) en el estudio comentado anteriormente encontraron reducciones de 3,4mmHg en la PAS y de 0,8mmHg en la PAD en el grupo de ejercicio con tiempo sedentario posterior, y disminuciones de 5,1mmHG en la PAS y 1,1mmHG en la PAD para el grupo que añadía al ejercicio interrupciones del tiempo sedentario; por lo que su adición de actividad física post-entrenamiento parece tener un efecto potenciador interesante.

Por otro lado, en cuanto a las variables de composición corporal, la tabla 12 sugiere que ambas estrategias parecen incidir también sobre estas variables (GC, MM, MO, GV) con tamaños del efecto similares. Sin embargo, sólo la estrategia distribuida también afecta de manera significativa al peso. La GC parece ser la variable más afectada por ambas orientaciones con un tamaño del efecto moderado mientras que para el ICC no se aprecian diferencias significativas en ningún caso.

Como muestran las figuras 28 y 29, cuando se analiza el papel mediador de la estrategia en función del tipo de ejercicio para este grupo de variables, se vuelven a observar diferencias interesantes entre los cuatro grupos experimentales. En este sentido, las comparaciones post-hoc de Bonferroni muestran una disminución significativa del peso en los grupos con estrategia distribuida (más acrecentada en el grupo EFAM-UV[®]). Además, se muestra un descenso significativo de la GC para los dos grupos de paseos mientras que el programa EFAM-UV[®] lo reduce sólo en su estrategia concentrada. En cambio, la GV desciende de manera significativa en los grupos de paseos y en EFAM-UV[®] se reduce con estrategia distribuida. Y respecto a la MM y la MO, todos los grupos consiguen aumentar la magnitud de ambas variables de manera significativa, excepto el grupo EFAM-UV[®] en su formato distribuido.

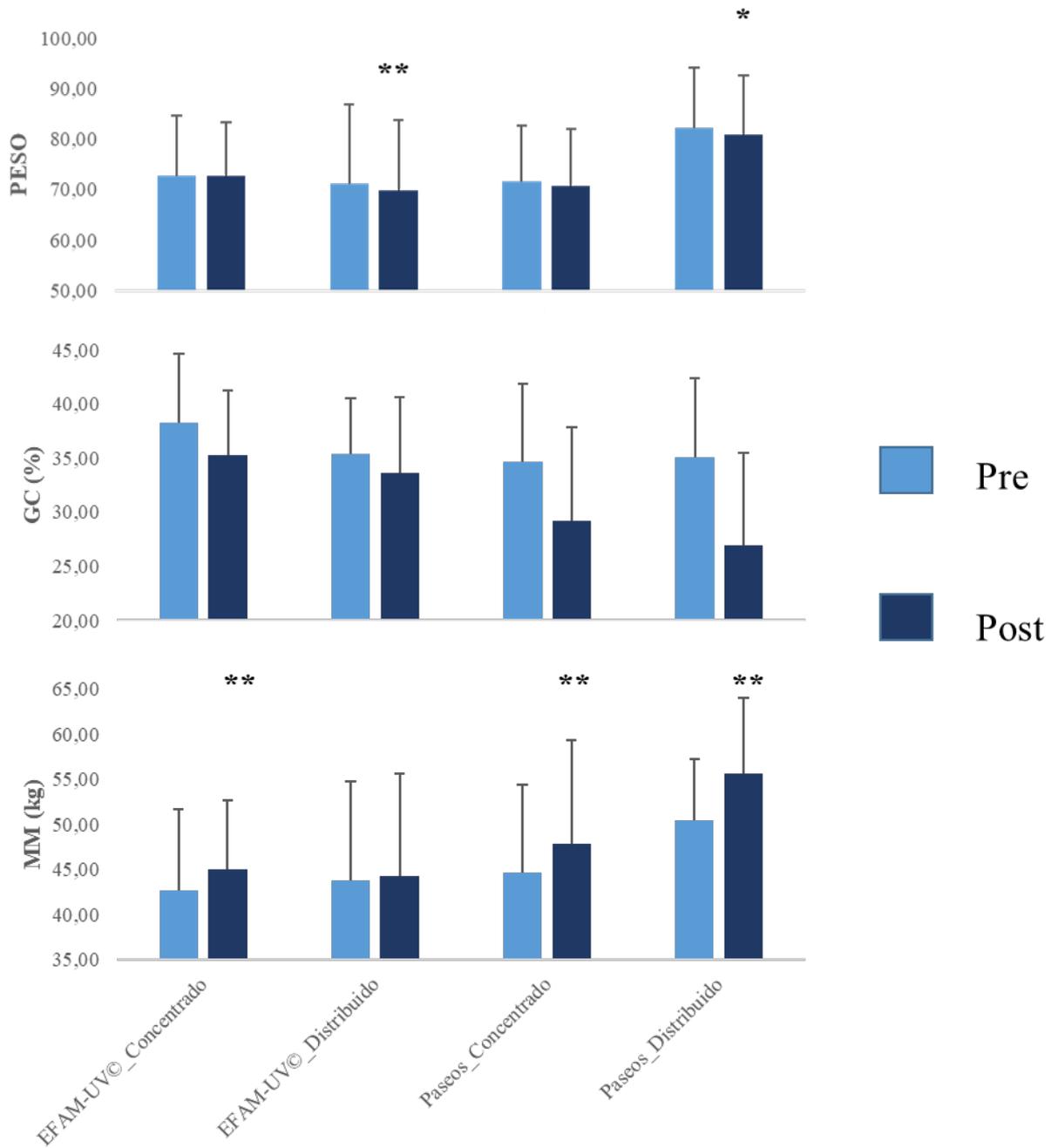


Figura 28. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Peso, Grasa Corporal (GC), y Masa Muscular (MM).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

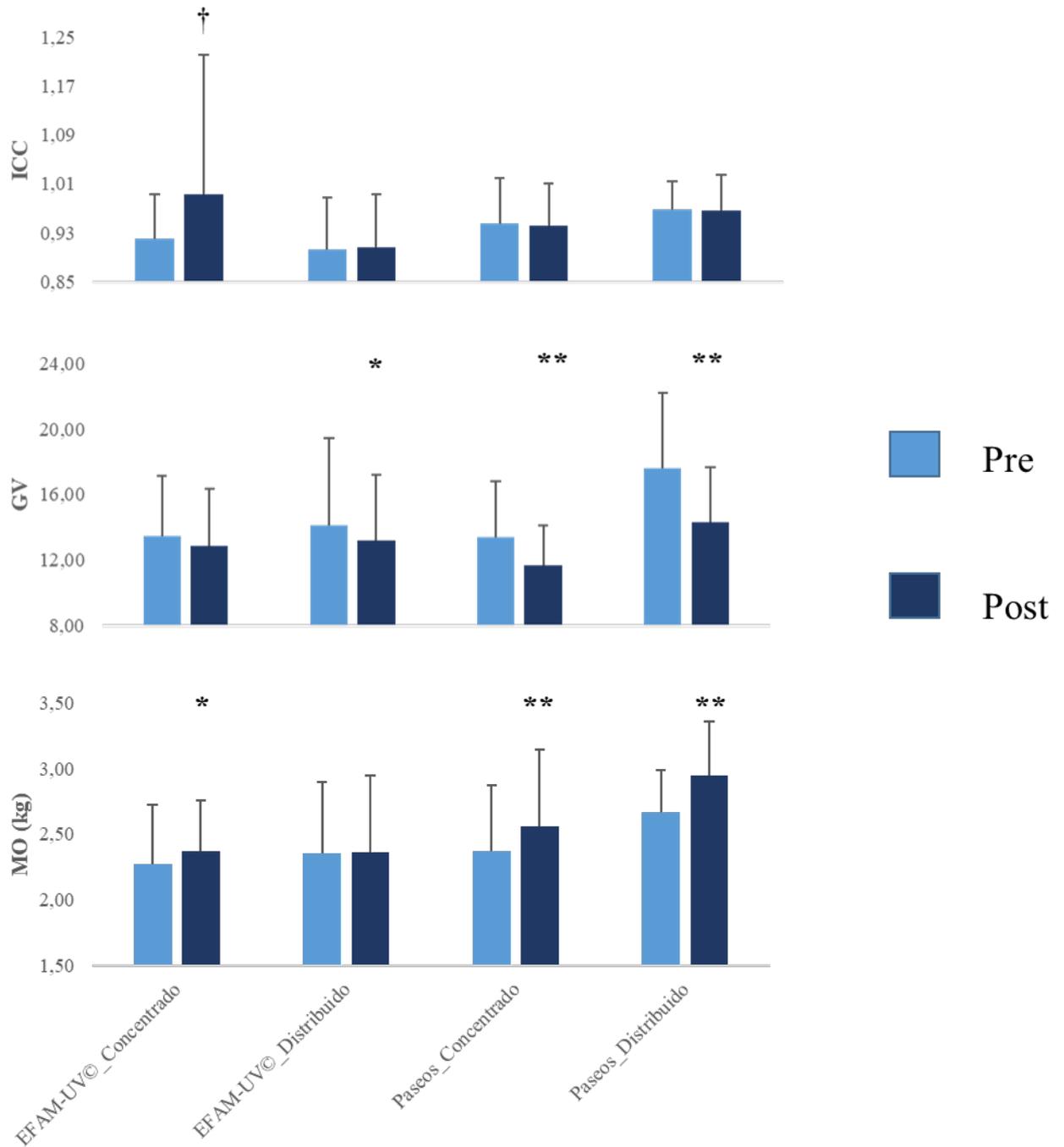


Figura 29. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Índice Cintura Cadera (ICC), Grasa Visceral (GV) y Masa Ósea (MO).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

Parece, por tanto, que en líneas generales y excepto en el caso de la variable peso y GV, la estrategia intermitente sólo dio resultados positivos en el grupo de paseos en lo

relativo a los cambios en la composición corporal. Como venimos comentando, estas diferencias pueden deberse a que los programas con estrategia distribuida necesitan más tiempo para obtener beneficios, al menos (o sobre todo) en los programas multicomponente, en cuya naturaleza se encuentra un mayor cambio en el tipo de estímulos, y por tanto una reducción indirecta de la carga para cada uno de ellos. De hecho, se han demostrado los efectos beneficiosos de ambas estrategias en 9 y 18 meses en mujeres obesas de mediana edad, coincidiendo en que ambas estrategias son efectivas, pero los grupos concentrados parecen mostrar mayores diferencias en la pérdida de peso corporal y de masa grasa (Donnelly, Jacobsen, Heelan, Seip, y Smith, 2000).

Asikainen et al. (2002), compararon el efecto de 2 programas de paseos con el mismo volumen (uno desarrollado de manera continua y el otro dividido en dos tandas del mismo día separadas por 5 horas), encontrando mejoras similares en ambas estrategias para el mismo tiempo que la presente intervención (15 semanas). Por su parte, Rodriguez-Hernandez y Wadsworth (2019), en una intervención similar con adultos sedentarios, encontró mejoras similares tanto del formato continuo como del formato distribuido respecto al peso y al %GC, mientras que mientras el grupo que caminaba de manera intermitente mejoró además la masa muscular. En cambio, nuestros resultados indican que el grupo de paseos con estrategia concentrada no consiguió modificar el peso, pero sí la MM.

Nuestros datos han mostrado reducciones significativas de la GC para los grupos PSAM concentrado, PSAM distribuido y EFAM-UV[®] concentrado, mientras que para la GV los dos grupos de caminatas también han conseguido reducir esta variable significativamente, y de los programas multicomponente solo EFAM-UV[®] distribuido ha conseguido una disminución significativa. Si comparamos las mejoras generales respecto a las variables de adiposidad, EFAM-UV[®] obtiene beneficios con solo 2 días/semana con respecto a los 3 días/semana del programa PSAM, por lo que es posible que con un tercer día, estas mejoras se pudieran equiparar entre las dos estrategias del programa multicomponente para la GV y la %GC.

Desde nuestro punto de vista, la intensidad es un factor muy importante en los programas de caminatas. Así, algunos autores como Hatori et al. (1993), compararon el hecho de caminar por encima del umbral anaeróbico (alta intensidad) o por debajo (baja

intensidad) sobre la densidad mineral ósea. El grupo de baja intensidad y los controles mostraron una pérdida ósea similar, mientras que el grupo de alta intensidad mostró mejoras. En nuestro caso, la estrategia distribuida en EFAM-UV[®] no produjo cambios estadísticamente significativos en la MO a pesar de que este tipo de ejercicios se ha propuesto en el pasado como una de las intervenciones más recomendadas para detener su pérdida durante el envejecimiento (Marín-Cascales et al., 2018), pudiendo argumentar la reducción en la exigencia de la carga asociada a esta estrategia de distribución, tal y como venimos comentando. Según parece, ambas estrategias podrían producir diferentes cambios asociados a la evolución real de la carga interna frente a la intensidad del ejercicio, ya que el hecho de concentrar la carga puede suponer un aumento de la fatiga que causa alteraciones fisiológicas más pronunciadas (L. Campbell, Wallman, y Green, 2010; Macfarlane et al., 2006). Por otro lado, las diferencias en la administración de parámetros como la dosis o la intensidad, y una naturaleza compleja en sí misma, explicarían parte de la inconsistencia mostrada anteriormente por otros programas de entrenamiento multicomponente sobre la composición corporal de adultos mayores (Bouaziz et al., 2016). Dada la variabilidad de los protocolos y los diferentes instrumentos de medida que presenta la bibliografía, los resultados de estos métodos son difíciles de cuantificar y equiparar (Benedetti, Furlini, Zati, y Letizia Mauro, 2018). Y por ello, el hecho de mantener o retrasar la pérdida de masa ósea en los adultos mayores de nuestra muestra debe considerarse un resultado importante de la intervención, confirmando la importancia del entrenamiento supervisado y periodizado durante el envejecimiento como un medio para reducir el riesgo de obesidad y los problemas que le siguen.

Es importante que tanto las administraciones encargadas de las políticas de prevención a través del ejercicio físico, como los médicos -agentes imprescindibles en su prescripción-, tengan claro la incidencia de las diferentes estrategias a corto y largo plazo. Y aunque los comportamientos sedentarios parecen incrementarse a lo largo del día en los adultos mayores (Sartini et al., 2015), nuestros datos sugieren que para producir cambios rápidos en la composición corporal y tratar problemas como la sarcopenia o la dislipidemia, las estrategias concentradas serían más aconsejables, mientras que para cambiar hábitos sedentarios las estrategias distribuidas pueden tener también consecuencias positivas, aunque requieran algo más de tiempo.

De la misma forma, el hecho de que EFAM-UV[®] haya influido de una manera u otra en la composición corporal puede sugerir que los programas basados en un enfoque de entrenamiento diferencial -caracterizado por una alta individualidad, variabilidad de estímulos e implicación ecológica de los sistemas de movimiento (Schöllhorn, Beckmann, y Davids, 2010)- implican una mayor variabilidad en las cargas que puede reducir la tasa de activación de las fibras musculares y, en consecuencia, el impacto metabólico. La orientación cognitiva del programa y el uso de la doble tarea pueden haber incidido en esta misma reducción. Por ello, cuando el tipo de población puede verse beneficiada por el uso de estos programas multicomponente, como es el caso de los adultos mayores con problemas de movilidad u otros, es importante atender a un buen balance entre la orientación diferencial y cognitiva de las intervenciones, y la reiteración suficiente en los estímulos para asegurar el umbral de la carga, garantizando así su efecto sobre la composición corporal.

Atendiendo a nuestros resultados, el uso de programas multicomponente con dosis concentradas parece recomendable cuando el objetivo es mejorar la función física y la composición corporal en poblaciones con bajo nivel de movilidad, o que no puede realizar una práctica física de alta intensidad. Una buena dinámica de las tareas y la optimización del tiempo útil permiten la mejora significativa de las variables biológicas. Frente a ello, la distribución de la dosis en los programas multicomponente sería recomendable para romper el tiempo sedentario, pero quizá debiera acompañarse de una disminución de la variedad de los estímulos y una elevación de la exigencia en el tiempo entrenado (mayor densidad) para compensar su menor efecto sobre estas mismas variables. Una vez mejorada la capacidad funcional, los programas de paseos serían ideales para modificar la composición corporal y romper el tiempo sedentario. Y en este caso la estrategia de administración sería menos relevante.

En cuanto a las variables relacionadas con el perfil lipídico (tabla 12), mientras ambas estrategias parecen provocar descensos significativos en el colesterol total, la dosis concentrada actúa además sobre el HDL, y en cambio, la estrategia distribuida lo hace sobre el LDL. No obstante, remarcamos que los tamaños del efecto para los marcadores de colesterol son triviales.

Acudiendo de manera más concreta a las comparaciones post-hoc entre los 4 grupos experimentales para ver las diferencias de la distribución en función del programa, se

observan comportamientos dispares para estas variables (figura 30). Los triglicéridos no mostraron cambios significativos en este nivel de análisis para ninguno de los grupos experimentales, y respecto al colesterol total sólo el grupo EFAM-UV[®] concentrado provocó un descenso significativo en esta variable. Nuestros resultados también indican que el grupo de paseos con estrategia distribuida redujo de manera significativa el LDL, mientras que para el HDL, fueron los 2 grupos con estrategia concentrada (paseos y multicomponente) los que provocaron una disminución significativa (PSAM), y tendencial (EFAM-UV[®]) en esta variable.

Hasta donde sabemos, existen pocos trabajos que hayan estudiado los cambios en el perfil lipídico a partir de la distribución de la carga -tal y como se ha planteado en esta intervención- tras un programa de entrenamiento a medio plazo. Por ejemplo, Altena, Michaelson, Ball, Guilford, y Thomas (2006), analizaron el efecto sobre estas variables en dos grupos de entrenamiento tras 4 semanas, aunque estos autores compararon el efecto de 5 días a la semana, 30 min al 75% de la frecuencia cardiaca máxima sobre tapiz rodante, con este mismo trabajo distribuido en 3 series de 10 min separadas por intervalos de 20 minutos de recuperación, lo que no corresponde a nuestro concepto de distribución. Esta aproximación les llevó a encontrar mejoras en ambas estrategias, aunque con una reducción del colesterol total mayor para el grupo intermitente (11% vs 4,7% para el grupo continuo), HDL y LDL no variaron estadísticamente. Por su parte, Mestek et al. (2006), investigó el efecto agudo de diferentes distribuciones de ejercicio durante el día, y sus hallazgos sugieren que tres episodios cortos de ejercicio en el mismo día (3 bloques de 167 kcal, frente a uno único de 500 kcal), pueden tener un efecto modestamente mayor en un aumento transitorio del HDL en comparación con una sesión continua de gasto calórico similar, aunque lo analizó una sola vez. Resultados similares encontraron S. Campbell, Moffatt, y Kushnick (2011), donde el efecto agudo del ejercicio solo produjo cambios significativos en las subfracciones del HDL en los grupos que acumulaban el ejercicio en diversas tareas a lo largo del día.

Ahora sí, en línea con nuestra intervención, Quinn, Klooster, y Kenefick (2006), realizaron un estudio similar, a medio plazo, donde dividieron aleatoriamente a los participantes en 2 grupos que realizaron entrenamiento físico durante un período de 12 semanas (4 veces por semana). Un grupo realizó ejercicio durante 30 minutos continuos cada día, mientras que el otro grupo hizo ejercicio dos veces al día en sesiones de 15

minutos (con al menos 4 horas de diferencia entre cada tanda de 15 minutos). Sus resultados mostraron un aumento significativo del HDL en el grupo con ejercicio distribuido respecto al grupo con trabajo continuo, aunque todos los demás parámetros lipídicos no mostraron cambios en ninguno de los grupos. Murtagh et al. (2005) no observaron diferencias en HDL, LDL, colesterol total y triglicéridos, entre los grupos que se ejercitaban de manera continua o distribuida. Y tampoco el estudio de L. Campbell et al. (2010) produjo cambios significativos en estas variables en ninguno de los grupos con estrategia concentrada o distribuida.

Las mejoras porcentuales en la campaña “Buñol se mueve contra el sedentarismo” son muy similares para ambas estrategias, aunque se observa una reducción del colesterol total en un 7,7% para la estrategia concentrada frente al 7,4% en el grupo distribuido; con un tamaño del efecto también algo mayor ($d=0,43$ vs $d=0,35$). El que sólo el entrenamiento distribuido afectara de forma significativa a la reducción del colesterol, aunque moderadamente ($d= 0,37$), parece avalar la idoneidad de los trabajos distribuidos en este ámbito. Y tal y como sugieren Quinn et al. (2006), aquellos adultos mayores sedentarios que comienzan un programa de ejercicio, se podrían beneficiar con patrones de actividad intermitente o distribuida para reducir los riesgos asociados con niveles altos de colesterol. Ciertamente que hacen falta nuevas investigaciones con tamaños muestrales más amplios para hacer este seguimiento, y sobre todo para analizar el efecto de las interacciones que se plantean en esta intervención.

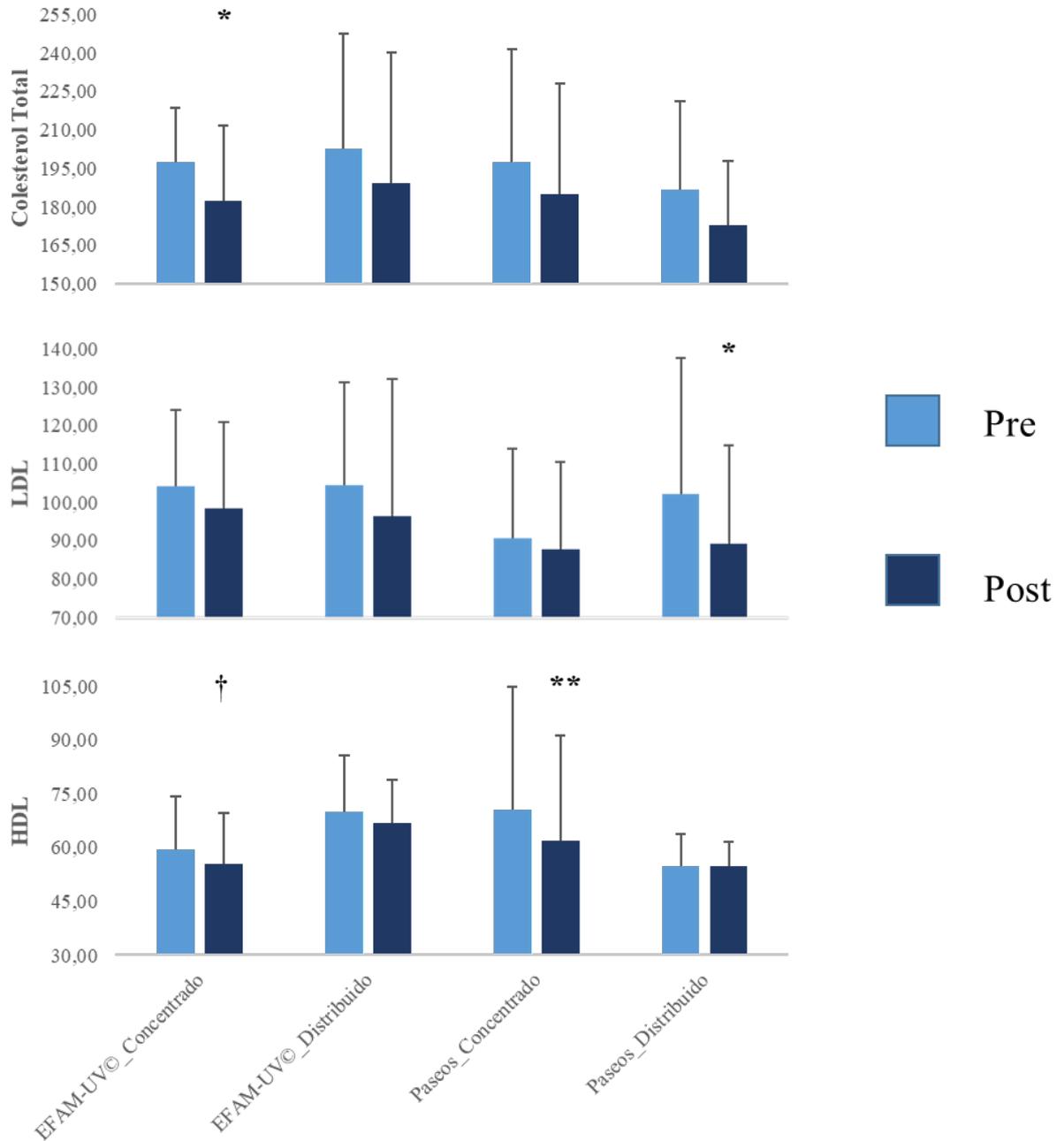


Figura 30. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Colesterol total, Lipoproteína de alta densidad (HDL) y lipoproteína de baja densidad (LDL).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

De esta manera mirando la globalidad de nuestros datos, parece que la estrategia que incluye paseos de dosis distribuida puede ser la más efectiva, ya que ha conseguido beneficios significativos a nivel de LDL, sin modificar los niveles de HDL. Algo parecido

sucede con la estrategia EFAM-UV[®] distribuida, aunque la disminución en LDL no ha conseguido ser significativa. Mientras que cuando el ejercicio se ha desarrollado de manera concentrada tanto en los paseos como en el trabajo multicomponente, y aunque se produce un descenso del HDL, también se ha reducido significativamente el colesterol total.

Para finalizar este apartado es interesante señalar que algunos estudios han mostrado que los niveles bajos de LDL y de triglicéridos pueden estar asociados con valores más altos de consumo máximo de oxígeno (Kelley et al., 2005). En este documento no se analizan las asociaciones entre variables o entre sus cambios, dejando estos análisis para más adelante, así que en estos momentos no podemos aportar datos en este sentido. Además, otros aspectos a tener en cuenta a la hora de discutir estos resultados son las interacciones entre distintos nutrientes con los perfiles lipídicos. Varios estudios han demostrado que la deficiencia de vitamina D aumenta el riesgo de trastornos en el metabolismo de los lípidos (Jorde, Figenschau, Hutchinson, Emaus, y Grimnes, 2010; Souberbielle et al., 2010). En un estudio reciente desarrollado en adultos mayores (Souza et al., 2017), la concentración de vitamina D correlacionó positivamente con el HDL y la masa muscular total, y de manera negativa con el LDL independientemente de la edad y el sexo.

Pasamos pues a analizar los cambios en las variables funcionales, que nos permitirán comprobar si estas estrategias distribuidas también son las que mejores resultados obtienen en parámetros como la aptitud cardiorrespiratoria.

Variables funcionales

Tal y como muestra la tabla 13, ambas estrategias producen mejoras significativas en los mismos parámetros funcionales (TUG, 6MWT, Vel_6m y SyL), aunque suponen algunos cambios de cierta importancia. La principal diferencia radica en que la dosis distribuida presenta tamaños del efecto algo más grandes que la concentrada para TUG ($d= 0,83$ vs $d=0,66$) y Vel_6m ($d= 1,94$ vs $d=1,82$), con una diferencia aún mayor para 6MWT ($d=1,30$ vs $d=0,74$) que supone pasar de un efecto moderado a un efecto grande. Por otro lado, la variable SyL se comporta en un sentido ligeramente contrario ($d= 1,1$ vs $1,2$). Otro aspecto destacable en comparación con el análisis del efecto del tipo de ejercicio, es que, atendiendo sólo a la estrategia de distribución, ninguna produce descenso

significativo sobre la variable HGD, algo que si ocurre cuando el tipo de ejercicio eran los paseos.

Tabla 13.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables funcionales.

VD	Pre		Post		p	d	
	N	Media	Error estándar	Media			Error estándar
CONCENTRADA							
TUG (s)	24	7,465	1,183	6,715	1,092	0,000	-0,659
6MWT (m)	25	498,680	86,589	563,420	89,052	0,000	0,737
Vel_6m (m/s)	26	1,066	0,198	1,442	0,216	0,000	1,815
HGD (kg)	26	31,362	9,742	30,962	10,096	0,375	-0,040
HGI (kg)	26	28,704	9,249	28,696	9,166	0,809	-0,001
SyL (s)	26	11,785	2,610	9,112	1,584	0,000	-1,238
DISTRIBUIDA							
TUG (s)	18	7,258	1,248	6,391	0,786	0,000	-0,831
6MWT (m)	22	515,182	47,506	589,500	65,398	0,000	1,300
Vel_6m (m/s)	22	1,131	0,146	1,462	0,192	0,000	1,941
HGD (kg)	22	35,345	10,304	34,073	9,918	0,092	-0,126
HGI (kg)	22	33,132	10,159	32,627	9,938	0,397	-0,050
SyL (s)	22	11,589	3,514	8,550	1,757	0,000	-1,094

p: nivel de significación en la comparación por pares de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988). TUG: Timed Up & Go; 6MWT: Test de 6 minutos marcha; Vel_6m: Velocidad habitual de la marcha; HGD: Test de handgrip en la mano derecha; HGI: Test de handgrip en la mano izquierda. SyL: Test de 5 veces sentarse y levantarse.

Los tamaños del efecto más grandes en la estrategia distribuida pueden deberse a que el hecho de no interrumpir las conductas sedentarias daría como resultado la pérdida de oportunidades para producir potencialmente miles de contracciones musculares a lo largo del día (Hamilton, Hamilton, y Zderic, 2007). Estas oportunidades, están asociadas al gasto de energía, pueden proporcionar importantes adaptaciones funcionales que pueden reducir las tasas de mortalidad (Katzmarzyk, 2014). Además, algunos estudios, han observado que la rotura de comportamientos sedentarios se asocia positivamente con la función física (Sardinha, Santos, Silva, Baptista, y Owen, 2014).

Por lo tanto, parece que los adultos mayores que rompen comportamientos sedentarios con mayor frecuencia pueden tener beneficios en su función física, sobre todo a nivel de aptitud cardiorrespiratoria y variables más complejas como la marcha y la agilidad, lo que puede relacionarse con esta posibilidad de contracciones musculares adicionales. En el

siguiente nivel de análisis nos preguntamos si esto varía en función del tipo de programa o de las características de la variable.

Este análisis del efecto de los 4 grupos experimentales sobre el bloque de variables funcionales, se ha estructurado en 2 figuras: en primer lugar, se presentan las variables referentes a agilidad, capacidad cardiovascular y velocidad de la marcha (figura 31); y en segundo lugar, las variables relacionadas con la fuerza de la extremidad inferior y la fuerza en la prensión manual con ambas manos (figura 32).

La figura 31, recoge mejoras significativas importantes en todos los grupos experimentales para la agilidad, la capacidad cardiovascular y la velocidad de la marcha, todas ellas variables complejas. Respecto a la agilidad, todos los grupos han sido capaces de reducir el tiempo en realizar el TUG en un 10% (EFAM-UV[©] concentrado), 10% (EFAM-UV[©] distribuido), 11% (PSAM concentrado), y 15% (PSAM distribuido). Por su parte las mejoras en cuanto a la velocidad de la marcha en 6 metros han sido del 43% (para EFAM-UV[©] concentrado), 45% (para EFAM-UV[©] distribuido), 25% (para PSAM concentrado), y 16% (para PSAM distribuido). Como ya se ha comentado en un apartado anterior, en la velocidad de la marcha EFAM-UV[©] y PSAM partían, además, de niveles significativamente diferentes en el momento inicial (PSAM partía de un nivel más alto), por lo que la mejora del grupo EFAM-UV[©], se puede considerar aún más importante. Finalmente, la capacidad cardiovascular mejoró un 11% (EFAM-UV[©] concentrado), 14% (EFAM-UV[©] distribuido), 14% (PSAM concentrado), y 14% (PSAM distribuido), lo que es un éxito relevante en todos los casos.

Hasta donde conocemos pocas intervenciones se han dedicado a comparar el efecto de programas de ejercicio con dosis de distribución diferentes sobre variables de carácter funcional. Y la mayoría de estudios que han evaluado la influencia de tandas continuas de ejercicio frente a la acumulación de episodios cortos repartidos durante el día, lo han hecho sobre la capacidad aeróbica.

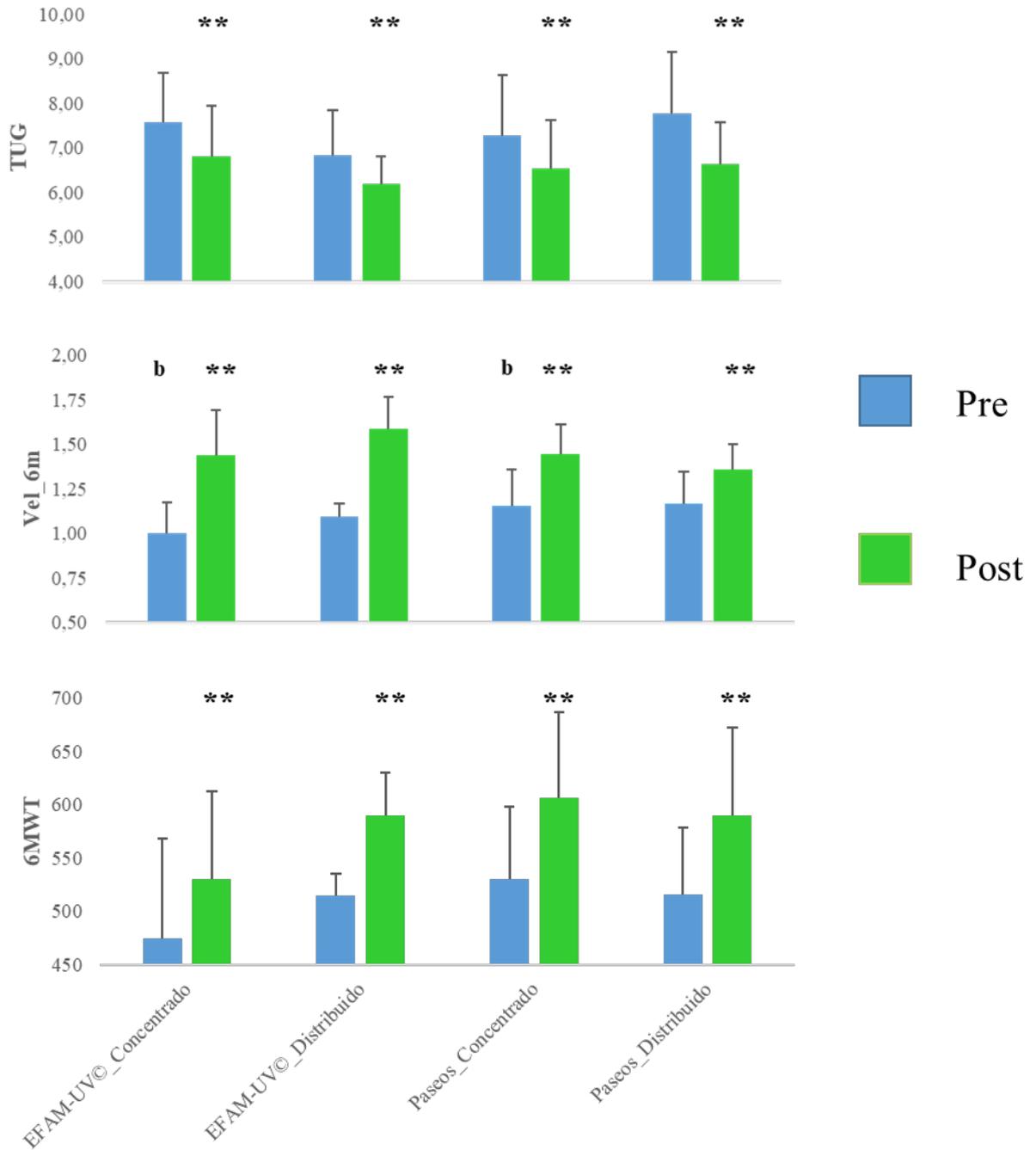


Figura 31. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Timed Up & Go (TUG), test de 6 minutos marcha (6MWT) y velocidad habitual de la marcha en 6 metros (Vel_6m).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

Así, en estudios previos se han encontrado cambios en la aptitud aeróbica (medida con el test de 6MWT), después de una intervención de paseos donde se comparó un grupo

intermitente (a lo largo del día) y un grupo con una sesión continua (Serwe, Swartz, Hart, y Strath, 2011), con mejoras iguales para ambos modelos de caminata. Karstoft et al. (2013) encontraron en una intervención de 4 meses que tanto el grupo que realizaba series cortas de caminata (3x10 min/día por 8 semanas), como el grupo de caminata continua (30 min/ día) incrementó significativamente la condición aeróbica. Y en esta misma línea se sitúan otros estudios de características similares, coincidiendo en que ambas estrategias funcionan de manera similar respecto a los cambios en el consumo máximo de oxígeno (Asikainen et al., 2002; L. Campbell et al., 2010; Schmidt, Biwer, y Kalscheuer, 2001). No obstante, otros estudios han mostrado ligeras diferencias, con resultados más beneficiosos para la estrategia de tipo concentrado al menos en los primeros 6 meses (Jakicic, Winters, Lang, y Wing, 1999), que se equipararon a los 18 meses. Y por ejemplo, Donnelly et al. (2000) encontraron que aunque las dos dosis de ejercicio mejoraron, el grupo concentrado alcanzó aumentos del 8% respecto al VO₂max, mientras que el grupo distribuido aumentó un 6%. DeBusk, Stenestrand, Sheehan, y Haskell (1990) también encontraron resultados similares, en 2 grupos experimentales de adultos de mediana edad sedentarios, que se entrenaron realizando carrera continua a intensidad moderada en una dosis concentrada (30 minutos) o distribuida (3 bloques de 10 minutos al día con 4 horas de separación). En cambio, Rodríguez-Hernandez y Wadsworth (2019), no encontraron cambios positivos sobre el VO₂máx. en ninguna de las dos estrategias que evaluaron (caminata continua o distribuida en múltiples bloques) después de un programa de paseos/carrera en tapiz rodante con pendiente.

Sin embargo, la pérdida de rendimiento aeróbico en adultos mayores comienza después de 45 minutos de entrenamiento, que se vuelve progresiva y marcada cuando se entrena durante más de 50 minutos, lo que sugiere que el beneficio cardiorrespiratorio puede disminuir para las personas mayores si la sesión de entrenamiento es demasiado larga (Huang et al., 2016). Estos resultados pueden reflejar que estrategias concentradas funcionen ligeramente mejor al menos cuando el programa de ejercicio son los paseos, ya que el trabajo aeróbico efectivo rondaba los 40 o 45 minutos, mientras que en las estrategias distribuidas, la duración era de 20-22 minutos.

Por su parte, la figura 32 que representa las comparaciones post-hoc de Bonferroni para las variables de fuerza, muestran un descenso significativo de todos los grupos en el tiempo de realización del test de SyL, lo que explica una mejora significativa de la fuerza

en la extremidad inferior del 25% (EFAM-UV[®] concentrado), 29% (EFAM-UV[®] distribuido), 20% (PSAM concentrado), y 25% (PSAM distribuido). En cuanto al test de handgrip se destaca que en la mano derecha los dos grupos PSAM muestran un descenso (tendencial para la estrategia concentrada, y significativo para estrategia distribuida).

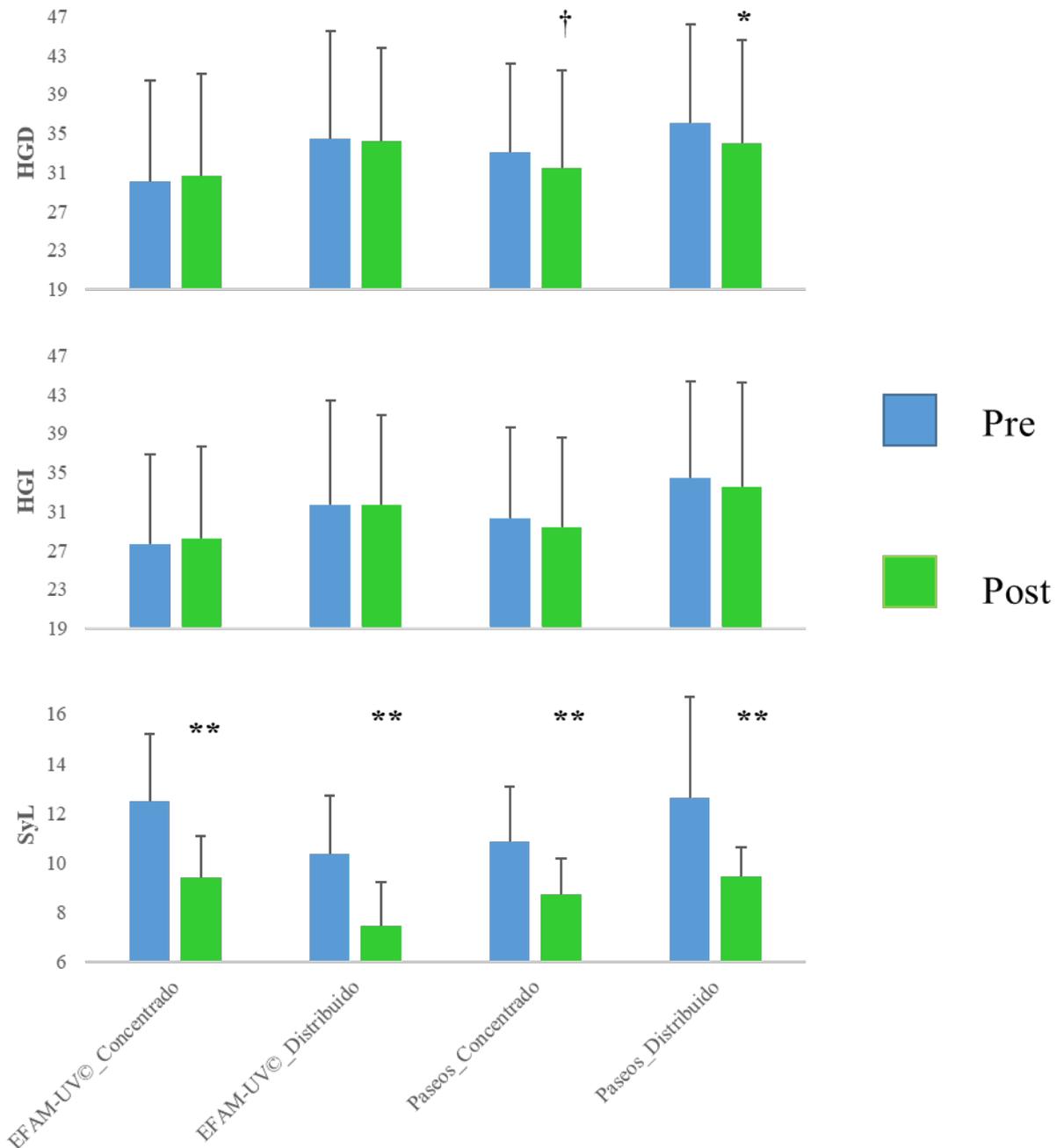


Figura 32. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Test de handgrip con mano derecha (HGD), izquierda (HGI), y test de 5 veces sentarse y levantarse (SyL).

Nota. ** p<0,001; * p<0,050; † p<0,100.

Pocos estudios han estudiado el efecto de estrategias distribuidas sobre variables de fuerza, y cuando lo han hecho se han dirigido a poblaciones muy diferentes. Así, el estudio de (Katz et al., 2010) mostró que, para una población adolescente, tareas breves de actividad física en el aula llevaron a mejoras significativas en la fuerza abdominal y la fuerza de la extremidad superior del cuerpo (evaluada con handgrip). Por su parte, Pronk, Sisco, Ingalls, y Ochoa (1995) investigaron el efecto de interrumpir las horas laborales con 10 minutos de trabajo de fuerza y flexibilidad, obteniendo mejoras en handgrip. En nuestro caso ninguna tipología de ejercicio o estrategia de distribución ha conseguido producir efectos positivos en la extremidad superior, y es importante que el programa EFAM-UV[©] está centrado en los dominios básicos Control del paso y Educación del paso, dejando la fuerza del miembro superior en un segundo plano, ya que, en las habilidades manipulativas, como su nombre indica, las actividades están más centradas en el mantenimiento de la habilidad (transporte, asir, soltar, pasar, botar....) que en la fuerza de presión en sí. Además, el hecho de que en el programa EFAM-UV[©] no se muestren diferencias significativas hacia un empeoramiento de la fuerza de prensión, ni en su estrategia concentrada ni distribuida, apunta a cierto efecto positivo de la fuerza del miembro superior frente al deterioro propio del envejecimiento.

Para finalizar este apartado, también Jindo et al. (2016) realizaron un estudio donde comparaban los efectos de dos grupos que realizaban un programa multicomponente, sin embargo, a los participantes de uno de los grupos se les repartieron podómetros durante la intervención. Los resultados mostraron mejorías más grandes en el test de 5 veces sentarse y levantarse para el grupo que llevaba podómetro. Estos autores sugieren que es posible que los participantes que llevasen podómetro caminasen más fuera de las sesiones de ejercicio multicomponente. Una de las particularidades de estas intervenciones con adultos mayores es la dificultad para controlar todas las actividades realizadas de forma paralela a los programas, así que es imposible asegurar que los cambios mostrados se atribuyen totalmente a los efectos del programa. Aún así, las pautas de actividad física para adultos mayores podrían enfatizar más dos comportamientos distintos que deben considerarse juntos, como la realización de ejercicio de cierta intensidad pautado y la rotura del tiempo sedentario. De esta manera, incluso si una persona cumple con 30 min/día de actividad física moderada o vigorosa, debe evitar pasar demasiado tiempo sentado durante el resto del día, pues las interrupciones periódicas y pequeñas del tiempo

sedentario son importantes para prevenir una disminución en la función física (Sardinha et al., 2014).

Variables psicosociales

En este último bloque de análisis pre-post, se presentan aquellas variables relacionadas con el ámbito psicosocial y se estructuran en 3 partes: en primer lugar, se expondrán los resultados de las pruebas referentes a los cuestionarios de calidad de vida percibida; posteriormente se comentarán los resultados del cuestionario de autonomía, y finalmente aquellas pruebas ligadas a la función cognitiva. Las diferencias pre-post producidas en función de la estrategia de distribución para las variables psicosociales se presentan en la tabla 14.

Tabla 14.

Comparación pre-post en función del tipo de programa para las variables funcionales.

VD	N	Pre		Post		p	d
		Media	Error estándar	Media	Error estándar		
CONCENTRADA							
EQindex	26	0,858	0,108	0,902	0,088	0,095	0,447
EQVAS	26	73,154	17,545	80,192	13,819	0,023	0,446
CSM	26	65,038	16,983	79,231	12,038	0,000	0,964
CSF	26	62,038	17,294	73,154	18,937	0,001	0,613
SF_Tot	26	67,308	16,353	79,207	14,045	0,000	0,781
<hr/>							
VIDA	25	32,840	2,718	36,360	1,655	0,000	1,564
<hr/>							
Inhibición	26	32,423	11,469	31,577	10,973	0,606	-0,075
Interferencia	26	-4,721	8,876	-4,360	8,380	0,807	0,042
<hr/>							
DISTRIBUIDA							
EQindex	22	0,839	0,165	0,907	0,102	0,019	0,496
EQVAS	22	80,091	12,972	81,818	12,868	0,581	0,134
CSM	22	70,091	15,799	75,409	13,748	0,108	0,359
CSF	22	64,955	21,029	72,091	18,901	0,037	0,357
SF_Tot	22	70,318	18,386	77,528	15,384	0,012	0,425
<hr/>							
VIDA	22	32,955	2,360	36,455	1,565	0,000	1,748
<hr/>							
Inhibición	22	27,545	9,075	26,864	9,982	0,733	-0,071
Interferencia	22	-8,562	7,898	-7,700	9,688	0,608	0,098

p: nivel de significación en la comparación por pares de Bonferroni; d: tamaño del efecto (Cohen, 1988). EQindex: índice objetivo del EQ-5D-5L; EQVAS: Escala Visual Analógica del EQ-5D-5L; CSM: Componente de Salud Mental del SF12; CSF: Componente de Salud Física del SF12; SF_Tot: Puntuación global del SF12; VIDA: Cuestionario VIDA.

En primer lugar, observamos comportamientos ligeramente diferentes para las puntuaciones relacionadas con la autopercepción de la calidad de vida. La dosis distribuida produce mejoras significativas sobre EQindex, CSF y SF_Tot, mientras que la estrategia concentrada lo hace sobre EQVAS, CSM, CSF y SF_Tot, y de forma tendencial sobre EQindex (con un tamaño del efecto similar al de la dosis distribuida). Es decir, nuestros datos señalan que la estrategia concentrada tiene una influencia mayor sobre la percepción de calidad de vida, ya que actúa sobre las variables relacionadas con el aspecto mental o el bienestar psicológico (EQVAS y CSM), y a su vez, en las variables donde ambas dosis comparten mejoras significativas (CSF y SF_Tot), presenta tamaños del efecto más grandes que la estrategia distribuida (excepto para EQindex como ya hemos dicho).

Centrándonos en esa diferencia, la estrategia concentrada produjo mejoras en EQVAS con un tamaño del efecto moderado ($d=0,45$), e importante ($d=0,97$; $p=0,000$) para el componente sumario del SF12 relacionado con los aspectos mentales de la autopercepción de salud (CSM), incidiendo además sobre el resto de variables del grupo. Dado que la actividad era grupal en ambos tipos de programas para evitar sesgos en ese sentido, parece que el cambio sí puede atribuirse a la estrategia. Aunque Ciprandi, Bertozzi, Zago, Sforza, y Galvani (2018), no encontró diferencias significativas en los parámetros de calidad de vida (SF36v2) entre acumular actividad física moderada o vigorosa en tandas de 10 minutos, o la actividad física moderada o vigorosa general a lo largo del día, distribuir la dosis en este tipo de intervenciones (2*30 min) donde los adultos mayores están pasándose muy bien y participando con agrado, puede minimizar la percepción de bienestar frente a sesiones de mayor duración (60 min). De hecho, fue frecuente que los mayores del grupo distribuido manifestaran que se les quedaba corta la sesión. Por otro lado, los que solo salían de casa para entrenar por las mañanas habían mantenido su organigrama vital, pudiendo descansar por la tarde y seguir con sus costumbres. En cualquier caso, creemos que estos cuestionarios debieran cumplimentarse con una evaluación cualitativa u otros de evaluación del bienestar, satisfacción con las sesiones u otros, para poder profundizar o afirmar estas ideas con mayor rotundidad.

En cuanto al análisis de las diferencias concretas por tipo de ejercicio y estrategia de distribución que se presenta en las figuras 33 y 34, se observa una particularidad específica para el grupo EFAM-UV[©] concentrado. Así, para los ítems correspondientes

al SF12, es el único grupo que consigue aumentos significativos en todos los parámetros (CSF, CSM y SF_Tot). Mientras, los dos grupos de paseos obtienen mejoras tendenciales en CSF y SF_Tot, que resultan significativas en CSM solo para el grupo concentrado. En cambio, los efectos sobre los ítems del EQ-5D-5L son más confusos, pues para EQindex, aunque todos los grupos muestran un aumento, sólo resulta significativo para el grupo PSAM distribuido, mientras que para EQVAS, el grupo EFAM-UV[®] concentrado es el único que alcanza la significación a pesar de los resultados positivos del resto de grupo. Llama la atención que el grupo EFAM-UV[®] distribuido no consigue mejoras en ninguna de las variables de ambos cuestionarios.

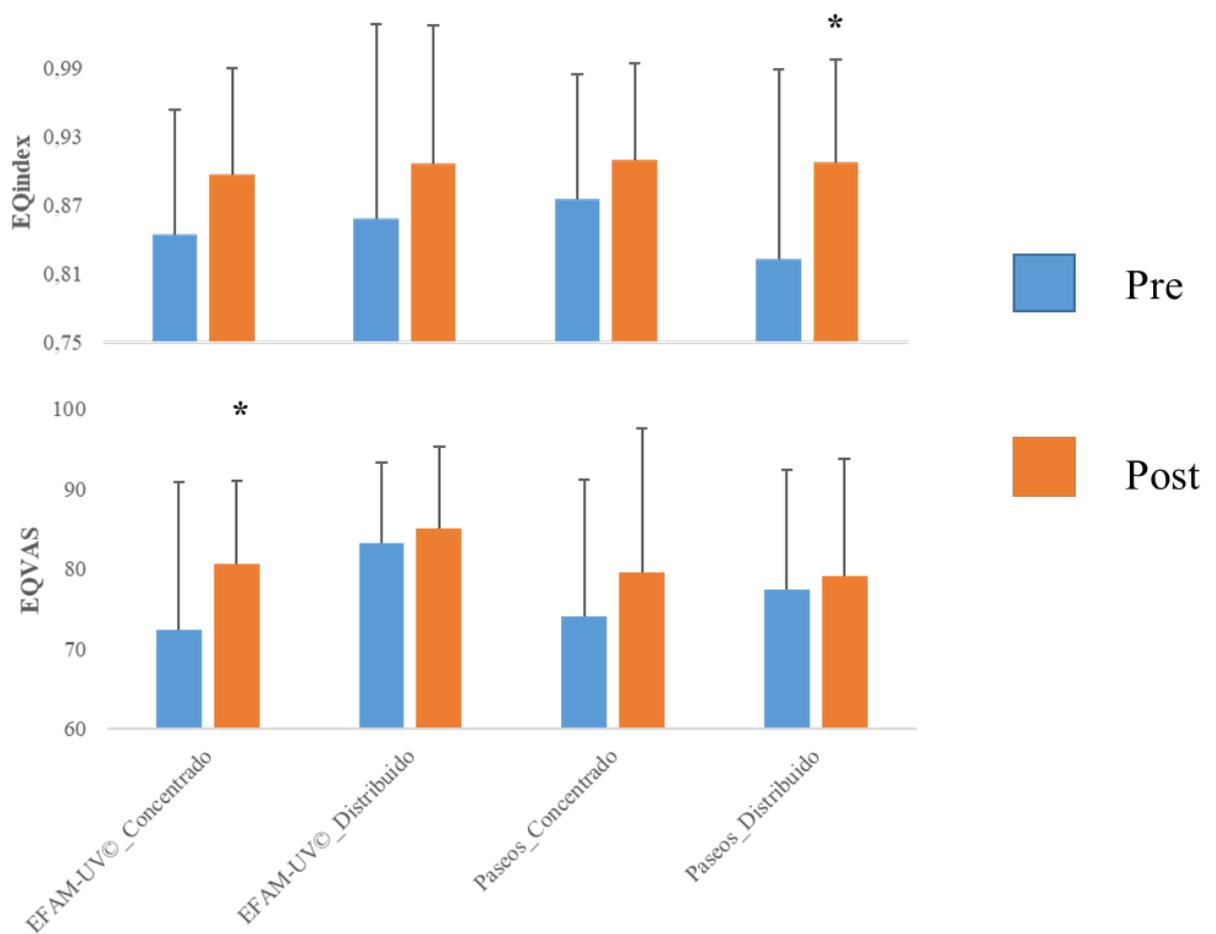


Figura 33. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Índice Objetivo (EQindex) y escala Visual Analógica (EQVAS), del EQ-5D-5L.

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

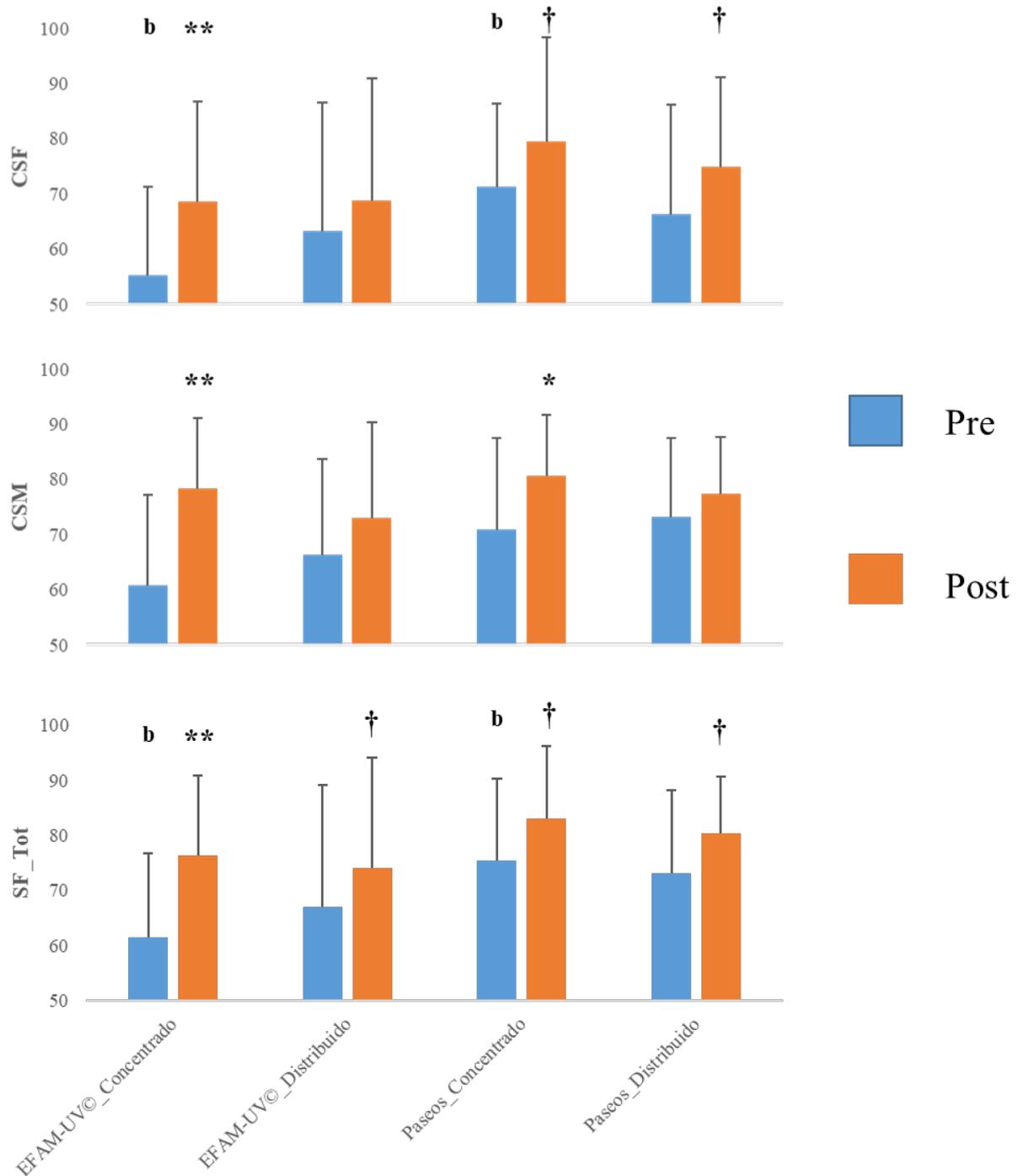


Figura 34. Comparaciones Post-hoc Bonferroni. Componente de Salud Física (CSF), Componente de Salud Mental (CSM), y puntuación global en el SF12 (SF_Tot).

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$; † $p < 0,100$; a Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre mismo tipo de programa; b Diferencias en el pre significativas ($p < 0,050$) entre misma estrategia de distribución.

No hemos encontrado artículos que hayan estudiado previamente las diferencias en la calidad de vida percibida al distribuir o concentrar el tiempo de ejercicio con dos programas diferentes, sin embargo, a raíz de los resultados obtenidos podemos hacer algunas inferencias con otros trabajos que han estudiado las relaciones con el tiempo sedentario en los adultos mayores.

Algunos estudios han encontrado que el hecho de ser menos sedentario (más cantidad de pasos al día), se asocia a una mayor velocidad habitual de la marcha y una mejor calidad de vida. En nuestro caso, el grupo que mayores ganancias obtuvo en velocidad de la marcha fue EFAM-UV[©] concentrado, por lo que coincidiría con los resultados mostrados en las figuras 33 y 34, donde el programa multicomponente con estrategia concentrada es el único que mejora en todas las variables (excepto EQindex: $d= 0,447$, pero $p= 0,095$). Además, Serwe et al. (2011), teorizó sobre la posibilidad de que el grupo con estrategia concentrada tuviera más opciones de realizar algo de actividad física por la tarde por cuenta ajena, mientras que el grupo distribuido, al tener ocupadas dos franjas horarias, se ciñese solo a la prescripción de ejercicio. En cualquier caso, es un factor que no hemos podido controlar en nuestro estudio, así que es posible que esto se dé también en nuestro trabajo, y que los grupos concentrados hayan obtenido más beneficios por ese motivo, respecto a la calidad de vida, pudiendo disponer de un mayor tiempo para organizar otras actividades de ocio o tiempo libre.

Por su parte, Ciprandi et al. (2018) encontró que mayores cantidades de actividad física moderada o vigorosa al día están asociadas negativamente con la función social. Esto podría suponer que aquellos participantes de nuestro estudio que debían acudir más días a ejercitarse (paseos), obtengan menos mejoras en el componente mental que el grupo que se ejercitaba tan solo dos días (EFAM-UV[©]), ya que la función social es una dimensión de este componente sumario del SF12. Y de la misma manera, el hecho de acudir sólo 1 vez al día a entrenar, decante también la balanza en función de los dos grupos concentrados. No obstante, tanto para CSF como para SF12_Tot, ya existían diferencias significativas entre el grupo de PSAM concentrado y el grupo EFAM-UV[©] concentrado en la condición pre, con puntuaciones más altas en el grupo PSAM, por lo que es posible que fuera más difícil producir un cambio mayor en este grupo después de la intervención.

Por otra parte, y de acuerdo con otros autores (Garber et al., 2010), es posible que aquellos que más hayan mejorado la condición física, mejor se perciban físicamente (CSF), aunque ello no esté asociado a una mejora en el componente mental (Takata et al., 2010).

Antes de pasar a analizar los cambios en la autonomía, una última consideración, pues a tenor de todo lo expuesto, la propuesta distribuida de EFAM-UV[©] tiene menos impacto sobre los aspectos psicosociales que su homóloga concentrada. En este formato, que ha sido probado aquí por primera vez, 30 minutos de entrenamiento diferencial (alternancia en los estímulos y participación integrada de todos los sistemas), pueden quedar cortos para conseguir mejoras psicosociales a medio plazo. Por contra, la repetición de un estímulo y la reiteración en el mismo trabajo muscular en la actividad de pasear, pueden minimizar ese problema en las sesiones distribuidas. Se une a ello que PSAM se desarrolla en el medio natural, con las ventajas psicosociales que ello conlleva (Blasco-Lafarga, 2017).

Por lo que respecta a la autonomía, ambas estrategias presentan un aumento significativo después de la intervención con un tamaño del efecto grande, no obstante, la estrategia distribuida presenta un tamaño del efecto algo mayor. Asimismo, la figura 35 muestra el efecto mediador de estas estrategias en función del tipo de ejercicio, y en este caso, sí, con resultados muy similares en los 4 grupos experimentales. Los resultados presentan mejoras significativas en todos los grupos con un porcentaje de cambio del 11% para el grupo EFAM-UV[©] concentrado, 12% para EFAM-UV[©] distribuido, 11% para PSAM concentrado y 9% para PSAM distribuido. Estudios anteriores concuerdan en que, las mejoras en el rendimiento de las AVD pueden asociarse a una mayor función física (Chou et al., 2012; Sato, Kaneda, Wakabayashi, y Nomura, 2007) debido al aumento de la velocidad de la marcha).

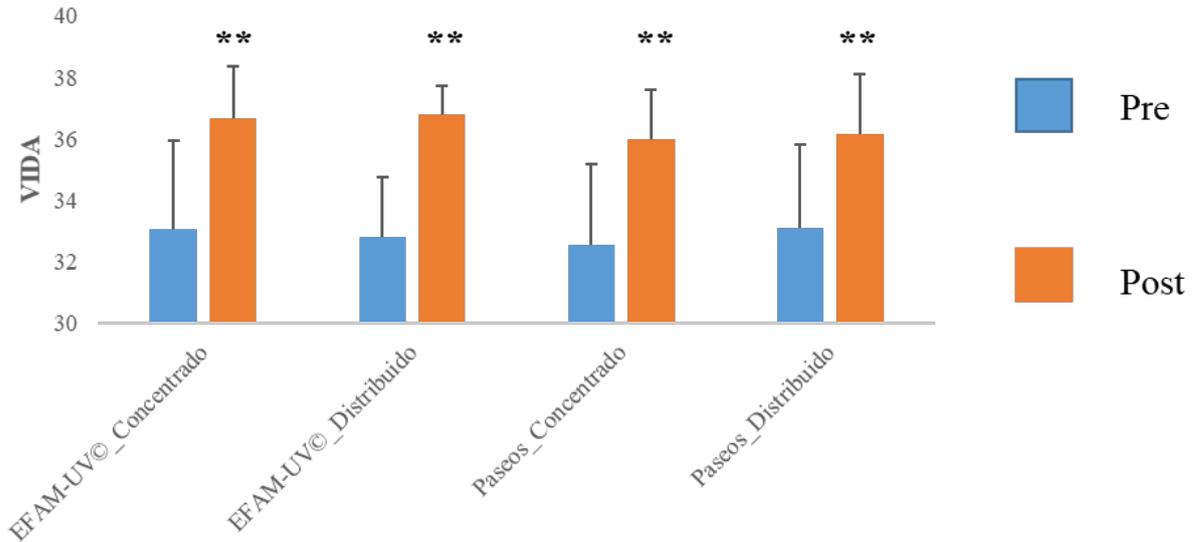


Figura 35. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Autopercepción de la Autonomía, Cuestionario VIDA.

Nota. ** $p < 0,001$; * $p < 0,050$.

Finalmente, las variables relacionadas con la función cognitiva no presentan cambios pre-post para ninguna de las estrategias. Igualmente, las comparaciones post-hoc de Bonferroni (figura 36), muestran la media y desviación típica tanto de la inhibición como de la interferencia, sin cambios significativo en ninguno de los cuatro grupos experimentales.

Es probable que este tiempo sea insuficiente, y que las mejoras cognitivas puedan ser una consecuencia a posteriori de las mejoras post-programa (Cordellat, 2019), pero futuros estudios deberían plantearse la posibilidad de evaluar la función ejecutiva (y más concretamente la función de inhibición), a través de diseños de investigación similares y con otros instrumentos de medida más complejos, puesto que la mejora de estas variables es determinante en la predicción de la mortalidad y el declive funcional en los adultos mayores (Johnson, Lui, y Yaffe, 2007).

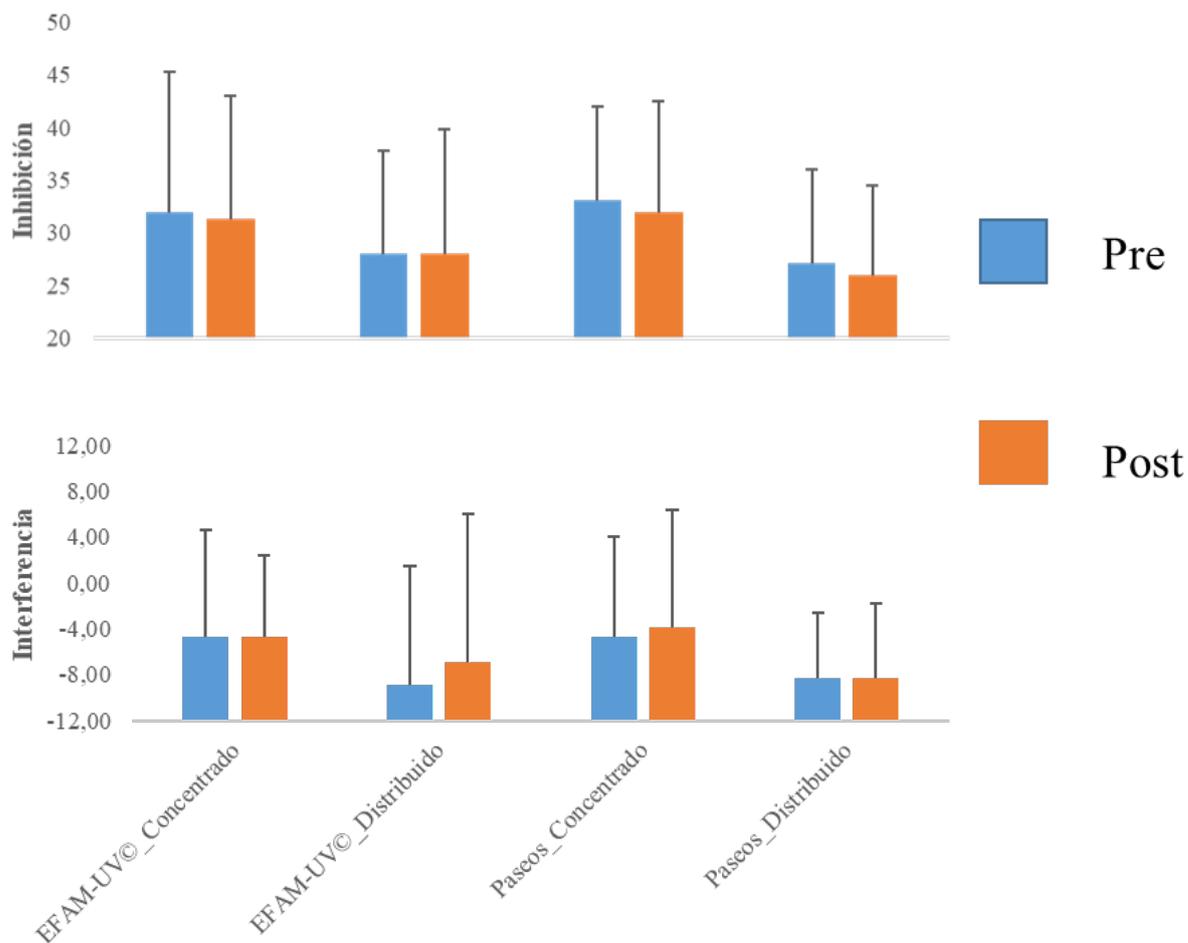


Figura 36. Comparaciones Post-hoc Bonferroni: Puntuaciones de interferencia e inhibición en el Test de Stroop.

3.2.4 Efecto de los programas de ejercicio en la fidelización

Durante el año posterior a la realización de la campaña “Buñol se mueve contra el sedentarismo”, y visto los resultados positivos a nivel cuantitativo (por parte de los investigadores) y a nivel cualitativo (por parte de las instituciones políticas y sanitarias), el Ayuntamiento de la localidad ofreció la opción de continuar subvencionando el programa de actividad física local a través de una nueva campaña. De esta manera, se pudieron obtener datos en cuanto a la fidelización y adherencia de los participantes en el segundo año en función del tipo de actividad realizada con anterioridad.

En este último apartado, y con tal de aportar una última visión del efecto de la intervención sobre esta fidelización y adherencia al programa de actividad física en el año

posterior a este estudio, se ha realizado un cálculo de porcentajes que permite observar tanto los participantes que siguen inscritos como aquellos que en el segundo año cumplen con una asistencia superior al 70% (en función del tipo de ejercicio y del tipo de estrategia de distribución del entrenamiento).

La tabla 15 y 16 muestran cómo un gran porcentaje de personas (en torno al 80%) continúa entrenando, es decir, fideliza en la práctica de ejercicio físico durante el siguiente año, independientemente de la tipología de ejercicio o de la estrategia de intervención seguida. Algunos autores en cambio (Chase, 2014), han especificado que los programas de ejercicio físico para adultos mayores con una intervención que combina componentes cognitivos y conductuales son los más efectivos para aumentar la actividad física. Remarcamos una vez más que la nuestra ha sido una intervención de práctica física media (15 semanas de duración), por lo que podemos valorar muy positivamente esta vuelta a la práctica tras el parón estival.

Tabla 15.

Porcentajes de fidelización y adherencia del segundo año de programa en función de la tipología de ejercicio y de la estrategia de distribución.

	Continúa el 2º año de programa	Supera el 70% de asistencia el 2º año	p
<i>EFAM-UV</i> [®]	77,80%	44,40%	0,137
<i>PSAM</i>	80,90%	30,40%	
<i>Concentrada</i>	84,00%	42,30%	0,701
<i>Distribuida</i>	73,90%	33,30%	

p: nivel de significación tras la prueba Chi-cuadrado.

Por otro lado, aunque para garantizar los efectos del ejercicio físico a largo plazo algunos autores han establecido que el porcentaje de adherencia ha de superar el 70%, (Farrance, Tsofliou, y Clark, 2016), nuestros datos reflejan porcentajes de adherencia que se sitúan en torno al 50% o menos de los participantes al finalizar este segundo año de intervención, lo que, como se ha comentado, es tendencia habitual en estos programas y franja de edad. Es posible que aquellas personas que han mejorado su percepción de salud perciban como menos necesario el cumplimiento estricto del programa, relajando algo su asistencia, o que al no ser una intervención controlada en términos de investigación, se haya rebajado

la insistencia de los técnicos en la importancia del cumplimiento de la asistencia. En cualquier caso, atendiendo a estos datos y el seguimiento que se hace habitualmente de los programas EFAM-UV[®] en otras localidades, es posible que, para asegurar el éxito del ejercicio supervisado en programas locales a largo plazo, estos proyectos deban vincularse a una receta sanitaria o feedback entre médico y preparador físico, tal y como ya se está realizando en diferentes localidades y comunidades (COLEF, 2018; FDMV, 2018), aunque todavía no se dispongan de datos para aseverar este efecto.

Otros estudios han señalado que un enfoque centrado en la motivación (West et al., 2011) capacita a los participantes para desarrollar este tipo de programas de ejercicio, respaldados con apoyos sociales en los entornos comunitarios donde los adultos mayores viven y reciben servicios. Así, los programas de ejercicio para aumentar la adherencia a largo plazo pueden ser promovidos como la adopción de un estilo de vida (sedentario versus activo), como un medio para encontrarse mejor (estaré físicamente mejor), o como una identidad (soy una persona activa) (Lachman, Lipsitz, Lubben, Castaneda-Sceppa, y Jette, 2018). En este sentido, la campaña Buñol se mueve contra el sedentarismo ha ido encaminada a cambiar un estilo de vida. Tal y como se puede observar en los apéndices correspondientes a la promoción de la intervención, tanto los lemas de la campaña como los mensajes como los objetivos y la población diana era la ruptura de la inactividad física y el tiempo sedentario. No obstante, en 15 semanas esta campaña parece haber influenciado más sobre la fidelización que sobre la adherencia.

En este sentido, la campaña Buñol se mueve contra el sedentarismo ha ido encaminada a cambiar un estilo de vida. Tal y como se puede observar en los apéndices correspondientes a la promoción de la intervención, tanto los lemas de la campaña como los mensajes como los objetivos y la población diana era la ruptura de la inactividad física y el tiempo sedentario. No obstante, en 15 semanas esta campaña parece haber influenciado más sobre la fidelización que sobre la adherencia.

Finalmente, mientras en la tabla 15, el análisis de distribución no muestra diferencias significativas entre tipología de ejercicio o estrategias de distribución en cuanto a la influencia que ejercen sobre la adherencia, ya que los porcentajes de participación se distribuyen de la misma manera independientemente de estos factores. Sin embargo, atendiendo a los resultados que se exponen en la tabla 16, observamos que la distribución de los participantes en la fidelización y adherencia cuando diferenciamos entre los 4

grupos experimentales, sí presenta diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,020$). En este sentido parece que el grupo que realizó PSAM con estrategia distribuida se comporta de manera diferente a como lo hace el grupo PSAM concentrado ($p < 0,011$), y EFAM-UV[®] distribuido ($p < 0,002$), con una adherencia claramente inferior a la del resto de programas.

Tabla 16.

Porcentajes de fidelización y adherencia del segundo año de programa en función de la participación en cada grupo experimental.

	Continúa el 2º año de programa	Supera el 70% de asistencia el 2º año	p
<i>EFAM-UV[®]con</i>	80,60%	40,00%	0,279
<i>EFAM-UV[®]dis</i>	75,00%	50,00%	
<i>PSAMcon</i>	90,00%	50,00%	0,011
<i>PSAMdis</i>	72,30%	18,20%	
<i>EFAM-UV[®]con</i>	80,60%	40,00%	0,687
<i>PSAMcon</i>	90,00%	50,00%	
<i>EFAM-UV[®]dis</i>	75,00%	50,00%	0,020
<i>PSAMdis</i>	72,30%	18,20%	

p: nivel de significación tras la prueba Chi-cuadrado.

Algunos autores han estudiado el efecto de diferentes tipos de programas de ejercicio a largo plazo, pero por lo general no logran un cambio de comportamiento sostenido (M. Lachman et al., 2018). Por ello, algunos estudios han apuntado a que, si se debe alentar a las personas mayores sedentarias a comenzar un programa de entrenamiento, las actividades físicas deben adaptarse a las necesidades, intereses y expectativas específicas de los individuos, solo así se maximiza la participación y se favorece el cumplimiento a largo plazo (ACSM, 2004; Bouaziz et al., 2016; Cress et al., 2005). Teniendo esto en cuenta, durante el segundo año, el programa de actividad física contuvo microciclos aeróbicos de caminatas y microciclos de trabajo multicomponente, por lo que es posible que el cambio de actividades durante el año haya sido un motivo que afecte a la adherencia (y no la fidelización), habiendo adultos mayores que durante los microciclos que no

correspondían a la actividad que más les motivaba decidiesen no asistir a las sesiones de entrenamiento.

Además, como hemos visto en apartados anteriores la función cognitiva no ha mejorado significativamente después de la intervención, y como apunta recientemente Cordellat (2019), la función ejecutiva sigue mejorando con retardo respecto al resto de capacidades después de cesar el entrenamiento. Es posible que el hecho de no sentirse incompetente con el entorno, haya reducido la necesidad de los participantes de adhesión al programa, ya que generalmente se ha considerado que aquellos participantes con una mejor cognición tienden a no abandonar los programas, mientras que aquellos con peores puntuaciones en esta variable son los que muestran una asistencia más baja (Best et al., 2014).

Finalmente, los datos expuestos sobre fidelización y adherencia tras una intervención de sólo 15 semanas abren una disyuntiva en cuanto a los programas de entrenamiento para adultos a aplicar en un marco de políticas de salud local. Por un lado podría pensarse en potenciar a largo plazo campañas de este tipo con un enfoque centrado en la supervisión exhaustiva, controlada y coordinada por parte de los médicos de atención primaria y los profesionales de la actividad física, con tal de asegurar el cumplimiento y el efecto “tratamiento” de los programas basados en ejercicio físico. Por otro lado, podría apostarse por intervenciones cortas o de una duración similar a la que se ha llevado a cabo en esta tesis, que además de ser específicas y diferentes cada año, aprovechasen ese carácter fugaz, para fidelizar y adherir a los participantes, optimizando los recursos disponibles. Estas campañas de media duración, correctamente periodizadas y supervisadas, servirían para optimizar los recursos y llegar a más adultos mayores.

Lo que no se puede negar, es que los programas de ejercicios en grupo supervisados por entrenadores profesionales son seguros y efectivos, siendo una excelente manera de iniciar el entrenamiento físico en general, y especialmente en el caso de los adultos mayores inactivos (Bouaziz et al., 2016). Así por ejemplo, un estudio reciente realizado por Hernández, Alcalá, Puime, y González-Montalvo (2019), evidencia la falta de adherencia en ancianos frágiles a un programa multicomponente que sin embargo fue llevado a cabo por fisioterapeutas, enfermeros y médicos residentes. Un adecuado uso de la receta sanitaria y la colaboración multidisciplinar entre profesionales cualificados,

donde cada profesional aporte aquello en lo que es más competente, parece una estrategia muy prometedora en las políticas de envejecimiento activo y de éxito.

3.3 REFLEXIONES FINALES

Algunos investigadores han propuesto que la actividad física puede volverse un hábito después de un período de práctica de ejercicio físico regular (Weber et al., 2018). De ahí la importancia durante la intervención de proporcionar a los participantes, herramientas que les permitieran realizar (si lo deseaban) actividad física por cuenta ajena una vez finalizada la misma. El empoderamiento de la población es un proceso social multidimensional a través del cual los individuos obtienen una mejor comprensión y control sobre sus vidas. Así, aumentar la alfabetización y el acceso a una buena información relacionada con la salud son prerrequisitos para su empoderamiento. De esta manera se podría concluir que se debe dedicar más tiempo a educar a los participantes en general sobre los beneficios que conlleva el hecho de disminuir la cantidad de tiempo que se pasa sentado, a la vez que se alienta a las personas a hacer una mayor cantidad de ejercicio con una distribución diferente durante la jornada. En este sentido, aunque no ha sido objeto de esta tesis, durante el momento post se recabaron datos de 4 grupos de discusión orientados a saber qué había supuesto esta intervención para los participantes. Un ejemplo que nos hace pensar que esta investigación a nivel cualitativo también ha funcionado, es el hecho de que algunos participantes de los grupos de paseos continuasen por cuenta ajena organizándose en grupos para caminar y cuantificando el ejercicio mediante el esfuerzo percibido. Durante las últimas mediciones se repartieron hojas con ejercicios diversos (fuerza, equilibrio, coordinación) a fin de que toda la población pudiese contar con una información mínima sobre cómo realizar ejercicio una vez finalizada la intervención. De esta manera se reivindica la figura del educador-entrenador, y su importancia y necesidad en los centros de salud para promover estilos de salud más activos. Posiblemente las intervenciones centradas únicamente en los cambios sobre variables concretas o bien con una visión centrada solo en una política de favorecer entornos saludables (sin contar con los intervencionistas) pueden limitar los beneficios del ejercicio.

Finalmente, un aspecto a destacar es la implantación sostenible de este proyecto. Los resultados en salud requieren que las acciones sean sostenibles en el tiempo, y respetuosas con el entorno en el que se llevan a cabo. Garantizar dicha sostenibilidad es un elemento

esencial para el éxito en sus resultados. En este sentido la campaña Buñol se mueve contra el sedentarismo ha aprovechado los recursos locales, sobre todo en lo referente al programa de paseos llevado a cabo al aire libre en los entornos naturales que ofrecía la localidad. Además, el hecho de que una vez finalizada la intervención, el Ayuntamiento haya continuado ofertando de manera pública un servicio de ejercicio físico para personas mayores que no existía previamente evidencia la sostenibilidad del proyecto en el tiempo. Una de las conclusiones más evidentes de este trabajo es que debemos avanzar progresivamente hacia un modelo social centrado en objetivos de salud, que se base en la evidencia y efectividad de las intervenciones de ejercicio, en las necesidades de la población y en la evaluación periódica que permita reorientar esos objetivos a todos los grupos profesionales implicados. Para ello, se hace necesario reorientar los servicios de salud y los servicios sociales hacia las necesidades y expectativas de las personas. Desde este punto de vista, se propone como acción prioritaria la transformación de la provisión de los servicios locales, estableciendo alianzas entre profesionales e instituciones que creen una nueva cultura de trabajo, facilitando la cooperación entre profesionales del sector salud y otros, apoyando un enfoque de servicios centrados en las personas y reorientando el sistema hacia la prevención a través por ejemplo del ejercicio físico.

CAPITOLO 4:
CONCLUSIONI

L'ultimo capitolo della presente tesi si concentra sulla definizione delle conclusioni in linea generale, in funzione degli obiettivi precedentemente stabiliti e dei risultati ottenuti dopo l'intervento. Inoltre, risponde alle ipotesi inizialmente proposte.

4.1 CONCLUSIONI IN FUNZIONI DEGLI OBIETTIVI

In riferimento all'**obiettivo generale numero 1** "Analizzare l'effetto di un intervento attraverso programmi di esercizio fisico per una popolazione di adulti anziani sedentari di una località dell'ambiente rurale su variabili biologiche, funzionali e psicosociali":

- La rottura dell'inattività fisica mediante l'inizio della pratica di esercizio ha prodotto cambiamenti benefici per la maggior parte delle variabili in questo tipo di popolazione, essendo il rapporto vita/fianchi, i trigliceridi, la forza di prensione manuale e le funzioni esecutive le uniche variabili che non hanno presentato cambiamenti dopo l'allenamento (senza tenere in considerazione gli altri fattori).
- Nello specifico, l'allenamento durante le 15 settimane ha avuto un maggior effetto sulle variabili funzionali, sulla la pressione arteriosa sistolica e sull'autopercezione dell'autonomia, rispetto alle variabili biologiche o psicosociali.

In questo modo, si confermano le ipotesi **H1-H2 e H3**, secondo le quali *la pratica di esercizio fisico all'interno di un programma ben strutturato, supervisionato e individualizzato provoca un miglioramento generale della composizione corporea, così come una riduzione dell'ipertensione e dei livelli di colesterolo nel sangue, indipendentemente dalla strategia utilizzata (tipo di esercizio e distribuzione della dose) [H1]; L'inizio della pratica di esercizio fisico, permette un incremento dei livelli di fitness cardiorespiratoria, forza muscolare, agilità e velocità di marcia abituale [H2]; ed aumenta la qualità di vita percepita, l'autonomia e mantiene i livelli di funzione cognitiva [H3].*

In risposta all'**obiettivo generale numero 2** "Comparare l'effetto dell'allenamento in funzione del tipo di esercizio nella stessa popolazione e gruppi di variabili" che é in relazione agli obiettivi specifici 1, 2 e 3:

- Il programa di camminata ad intervalli ha provocato cambiamenti piú accentuati nelle variabili relazionate con la composizione corporea, mentre per la pressione

arteriosa e per le variabili riferite al controllo lipidico, entrambe le tipologie di esercizio sono risultate ugualmente efficaci. In questa maniera si risponde all'**OE1.1** che aspirava a *valutare gli effetti di un programma di allenamento sulla composizione corporea, sulla pressione arteriosa, e sui livelli di colesterolo nel sangue in una popolazione di adulti anziani sedentari nell'ambiente rurale tenendo conto del tipo di esercizio utilizzato (allenamento multicomponente versus camminata salutare).*

Allo stesso modo:

- Il programa multicomponente ha mostrato maggiori miglioramenti nella forza degli arti inferiori, misurata con l'azione di sedersi e alzarisi, mentre la forza della prensione manuale non ha presentato cambiamenti positivi in nessuna tipologia di esercizio. Tuttavia, abbiamo trovato che quando un programma di allenamento non include esercizi specifici di forza per gli arti superiori, si produce una diminuzione significativa di questa variabile, così come é avvenuto nel gruppo di camminata.
- L'agilità e la fitness cardiorespiratoria sono migliorate in entrambe le tipologie di esercizio in maniera simile, anche se con un maggior effetto nel gruppo di camminata e in modo più accentuato nella fitness cardiorespiratoria. Sembra che il carattere prevalentemente aerobico di questa tipologia di esercizio sia fondamentale nei miglioramenti del sistema cardiovascolare.
- La velocità di marcia abituale in 6 metri ha mostrato cambiamenti più importanti nel gruppo di allenamento multicomponente. Così, il fatto di includere nelle sessioni di lavoro multicomponente dei compiti specifici che incidano sul controllo posturale e sull'educazione del passo sembra rilevante per i miglioramenti di questa variabile negli adulti anziani.

Dunque si rispondono gli obiettivi **OE2.1**: *Valutare gli effetti di un programa di allenamento sulla forza degli arti inferiori e sulla forza della prensione manuale negli adulti anziani sedentari dell'ambiente rurale tenendo conto del tipo di esercizio.* E **OE3.1**: *Analizzare gli effetti di un programma di allenamento sulle variabili funzionali complesse (agilità, fitness cardiorespiratoria e velocità di marcia abituale) negli adulti anziani sedentari dell'ambiente rurale tenendo conto del tipo di esercizio.*

Possiamo concludere che é soddisfatta parzialmente la nostra ipotesi **H4** “*i programmi di allenamento multicomponente inducono miglioramenti piú solidi nelle variabili relazionate con la forza, l’agilità o la velocità di marcia abituale*”; e **H5** “*i programmi basati sul cammino incidono maggiormente sulla composizione corporea, sulla pressione arteriosa, sul colesterolo nel sangue o sulla fitness cardiorespiratoria*”.

Considerando gli obiettivi specifici 4, 5 e 6, e piú concretamente i subobiettivi “Misurare gli effetti di un programma di allenamento sull’autopercezione della qualità di vita degli adulti anziani sedentari dell’ambiente rurale” (**OE4.1**); “Valutare gli effetti di un programma di allenamento sull’autonomia in una popolazione di adulti anziani sedentari dell’ambiente rurale tenendo conto del tipo di esercizio” (**OE5.1**); “Esaminare gli effetti di un programma di allenamento sulla funzione esecutiva in adulti anziani sedentari dell’ambiente rurale tenendo conto del tipo di esercizio” (**OE6.1**):

- Il programma multicomponente ha mostrato benefici maggiori nell’autopercezione della qualità di vita e nell’autonomia, anche se entrambi i programmi sono risultati efficaci.
- 15 settimane sembrano essere insufficienti in entrambi i programmi per produrre cambiamenti positivi nella funzione esecutiva, sebbene lo siano per mantenere i livelli iniziali, cosa fondamentale per questa età.

In riferimento all’**obiettivo generale numero 3** “Valutare l’influenza del cambiamento della strategia di distribuzione della dose utilizzata in questi programmi: allenamento concentrato versus distribuito”:

- Le strategie di allenamento concentrato o distribuito hanno avuto un effetto simile sulle variabili di carattere biologico (composizione corporea, pressione arteriosa, profilo lipidico), quando non é stata presa in considerazione la tipologia di esercizio.
- L’influenza di entrambe le strategie nelle variabili di carattere funzionale, senza considerare la tipologia di esercizio, sono state simili nelle variabili relative alla forza degli arti inferiori e della prensione manuale (**subobiettivo specifico OE2.2**), però sono risultate maggiormente efficaci nell’agilità, nella velocità di marcia abituale in 6 metri e nella fitness cardiorespiratoria quando la strategia é distribuita (**subobiettivo specifico OE3.2**).

- Le strategie di tipo concentrato hanno avuto un effetto maggiore sull'autopercezione della qualità di vita (**subobiettivo specifico OE4.2**).
- L'autopercezione dell'autonomia é migliorata ugualmente con entrambe le strategie (**subobiettivo specifico OE5.2**), mentre per quanto riguarda la funzione esecutiva nessuna delle due é stata capace di produrre cambiamenti positivi e significativi (**subobiettivo specifico OE6.2**).

In risposta ai subobiettivi specifici **OE1.3**, **OE2.3**, **OE3.3**, **OE4.3**, **OE5.3** e **OE6.3**, i risultati ottenuti ci permettono di concludere che la strategia di distribuzione modula l'effetto della tipologia di esercizio sui diversi blocchi di variabili come segue:

- Le variabili di composizione corporea si sono modificate in maniera efficace e simile in entrambe le strategie quando la tipologia di esercizio é stata la camminata salutare, tuttavia, per i gruppi con esercizi multicomponente i cambiamenti in queste variabili sono stati piú efficaci nella strategia concentrata.
- La pressione arteriosa sistolica si é ridotta in maniera uniforme indistintamente dalla tipologia di esercizio e dalla strategia di distribuzione, invece, la pressione arteriosa diastolica é stata ridotta nel gruppo multicomponente solo attraverso la strategia concentrata, e nel gruppo di camminata salutare solo con la strategia distribuita.
- L'effetto della strategia concentrata e distribuita é risultata simile tanto per il programma EFAM-UV[®] che per il PSAM nelle variabili relazionate con l'agilità, la velocità di marcia abituale, la fitness cardiorespiratoria e la forza degli arti inferiori. D'altra parte, per quanto riguarda la forza degli arti superiori, la realizzazione del programma PSAM con strategia distribuita ha comportato una perdita significativa di questa variabile che non si è ottenuto nell'EFAM-UV[®] con nessuna strategia. Nell'esecuzione del programma di camminata salutare, la strategia concentrata non ha rappresentato una perdita così importante.
- L'effetto della strategia di distribuzione e della tipologia di esercizio sull'autopercezione della qualità di vita é variata leggermente in funzione dello strumento di misura utilizzato. La valutazione mediante il SF12 ha mostrato che tanto il programma multicomponente così come il programma PSAM hanno aumentato i loro effetti benefici sulla qualità di vita quando sono stati sviluppati in modo concentrato. D'altra parte la valutazione con il EQ-5D-5L ha corroborato

questo maggior effetto della strategia concentrata nel programma multicomponente, anche se ha presentato un cambiamento maggiore della strategia distribuita nel programma PSAM.

- L'autopercezione dell'autonomia é migliorata indipendentemente dalla tipologia di esercizio e dalla strategia di distribuzione.

In questo modo, si conferma la nostra settima ipotesi **H7**, secondo la quale *i cambiamenti nella composizione corporea, nella pressione arteriosa, nella forza, nella fitness cardiorespiratoria, o nella qualità di vita percepita dipendono maggiormente da come la distribuzione della dose di allenamento influenza la tipologia di esercizio utilizzato.*

Infine, in risposta all'**obiettivo generale numero 4** "Implementare una strategia locale di promozione dell'attività fisica e di riduzione della sedentarietà che promuova l'autonomia in questa popolazione, generando abitudini positive e di fidelizzazione nella pratica di attività fisica", e al **settimo obiettivo specifico** "Confrontare l'impatto dell'intervento sulla fidelizzazione e sull'adesione alla pratica fisica negli adulti anziani sedentari dell'ambiente rurale nell'anno successivo all'intervento":

- L'intervento comunitario con l'attuazione di 4 programmi di allenamento é stato sostenibile nel tempo col proseguimento di un secondo anno di programmi di attività fisica comunali.
- Tutti i gruppi di esercizio sono riusciti a fidelizzare alla pratica di esercizio la maggior parte dei partecipanti. Comunque, la percentuale di partecipanti con un'adesione superiore al 70% durante il secondo anno si é ridotta considerevolmente.
- Il gruppo di camminata salutare con strategia distribuita é risultato essere il gruppo che durante il secondo anno di pratica ha aderito con una percentuale significativamente minore di partecipanti.

Perciò la nostra sesta ipotesi **H6** "*Le attività distribuite si ripercuotono sulla fidelizzazione e sull'adesione a programmi di esercizio durante l'anno successivo in misura maggiore rispetto alle attività concentrate indipendentemente dal tipo di programma di esercizio*", é stata rifiutata.

4.2 LIMITAZIONI E FUTURE LINEE DI RICERCA

In relazione al disegno di studio, e più concretamente alla determinazione del campione, si è calcolata la dimensione totale raccomandata in accordo al censimento comunale degli abitanti del 2014 della “Comunitat Valenciana”, la quale, con un livello di confidenza del 95%, assumendo una precisione del 3% e con una proporzione prossima al 5%, doveva raggiungere i 203 partecipanti. Comunque, le risorse umane, economiche e temporali non hanno permesso di ottenere più di 100 partecipanti in un ambiente rurale come Buñol. Questo evidenzia la necessità di realizzare delle campagne di grande rilievo che permettano di superare questo tipo di limitazioni proprie degli interventi che riducono il campione attraverso la stratificazione in gruppi.

Una delle principali limitazioni dello studio riguarda la diversa frequenza di allenamento all'interno dei due programmi di esercizio, specialmente in quelle variabili che presentano differenze più favorevoli per il programma di camminate. Probabilmente un'altra seduta alla settimana di esercizio multicomponente avrebbe prodotto gli stessi cambiamenti del gruppo di camminate. Tuttavia, abbiamo scelto di seguire le raccomandazioni degli autori in entrambi i programmi al fine di aumentare la validità ecologica del nostro lavoro.

Inoltre, in questo lavoro si è optato per non includere un gruppo di controllo che non realizzasse esercizio fisico e che avrebbe potuto apportare maggiori informazioni riguardo i cambiamenti che produce l'inizio della pratica fisica. Ciononostante, questa scelta è stata fatta in maniera intenzionale, visti i benefici scientifici evidenziati dell'esercizio fisico in adulti anziani sedentari. Per questo motivo si è realizzata una campagna comunitaria che allo stesso tempo metteva a disposizione un servizio pubblico di esercizio per tutti.

D'altra parte, l'uso dell'accelerometria o di questionari che quantificano l'attività fisica realizzata durante i periodi pre/post intervento, potrebbero aver migliorato la qualità della ricerca, aggiungendo informazioni sul trasferimento delle strategie di distribuzione a uno stile di vita più attivo. Ugualmente interessante sarebbe stato il fatto di ottenere o calcolare i costi-benefici o costi-utilità del progetto, che in una campagna comunitaria di questo tipo avrebbe apportato informazioni rilevanti per gli studi futuri. Ulteriore limitazione può essere il non aver introdotto questionari riguardo la motivazione all'esercizio delle persone, che avrebbe potuto fornire informazioni sul fatto se le persone motivate

maggiormente a livello intrinseco si fidelizzano e aderiscono di più, indipendentemente dalla strategia di distribuzione o del tipo di esercizio realizzato. Infine, la valutazione cognitiva si sarebbe potuta misurare mediante una *dual-task* con lo scopo di osservare le differenze tra tipologia di esercizio e strategia di distribuzione.

In riferimento alle future linee di ricerca che si possono proporre dopo la realizzazione di questo lavoro possiamo trovare:

- Comprovare le combinazioni di mesocicli multicomponente con mesocicli di camminate salutare o viceversa, con l'obiettivo di conoscere il modo in cui gli adattamenti fisiologici e il processo di alfabetizzazione motoria influiscano nei cambiamenti post intervento.
- Analizzare il fatto che la distribuzione del esercizio tra mattina e sera, costituisca un cambiamento di tipologia dell'esercizio stesso. Ovvero, si potrebbe proporre uno studio in cui, con una struttura simile a questo, si realizzasse una tipologia di esercizio la mattina e un'altra la sera.
- Indagare il trasferimento di questo tipo di intervento sui modelli di attività fisica quotidiana.
- Un approccio alternativo per aumentare la pratica fisica è integrare l'attività fisica nella routine di vita quotidiana, dentro alle attività quotidiane basate sugli obiettivi e interessi personali, secondo i suggerimenti dell'Instituto Nacional sobre Envejecimiento del Programa Go4Life (M. Lachman et al., 2018). Potrebbe proporsi uno studio di interventi che combinasse la pratica di esercizio strutturato e periodizzato con la realizzazione di compiti integrati durante i periodi del giorno in cui si svolge l'esercizio.
- D'altro canto, emerge il dubbio se i programmi socioculturali, educativi o di attenzione integrale divisi in piccole dosi quotidiane, risulterebbero maggiormente efficaci nella lotta contro la sedentarietà rispetto ai programmi di esercizio fisico.

CAPÍTULO 5:
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

- ACSM. (2004). Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Medicine science in sports & exercise*, 36(11), 1997.
- Albright, C., & Thompson, D. L. (2006). The effectiveness of walking in preventing cardiovascular disease in women: a review of the current literature. *Journal of women's health*, 15(3), 271-280.
- Altena, T. S., Michaelson, J. L., Ball, S. D., Guilford, B. L., & Thomas, T. R. (2006). Lipoprotein subfraction changes after continuous or intermittent exercise training. *Medicine science in sports & exercise*, 38(2), 367-372.
- Ambrose, K. R., & Golightly, Y. M. (2015). Physical exercise as non-pharmacological treatment of chronic pain: why and when. *Best practice research Clinical rheumatology*, 29(1), 120-130.
- Ansai, J. H., Aurichio, T. R., Gonçalves, R., & Rebelatto, J. R. (2016). Effects of two physical exercise protocols on physical performance related to falls in the oldest old: A randomized controlled trial. *Geriatrics & gerontology international*, 16(4), 492-499.
- Antonovsky, A. (1996). The salutogenic model as a theory to guide health promotion. *J Health promotion international*, 11(1), 11-18.
- Antunes, H. K. M., De Mello, M. T., de Aquino Lemos, V., Santos-Galduróz, R. F., Galdieri, L. C., Bueno, O. F. A., . . . D'Almeida, V. (2015). Aerobic physical exercise improved the cognitive function of elderly males but did not modify their blood homocysteine levels. *Dementia Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 5(1), 13-24.
- Aragão, F., Abrantes, C., Gabriel, R., Sousa, M., Castelo-Branco, C., & Moreira, M. (2011). Effects of body composition and menopause characteristics on maximal oxygen uptake of postmenopausal women. *Menopause*, 18(11), 1191/1197.
- Aragão, F., Abrantes, C., Gabriel, R., Sousa, M., Castelo-Branco, C., & Moreira, M. (2014). Effects of a 12-month multi-component exercise program on the body composition of postmenopausal women. *Climacteric*, 17(2), 155-163. doi: 10.3109/13697137.2013.819328
- Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., De Gonzalez, A. B., Visvanathan, K., . . . Weiderpass, E. (2015). Leisure time physical activity and mortality: a detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA internal medicine*, 175(6), 959-967.
- Arnarson, A., Ramel, A., Geirsdottir, O., Jonsson, P., & Thorsdottir, I. (2014). Changes in body composition and use of blood cholesterol lowering drugs predict changes in blood lipids during 12 weeks of resistance exercise training in old adults. *Aging clinical & experimental research*, 26(3), 287-292.
- Asikainen, T. M., Miilunpalo, S., Oja, P., Rinne, M., Pasanen, M., & Vuori, I. (2002). Walking trials in postmenopausal women: effect of one vs two daily bouts on aerobic fitness. *Scandinavian journal of medicine science in sports*, 12(2), 99-105.
- ATS, C. (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American Journal of respiratory critical care medicine*, 166, 111-117.
- Australian-New-Zealand-Society-Geriatric-Medicine. (2014). Position statement – Exercise guidelines for older adults *Australasian Journal on Ageing*. doi: <https://doi.org/10.1111/ajag.12194>

- Awick, E., Wójcicki, T., Olson, E., Fanning, J., Chung, H., Zuniga, K., . . . McAuley, E. (2015). Differential exercise effects on quality of life and health-related quality of life in older adults: a randomized controlled trial. *Quality of Life Research*, 24(2), 455-462.
- Backhaus, W. (2013). The Effect of a Cognitive-Motor Intervention on Voluntary Step Execution under Single and Dual Task Conditions in Older Adults: A Randomized Controlled Pilot Study. *Physioscience*, 9(02), 83-83.
- Badillo, J. J. G. (2017). La velocidad de ejecución como referencia para la programación, control y evaluación del entrenamiento de fuerza: Ergotech.
- Bahadori, K., & FitzGerald, J. M. (2007). Risk factors of hospitalization and readmission of patients with COPD exacerbation—systematic review. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 2(3), 241.
- Batt, M. E., Tanji, J., & Börjesson, M. (2013). Exercise at 65 and beyond. *Journal of Sports Medicine*, 43(7), 525-530.
- Bauer, J., & Sieber, C. (2008). Sarcopenia and frailty: a clinician's controversial point of view. *Experimental gerontology*, 43(7), 674-678.
- Bauman, A., Merom, D., Bull, F. C., Buchner, D. M., & Fiatarone Singh, M. (2016). Updating the evidence for physical activity: summative reviews of the epidemiological evidence, prevalence, and interventions to promote “active aging”. *The Gerontologist*, 56(Suppl_2), S268-S280.
- Beaufre, B., & Morio, B. (2000). Fat and protein redistribution with aging: metabolic considerations. *European journal of clinical nutrition*, 54(S3), S48.
- Beavers, K., Ambrosius, W., Rejeski, W., Burdette, J., Walkup, M., Sheedy, J., . . . Marsh, A. (2017). Effect of exercise type during intentional weight loss on body composition in older adults with obesity. *Obesity*, 25(11), 1823-1829. doi: 10.1002/oby.21977
- Benedetti, M. G., Furlini, G., Zati, A., & Letizia Mauro, G. (2018). The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. *BioMed research international*, 2018.
- Berry, M. J., Rejeski, W. J., Adair, N. E., Ettinger, W. H., Zaccaro, D. J., & Sevick, M. A. (2003). A randomized, controlled trial comparing long-term and short-term exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 23(1), 60-68.
- Best, J. R., Nagamatsu, L. S., & Liu-Ambrose, T. (2014). Improvements to executive function during exercise training predict maintenance of physical activity over the following year. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 353.
- Bethancourt, H. J., Rosenberg, D. E., Beatty, T., & Arterburn, D. E. (2014). Barriers to and facilitators of physical activity program use among older adults. *Clinical Medicine Research*, 12(1-2), 10-20.
- Bijlsma, A., Meskers, C., Van Den Eshof, N., Westendorp, R., Sipilä, S., Stenroth, L., . . . Narici, M. (2014). Diagnostic criteria for sarcopenia and physical performance. *Age*, 36(1), 275-285.
- Binder, E. F., Schechtman, K. B., Ehsani, A. A., Steger-May, K., Brown, M., Sinacore, D. R., . . . 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.

- Binder, E. F., Yarasheski, K. E., Steger-May, K., Sinacore, D. R., Brown, M., Schechtman, K. B., & Holloszy, J. O. (2005). Effects of progressive resistance training on body composition in frail older adults: results of a randomized, controlled trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 60(11), 1425-1431.
- Bixby, W. R., Spalding, T. W., Haufler, A. J., Deeny, S. P., Mahlow, P. T., Zimmerman, J. B., & Hatfield, B. D. (2007). The unique relation of physical activity to executive function in older men and women. *Medicine science in sports exercise*, 39(8), 1408-1416.
- Blasco-Lafarga, C. (2013). Fundamentación teórica del Entrenamiento Funcional en los Adultos Mayores. In C. Blasco-Lafarga, I. Martínez-Navarro & N. Blasco-Lafarga (Eds.), *El Entrenamiento Funcional en los Adultos Mayores, II Jornadas*. Valencia: Departamento de Educación Física y Deportiva y UIRFIDE/GiEFAM. Universidad de Valencia.
- Blasco-Lafarga, C. (2017). Ejercicio físico en el medio natural: la terapia que se anda. In E. García-Iranzo (Ed.), *Paisaje, turismo & salud* (pp. 48-65). Valencia: Tirant lo Blanch.
- Blasco-Lafarga, C. (2018). Manifestaciones bioenergéticas: conceptualización y entrenamiento : cuaderno teórico-práctico. *Prácticas curso 2018-19*. Valencia: Alhorí.
- Blasco-Lafarga, C., Martínez-Navarro, I., Cordellat, A., Roldán, A., Monteagudo, P., Sanchis-Soler, G., & Sanchis-Sanchis, R. (2016). *Método de Entrenamiento Funcional Cognitivo Neuromotor*. Propiedad Intelectual nº156069, España (2016).
- Blasco-Lafarga, C., Monteagudo, P., Blasco-Lafarga, N., Cordellat, A., & Roldán, A. (2016). Función ejecutiva, capacidad cardiovascular y calidad de vida en mayores del entorno rural: impacto de un programa multidisciplinar. *Comunidad*, 18(2), 1-6.
- Blasco-Lafarga, C., Sanchis-Sanchis, R., Sanchis-Soler, G., San Inocencio-Cuenca, D., & Llorens, P. (2019). Entrenamiento Neuromotor en pacientes ancianos pluripatológicos en las Unidades de Hospitalización a Domicilio: estudio. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 19(1), 95-105.
- Bloch, M. L., Jønsson, L. R., & Kristensen, M. T. (2017). Introducing a third Timed Up & Go test trial improves performances of hospitalized and community-dwelling older individuals. *Journal of geriatric physical therapy*, 40(3), 121.
- Blondell, S. J., Hammersley-Mather, R., & Veerman, J. L. (2014). Does physical activity prevent cognitive decline and dementia?: A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 14(1), 510.
- Bloomfield, S. A., Little, K., Nelson, M., & Yingling, V. (2004). American College of Sports Medicine position stand: physical activity and bone health. *Medicine Science in Sports Exercise*, 195(9131/04), 3611.
- Bohannon, R. W. (2006). Reference values for the five-repetition sit-to-stand test: a descriptive meta-analysis of data from elders. *Perceptual motor skills*, 103(1), 215-222.
- Boone-Heinonen, J., Evenson, K. R., Taber, D. R., & Gordon-Larsen, P. (2009). Walking for prevention of cardiovascular disease in men and women: a systematic review of observational studies. *Obesity Reviews*, 10(2), 204-217.
- Borg, E., & Kaijser, L. (2006). A comparison between three rating scales for perceived exertion and two different work tests. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(1), 57-69.
- Borg, G. (1973). Perceived exertion: a note on "history" and methods. *Medicine science in sports*, 5(2), 90-93.

- Borg, G. (1982a). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine science in sports exercise*, 14(5), 377-381.
- Borg, G. (1982b). Ratings of perceived exertion and heart rates during short-term cycle exercise and their use in a new cycling strength test. *International Journal of Sports Medicine*, 3(03), 153-158.
- Borg, G., & Noble, B. J. (1974). Perceived exertion. *Exercise Sport Science Reviews*, 2(1), 131-154.
- Bouaziz, W., Lang, P., 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. doi: 10.1111/ijcp.12822
- Bouaziz, W., Vogel, T., Schmitt, E., Kaltenbach, G., Geny, B., & Lang, P. O. (2017). Health benefits of aerobic training programs in adults aged 70 and over: a systematic review. *Archives of gerontology & geriatrics*, 69, 110-127.
- Brawley, L. R., Rejeski, W. J., & King, A. C. (2003). Promoting physical activity for older adults: the challenges for changing behavior. *American Journal of Preventive Medicine*, 25(3), 172-183.
- Brito, A., de Oliveira, C. V., Santos, M., & Santos, A. (2014). High-intensity exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity in elderly hypertensive individuals. *Clinical physiology & functional imaging*, 34(2), 126-132.
- Brown, W. J., Bauman, A. E., Bull, F. C., & Burton, N. W. (2013). Development of evidence-based physical activity recommendations for adults (18-64 years): report prepared for the Australian Government Department of Health, August 2012: Australian Government Department of Health.
- Brownson, R. C., Housemann, R. A., Brown, D. R., Jackson-Thompson, J., King, A. C., Malone, B. R., & Sallis, J. F. (2000). Promoting physical activity in rural communities: walking trail access, use, and effects. *American Journal of Preventive Medicine*, 18(3), 235-241.
- Bruce, B., Fries, J. F., & Hubert, H. (2008). Regular vigorous physical activity and disability development in healthy overweight and normal-weight seniors: a 13-year study. *American Journal of Public Health*, 98(7), 1294-1299.
- Buchner, D., Cress, M., De Lateur, B. J., Esselman, P. C., Margherita, A., Price, R., & Wagner, E. (1997). A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults. *Aging Clinical & Experimental Research*, 9(1-2), 112-119.
- Bulamu, N. B., Kaambwa, B., & Ratcliffe, J. (2015). A systematic review of instruments for measuring outcomes in economic evaluation within aged care. *Health quality of life outcomes*, 13(1), 179.
- Busse, A. L., Gil, G., Santarém, J. M., & Jacob Filho, W. (2009). Physical activity and cognition in the elderly: a review. *Dementia & neuropsychologia*, 3(3), 204-208.
- Butland, R., Pang, J., Gross, E., Woodcock, A., & Geddes, D. (1982). Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *British medical journal*, 284(6329), 1607.
- Cadore, E., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., . . . Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age and ageing*, 36(2), 773-785.

- Cadore, E., 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.
- Campbell, L., Wallman, K., & Green, D. (2010). The effects of intermittent exercise on physiological outcomes in an obese population: Continuous versus interval walking. *Journal of sports science & medicine*, 9(1), 24.
- Campbell, S., Moffatt, R. J., & Kushnick, M. R. (2011). Continuous and intermittent walking alters HDL2-C and LCATa. *Atherosclerosis*, 218(2), 524-529.
- Cardiac-Health-Foundation-of-Canada. (2017). Mall Walking Programs. Retrieved 29/03/2019, from <http://www.cardiachealth.ca/>
- Carvalho, A., Rea, I. M., Parimon, T., & Cusack, B. J. (2014). Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: a systematic review. *Clinical Interventions in aging*, 9, 661.
- Carvalho, J., Marques, E., Ascensão, A., Magalhães, J., Marques, F., & Mota, J. (2010). Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. *Archives of gerontology & geriatrics*, 51(1), 1-5.
- Carvalho, V., Bocchi, E. A., & Guimarães, G. V. (2009). The Borg scale as an important tool of self-monitoring and self-regulation of exercise prescription in heart failure patients during hydrotherapy. *Circulation Journal*, 1872.
- Casado-Pérez, C., Hernández-Barrera, V., Jiménez-García, R., Fernández-de-las-Peñas, C., Carrasco-Garrido, P., López-de-Andrés, A., . . . Palacios-Ceña, D. (2015). Time trends in leisure time physical activity and physical fitness in the elderly: Five-year follow-up of the Spanish National Health Survey (2006–2011). *Maturitas*, 80(4), 391-398.
- Catalan-Matamoros, D., Gomez-Conesa, A., Stubbs, B., & Vancampfort, D. (2016). Exercise improves depressive symptoms in older adults: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Journal of Psychiatry Research*, 244, 202-209.
- Cavanaugh, J. T., Coleman, K. L., Gaines, J. M., Laing, L., & Morey, M. C. (2007). Using step activity monitoring to characterize ambulatory activity in community-dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(1), 120-124.
- Chase, J.-A. (2014). Interventions to increase physical activity among older adults: a meta-analysis. *The Gerontologist*, 55(4), 706-718.
- Chobanian, A., Bakris, G., Black, H., Cushman, W., Green, L., Izzo Jr, J., . . . Wright Jr, J. (2003). Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*, 289(19), 2560-2571.
- Chodzko-Zajko, W., Schwingel, A., & Park, C. H. (2009). Successful aging: the role of physical activity. *American journal of lifestyle medicine*, 3(1), 20-28.
- Chou, C.-H., Hwang, C.-L., & Wu, Y.-T. (2012). Effect of exercise on physical function, daily living activities, and quality of life in the frail older adults: a meta-analysis. *Archives of physical medicine rehabilitation*, 93(2), 237-244.
- Ciprandi, D., Bertozzi, F., Zago, M., Sforza, C., & Galvani, C. (2018). Associations between objectively measured physical activity levels and physical fitness and health-related quality of life in elderly women. *Sport Sciences for Health*, 14(1), 183-191.
- Coelho-Junior, H. J., Rodrigues, B., Feriani, D. J., Gonçalves, I. d. O., Asano, R. Y., Aguiar, S. d. S., & 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. doi: <https://doi.org/10.1155/2017/1978670>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (pp. 567). Hillsdale, New Jersey.
- COLEF. (2018). Receta deportiva. Retrieved 09/05/2019, from <https://www.consejo-colef.es/receta-deportiva>
- Conroy, R., Pyörälä, K., Fitzgerald, A. e., Sans, S., Menotti, A., De Backer, G., . . . Keil, U. (2003). Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europe: the SCORE project. *European heart journal*, 24(11), 987-1003.
- Cordellat, A. (2019). *Entrenamiento y desentrenamiento en el adulto mayor: cambios en la función física y psíquica tras dos años de EFAM-UVc*. Universidad de Valencia, Valencia.
- Cordellat, A., Blasco-Lafarga, C., Monteagudo, P., Roldán, A., & Velasco, M. (2016). Balance changes in trained and untrained elderly undergoing a five-months multicomponent training program. *Sport Mont*, 14(3), 25-29.
- COTA. (2016). Active Aging: Mall walking. Retrieved 25/03/2019, from <http://www.cotawa.org.au/activeageing/mall-walking>
- Crespo-Salgado, J. J., Delgado-Martín, J. L., Blanco-Iglesias, O., & Aldecoa-Landesca, S. (2015). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*, 47(3), 175-183.
- Cress, M. E., Buchner, D. M., Prohaska, T., Rimmer, J., Brown, M., Macera, C., . . . Chodzko-Zajko, W. (2005). Best practices for physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Journal of aging & physical activity*, 13(1), 61-74.
- Cristi-Montero, C., & Rodríguez, R. (2014). Paradoja" activo físicamente pero sedentario, sedentario pero activo físicamente": Nuevos antecedentes, implicaciones en la salud y recomendaciones. *Revista Medica de Chile*, 142(1), 72-78.
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., . . . ageing. (2018). Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. 48(1), 16-31.
- Cruz-Jentoft, A. J., Landi, F., Schneider, S. M., Zúñiga, C., Arai, H., Boirie, Y., . . . Michel, J.-P. (2014). Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age and Ageing*, 43(6), 748-759.
- CSD. (2010). *Plan integral para la actividad física y el deporte: A+ D. (846937947X)*. Madrid: Consejo Superior de Deportes.
- Da Silva, G., Viana-Montaner, B., Heredia, J., Mata Ordóñez, F., Peña, G., Brito, C., . . . García Manso, J. M. (2013). Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. Retrieved from ABACUS website: <http://hdl.handle.net/11268/2869>
- Dahlgren, G., & Whitehead, M. (1991). *Policies and strategies to promote social equity in health*. Stockholm: Institute for future studies.
- 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(1), 154.

- de Rezende, L. F. M., Rey-López, J. P., Matsudo, V. K. R., & do Carmo Luiz, O. (2014). Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health*, 14(1), 333.
- de Souto Barreto, P., Morley, J. E., Chodzko-Zajko, W., Pitkala, K. H., Weening-Dijksterhuis, E., Rodriguez-Manas, L., . . . Landi, F. (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.
- DeBusk, R. F., Stenestrand, U., Sheehan, M., & Haskell, W. L. (1990). Training effects of long versus short bouts of exercise in healthy subjects. *The American journal of cardiology*, 65(15), 1010-1013.
- Dempsey, P. C., Owen, N., Biddle, S. J., & Dunstan, D. W. (2014). Managing sedentary behavior to reduce the risk of diabetes and cardiovascular disease. *Current diabetes reports*, 14(9), 522.
- Denison, H. J., Syddall, H. E., Dodds, R., Martin, H. J., Finucane, F. M., Griffin, S. J., . . . Sayer, A. A. (2013). The effects of aerobic exercise on muscle strength and physical performance among community dwelling older people from the Hertfordshire Cohort Study: a randomised controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(6), 1034.
- Dishman, R. K., & Chubb, M. (1990). Determinants of participation in physical activity. Paper presented at the Exercise, fitness, and health: a consensus of current knowledge: proceedings of the International Conference on Exercise, fitness and health, May 29-June 3, 1988, Toronto, Canada..
- Donnelly, J., Jacobsen, D., Heelan, K. S., Seip, R., & Smith, S. (2000). The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *International Journal of Obesity*, 24(5), 566.
- Dunbar, C. C. (1993). Practical use of ratings of perceived exertion in a clinical setting. *Journal of Sports Medicine*, 16(4), 221-224.
- Dunlop, D. D., Song, J., Arntson, E. K., Semanik, P. A., Lee, J., Chang, R. W., & Hootman, J. M. (2015). Sedentary time in US older adults associated with disability in activities of daily living independent of physical activity. *Journal of Physical Activity Health*, 12(1), 93-101.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729-1736.
- Duvivier, B. M., Schaper, N. C., Hesselink, M. K., van Kan, L., Stienen, N., Winkens, B., . . . Savelberg, H. H. (2017). Breaking sitting with light activities vs structured exercise: a randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 60(3), 490-498.
- Dwyer, J., & Bybee, R. (1983). Heart rate indices of the anaerobic threshold. *Medicine Science in Sports Exercise*, 15(1), 72-76.

- Eguchi, K., Yacoub, M., Jhalani, J., Gerin, W., Schwartz, J. E., & Pickering, T. G. (2007). Consistency of blood pressure differences between the left and right arms. *Archives of internal medicine*, 167(4), 388-393.
- Émile, M., Chalabaev, A., Pradier, C., Clément-Guillotin, C., Falzon, C., Colson, S., & d'Arripe-Longueville, F. (2014). Effects of supervised and individualized weekly walking on exercise stereotypes and quality of life in older sedentary females. *Science in Sports*, 29(3), 156-163.
- Evenson, K. R., Buchner, D. M., & Morland, K. B. (2012). Objective measurement of physical activity and sedentary behavior among US adults aged 60 years or older. *Preventing Chronic Disease*, 9.
- Fabel, K., & Kempermann, G. (2008). Physical activity and the regulation of neurogenesis in the adult and aging brain. *Neuromolecular medicine*, 10(2), 59-66.
- Faber, M. J., Bosscher, R. J., Paw, M. J. C. A., & van Wieringen, P. C. (2006). Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: a multicenter randomized controlled trial. *Archives of physical medicine & rehabilitation*, 87(7), 885-896.
- Farlie, M., Robins, L., Keating, J., Molloy, E., & Haines, T. (2013). An absence of intensity reporting in the prescription of balance exercises in randomised controlled trials: A systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 59(4), 227-235.
- Farrance, C., Tsofliou, F., & Clark, C. (2016). Adherence to community based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. *Preventive Medicine*, 87, 155-166.
- Farren, L., Belza, B., Allen, P., Broliar, S., Brown, D. R., Cormier, M. L., . . . Marquez, D. X. (2015). Peer Reviewed: Mall Walking Program Environments, Features, and Participants: A Scoping Review. *Preventing chronic disease*, 12.
- FDMV. (2018). Programa Actividad Física y Salud. La práctica deportiva como prescripción sanitaria. Retrieved 02/05/2019, from <http://www.fdmvalencia.es/es/programa-actividad-fisica-y-salud-la-practica-deportiva-como-prescripcion-sanitaria/>
- Fernández-Mayoralas, G., Rojo-Pérez, F., Martínez-Martín, P., Prieto-Flores, M.-E., Rodríguez-Blázquez, C., Martín-García, S., . . . Forjaz, M.-J. (2015). Active ageing and quality of life: factors associated with participation in leisure activities among institutionalized older adults, with and without dementia. *Aging & mental health*, 19(11), 1031-1041.
- Filipovský, J., Seidlerová, J., Kratochvíl, Z., Karnosová, P., Hronová, M., & Mayer Jr, O. (2016). Automated compared to manual office blood pressure and to home blood pressure in hypertensive patients. *Blood pressure*, 25(4), 228-234.
- Fishman, E. I., Steeves, J. A., Zipunnikov, V., Koster, A., Berrigan, D., Harris, T. A., & Murphy, R. (2016). Association between objectively measured physical activity and mortality in NHANES. *Medicine Science in Sports Exercise*, 48(7), 1303.
- Floegel, T., Giacobbi Jr, P., Dzierzewski, J., Aiken-Morgan, A., Roberts, B., McCrae, C., . . . Buman, M. (2015). Intervention markers of physical activity maintenance in older adults. *American Journal of Health Behavior*, 39(4), 487-499.
- Fogelholm, M. (2010). Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obesity reviews*, 11(3), 202-221.
- Ford, E. S., & Caspersen, C. J. (2012). Sedentary behaviour and cardiovascular disease: a review of prospective studies. *International Journal of Epidemiology*, 41(5), 1338-1353.

- Forte, R., Pesce, C., Leite, J. C., De Vito, G., Gibney, E. R., Tomporowski, P. D., & Boreham, C. A. (2013). Executive function moderates the role of muscular fitness in determining functional mobility in older adults. *Aging clinical experimental research*, 25(3), 291-298.
- Fox, K. R., Stathi, A., McKenna, J., & Davis, M. G. (2007). Physical activity and mental well-being in older people participating in the Better Ageing Project. *European Journal of Applied Physiology*, 100(5), 591-602.
- Fraga, M. J., Cader, S. A., Ferreira, M. A., Giani, T. S., & Dantas, E. H. (2011). Aerobic resistance, functional autonomy and quality of life (QoL) of elderly women impacted by a recreation and walking program. *Archives of gerontology & geriatrics*, 52(1), e40-e43.
- Freiberger, E., Menz, H. B., Abu-Omar, K., & Rütten, A. (2007). Preventing falls in physically active community-dwelling older people: a comparison of two intervention techniques. *Gerontology*, 53(5), 298-305.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., . . . Burke, G. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences Medical Sciences*, 56(3), M146-M157.
- Frimel, T. N., Sinacore, D. R., & Villareal, D. T. (2008). Exercise attenuates the weight-loss-induced reduction in muscle mass in frail obese older adults. *Medicine science in sports exercise*, 40(7), 1213.
- Gába, A., Cuberek, R., Svoboda, Z., Chmelík, F., Pelclová, J., Lehnert, M., & Frömel, K. (2016). The effect of brisk walking on postural stability, bone mineral density, body weight and composition in women over 50 years with a sedentary occupation: a randomized controlled trial. *BMC women's health*, 16(1), 63.
- Gallagher, N., Clarke, P., & Carr, E. (2016). Physical activity in older adults in a combined functional circuit and walking program. *Geriatric Nursing*, 37(5), 353-359. doi: 10.1016/j.gerinurse.2016.04.017
- Garatachea, N., Molinero, O., Martínez-García, R., Jimenez-Jimenez, R., Gonzalez-Gallego, J., & Marquez, S. (2009). Feelings of wellbeing in elderly people: relationship to physical activity and physical function. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(3), 306-312.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., . . . Swain, D. P. (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 Science in Sports Exercise*, 43(7), 1334-1359.
- Garber, C. E., Greaney, M. L., Riebe, D., Nigg, C. R., Burbank, P. A., & Clark, P. G. (2010). Physical and mental health-related correlates of physical function in community dwelling older adults: a cross sectional study. *BMC geriatrics*, 10(1), 6.
- García-Aymerich, J., Lange, P., Benet, M., Schnohr, P., & Antó, J. M. (2007). Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *American Journal of respiratory critical care medicine*, 175(5), 458-463.
- García-Sanz, B. (1996). *La sociedad rural ante el siglo XXI*. Madrid: Ministerio de Educación, Agricultura y Alimentación.
- Gardner, B., Thuné-Boyle, I., Iliffe, S., Fox, K. R., Jefferis, B. J., Hamer, M., . . . Wardle, J. (2014). 'On Your Feet to Earn Your Seat', a habit-based intervention to reduce sedentary

- behaviour in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 15(1), 368.
- Gault, M. L., Clements, R. E., & Willems, M. E. T. (2012). Functional mobility of older adults after concentric and eccentric endurance exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 112(11), 3699-3707.
- Gianoudis, J., Bailey, C., & Daly, R. (2015). Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*, 26(2), 571-579.
- Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane database of systematic reviews* (9).
- Giné-Garriga, M., Guerra, M., Pagès, E., Manini, T. M., Jiménez, R., & Unnithan, V. (2010). The effect of functional circuit training on physical frailty in frail older adults: a randomized controlled trial. *Journal of aging & physical activity*, 18(4), 401-424.
- Giné-Garriga, M., Roqué-Fíguls, M., Coll-Planas, L., Sitja-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. 95(4), 753-769.
- Gobbo, S., Bergamin, M., Sieverdes, J. C., Ermolao, A., & Zaccaria, M. (2014). Effects of exercise on dual-task ability and balance in older adults: a systematic review. *Archives of gerontology & geriatrics*, 58(2), 177-187.
- Golant, S. (2004). Aging in context: Sociophysical environments. In H. Wahl, R. Scheidt & P. Windley (Eds.), *Annual review of gerontology and geriatric* (Vol. 23, pp. 280-312). Heidelberg, Berlin: Springer.
- Golden, C. J. (1999). Stroop: Test de colores y palabras: Tea.
- Golden, C. J., & Freshwater, S. M. (1978). Stroop color and word test.
- Gómez-Cabello, A., Ara, I., González-Agüero, A., Casajus, J., & Vicente-Rodríguez, G. (2012). Effects of training on bone mass in older adults. *Journal of Sports Medicine*, 42(4), 301-325. doi: 10.2165/11597670-000000000-00000
- Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición hospitalaria*, 27(1), 22-30.
- Gordon, R., & Bloxham, S. (2016). A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. *Healthcare*, 4(2), 22.
- Graf, C. (2006). Functional Decline in Hospitalized Older Adults: It's often a consequence of hospitalization, but it doesn't have to be. *The American Journal of Nursing*, 106(1), 58-67.
- Groot, C., Hooghiemstra, A., Raijmakers, P., Van Berckel, B., Scheltens, P., Scherder, E., . . . Ossenkoppele, R. (2016). The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials. *Ageing research reviews*, 25, 13-23.

- Gusi, N., & Herrera-Molina, E. (2015). Programas de ejercicio físico para la promoción de la salud y autonomía personal y ejemplo de una práctica real. Retrieved 22/04/2019, from https://www.fundacioncaser.org/sites/default/files/adjuntos/programaejercicio_narcisgusi.pdf
- Haggis, C., Sims-Gould, J., Winters, M., Gutteridge, K., & McKay, H. A. (2013). Sustained impact of community-based physical activity interventions: key elements for success. *BMC Public Health*, 13(1), 892.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257.
- Hamer, M., & Stamatakis, E. (2013). Screen-based sedentary behavior, physical activity, and muscle strength in the English longitudinal study of ageing. *Plos One*, 8(6), e66222.
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. J. D. (2007). Role of low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes, and cardiovascular disease. *Diabetes*, 56(11), 2655-2667.
- Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too little exercise and too much sitting: inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 2(4), 292.
- Harber, M. P., Kaminsky, L. A., Arena, R., Blair, S. N., Franklin, B. A., Myers, J., & Ross, R. (2017). Impact of cardiorespiratory fitness on all-cause and disease-specific mortality: advances since 2009. *Progress in cardiovascular diseases*, 60(1), 11-20.
- Hardy, S. E., Perera, S., Roumani, Y. F., Chandler, J. M., & Studenski, S. A. (2007). Improvement in usual gait speed predicts better survival in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(11), 1727-1734.
- Hart, P. D., Kang, M., Weatherby, N. L., Lee, Y. S., & Brinthaup, T. M. J. W. J. P. M. (2015). Systematic review of health-related quality of life assessments in physical activity research. *World Journal of Preventive Medicine*, 3(2), 28-39.
- Hatori, M., Hasegawa, A., Adachi, H., Shinozaki, A., Hayashi, R., Okano, H., . . . Murata, K. (1993). The effects of walking at the anaerobic threshold level on vertebral bone loss in postmenopausal women. *Calcified Tissue International*, 52(6), 411-414.
- Haywood, K., Garratt, A., & Fitzpatrick, R. (2005). Quality of life in older people: a structured review of generic self-assessed health instruments. *Quality of Life Research*, 14(7), 1651-1668.
- Healy, G. N., Dunstan, D., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J., Zimmet, P., & Owen, N. (2008). Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes care*, 31(4), 661-666.
- Heesch, K. C., Van Uffelen, J. G., van Gellecum, Y. R., & Brown, W. J. (2012). Dose-response relationships between physical activity, walking and health-related quality of life in mid-age and older women. *Journal of Epidemiology Community Health*, 66(8), 670-677.
- Henderson, R. M., Leng, X. I., Chmelo, E. A., Brinkley, T. E., Lyles, M. F., Marsh, A. P., & Nicklas, B. J. (2017). Gait speed response to aerobic versus resistance exercise training in older adults. *Aging clinical & experimental research*, 29(5), 969-976.
- Herdman, M., Gudex, C., Lloyd, A., Janssen, M., Kind, P., Parkin, D., . . . Badia, X. (2011). Development and preliminary testing of the new five-level version of EQ-5D (EQ-5D-5L). *Quality of life research*, 20(10), 1727-1736.

- Hernández, A. M. R., Alcalá, M. V. C., Puime, Á. O., & González-Montalvo, J. I. (2019). Falta de adherencia en ancianos frágiles a un programa estructurado multicomponente de ejercicio físico. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 54(1), 59-60.
- Heubel, A. D., Gimenes, C., Marques, T. S., Arca, E. A., Martinelli, B., & Barrile, S. R. (2018). Multicomponent training to improve the functional fitness and glycemic control of seniors with type 2 diabetes. *Journal of Physical Education*, 29.
- Hidalgo, J. L. (2005). Prescripción de programas de ejercicio físico para la salud en personas mayores en salas de fitness. *Revista Digital Educación física y deportes* (81), 7.
- Hill, D., Cureton, K., Grisham, S., & Collins, M. (1987). Effect of training on the rating of perceived exertion at the ventilatory threshold. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 56(2), 206-211.
- Hinck, S. (2004). The lived experience of oldest-old rural adults. *Qualitative health research*, 14(6), 779-791.
- Hobbs, N., Godfrey, A., Lara, J., Errington, L., Meyer, T. D., Rochester, L., . . . Sniehotta, F. F. (2013). Are behavioral interventions effective in increasing physical activity at 12 to 36 months in adults aged 55 to 70 years? A systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 11(1), 75.
- Holviola, J., Kraemer, W., Sillanpää, E., Karppinen, H., Avela, J., Kauhanen, A., . . . Häkkinen, K. (2012). Effects of strength, endurance and combined training on muscle strength, walking speed and dynamic balance in aging men. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1335-1347.
- Hordern, M. D., Dunstan, D. W., Prins, J. B., Baker, M. K., Singh, M. A. F., & Coombes, J. S. (2012). Exercise prescription for patients with type 2 diabetes and pre-diabetes: a position statement from Exercise and Sport Science Australia. *Journal of Science Medicine in Sport*, 15(1), 25-31.
- Hortobágyi, T., Lesinski, M., Gäbler, M., VanSwearingen, J. M., Malatesta, D., & Granacher, U. (2015). Effects of three types of exercise interventions on healthy old adults' gait speed: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1627-1643.
- Howell, A. J., Dopko, R. L., Passmore, H.-A., & Buro, K. (2011). Nature connectedness: Associations with well-being and mindfulness. *Personality individual differences*, 51(2), 166-171.
- Huang, G., Shi, X., Gibson, C. A., Huang, S. C., Coudret, N. A., & Ehlman, M. C. (2013). Controlled aerobic exercise training reduces resting blood pressure in sedentary older adults. *Blood pressure*, 22(6), 386-394.
- Huang, G., Wang, R., Chen, P., Huang, S. C., Donnelly, J. E., & Mehlferber, J. P. (2016). Dose-response relationship of cardiorespiratory fitness adaptation to controlled endurance training in sedentary older adults. *European journal of preventive cardiology*, 23(5), 518-529.
- Hupin, D., Roche, F., Gremeaux, V., Chatard, J.-C., Oriol, M., Gaspoz, J.-M., . . . Edouard, P. (2015). Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥ 60 years: a systematic review and meta-analysis. *British Journal Sports Medicine*, 49(19), 1262-1267.
- Igualdad, M. d. S. S. S. e. (2016). Guía para la implementación local de la Estrategia de Promoción de la Salud y Prevención en el SNS. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad Retrieved from

- http://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Estrategia/docs/Guia_implementation_local.pdf.
- Institute, N. H. L. a. B. (2018). High Blood Pressure. Retrieved 12/03/2019, from <http://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/high-blood-pressure>
- Iwamoto, J., Suzuki, H., Tanaka, K., Kumakubo, T., Hirabayashi, H., Miyazaki, Y., . . . Matsumoto, H. (2009). Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporosis international*, 20(7), 1233-1240.
- Izquierdo, M., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Martínez-Velilla, N., & Alonso-Bouzon, C. (2017). Guía práctica para la prescripción de un programa de entrenamiento físico multicomponente para la prevención de la fragilidad y caídas en mayores de 70 años Vivifrail. España.
- Jaffrin, M. (2009). Body composition determination by bioimpedance: an update. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 12(5), 482-486.
- Jakicic, J. M., Winters, C., Lang, W., & Wing, R. R. (1999). Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women: a randomized trial. *Jama*, 282(16), 1554-1560.
- Jarrett, J., Woodcock, J., Griffiths, U. K., Chalabi, Z., Edwards, P., Roberts, I., & Haines, A. (2012). Effect of increasing active travel in urban England and Wales on costs to the National Health Service. *The lancet*, 379(9832), 2198-2205.
- Jefferis, B. J., Sartini, C., Lee, I.-M., Choi, M., Amuzu, A., Gutierrez, C., . . . Wannamethee, S. G. (2014). Adherence to physical activity guidelines in older adults, using objectively measured physical activity in a population-based study. *BMC public health*, 14(1), 382.
- Jindo, T., Tsunoda, K., Kitano, N., Tsuji, T., Abe, T., Muraki, T., . . . Okura, T. (2016). Pedometers affect changes in lower-extremity physical function during a square-stepping exercise program in older Japanese adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 39(2), 83-88.
- Johnson, J. K., Lui, L.-Y., & Yaffe, K. (2007). Executive function, more than global cognition, predicts functional decline and mortality in elderly women. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 62(10), 1134-1141.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research quarterly for exercise and sport*, 70(2), 113-119.
- Jorde, R., Figenschau, Y., Hutchinson, M., Emaus, N., & Grimnes, G. (2010). High serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with a favorable serum lipid profile. *European journal of clinical nutrition*, 64(12), 1457.
- Justine, M., Hamid, T. A., Mohan, V., & Jagannathan, M. (2011). Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *ISRN Rehabilitation*, 2012.
- Kabrhel, C., Varraso, R., Goldhaber, S. Z., Rimm, E., & Camargo, C. A. (2011). Physical inactivity and idiopathic pulmonary embolism in women: prospective study. *BMJ*, 343, d3867.
- Kahn, H. S., & Cheng, Y. J. (2018). Comparison of adiposity indicators associated with fasting-state insulinemia, triglyceridemia, and related risk biomarkers in a nationally representative, adult population. *Diabetes research clinical practice*, 136, 7-15.

- Kallings, L. V., Johnson, J. S., Fisher, R. M., Faire, U. d., Ståhle, A., Hemmingsson, E., & Hellénus, M.-L. (2009). Beneficial effects of individualized physical activity on prescription on body composition and cardiometabolic risk factors: results from a randomized controlled trial. *European Journal of Cardiovascular prevention and rehabilitation*, 16(1), 80-84.
- Kanamori, S., Takamiya, T., & Inoue, S. (2015). Group exercise for adults and elderly: determinants of participation in group exercise and its associations with health outcome. *The Journal of Physical Fitness & Sports Medicine*, 4(4), 315-320.
- Karstoft, K., Winding, K., Knudsen, S. H., Nielsen, J. S., Thomsen, C., Pedersen, B. K., & Solomon, T. P. (2013). The effects of free-living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetic patients: a randomized, controlled trial. *Diabetes care*, 36(2), 228-236.
- Karvonen, M., Kentala, K., & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiæ Fenniae*, 35, 307.
- Kassavou, A., Turner, A., & French, D. P. (2013). Do interventions to promote walking in groups increase physical activity? A meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition Physical Activity*, 10(1), 18.
- Katz, D. L., Cushman, D., Reynolds, J., Njike, V., Treu, J. A., Katz, C., . . . Smith, E. (2010). Putting physical activity where it fits in the school day: Preliminary results of the ABC (Activity Bursts in the Classroom) for fitness program. *Preventing chronic disease*, 7(4).
- Katzmarzyk, P. T. (2014). Standing and mortality in a prospective cohort of Canadian adults. *Medicine Science Sports Exercise*, 46(5), 940-946.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2001). Resistance training and bone mineral density in women: a meta-analysis of controlled trials. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 80, 65-77.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2005). Exercise, lipids, and lipoproteins in older adults: a meta-analysis. *Preventive cardiology*, 8(4), 206-214.
- Kim, H., Park, I., joo Lee, H., & Lee, O. (2016). The reliability and validity of gait speed with different walking pace and distances against general health, physical function, and chronic disease in aged adults. *Journal of exercise nutrition biochemistry*, 20(3), 46.
- Kim, L., Adamson, J., & Ebrahim, S. (2013). Influence of life-style choices on locomotor disability, arthritis and cardiovascular disease in older women: prospective cohort study. *Age and ageing*, 42(6), 696-701.
- Kim, Y., Wilkens, L. R., Park, S.-Y., Goodman, M. T., Monroe, K. R., & Kolonel, L. N. (2013). Association between various sedentary behaviours and all-cause, cardiovascular disease and cancer mortality: the Multiethnic Cohort Study. *International Journal of Epidemiology*, 42(4), 1040-1056.
- King, M. B., Whipple, R. H., Gruman, C. A., Judge, J. O., Schmidt, J. A., & Wolfson, L. I. (2002). The Performance Enhancement Project: improving physical performance in older persons. *Archives of Physical Medicine Rehabilitation*, 83(8), 1060-1069.
- Klenk, J., Dallmeier, D., Denking, M. D., Rapp, K., Koenig, W., & Rothenbacher, D. (2016). Objectively measured walking duration and sedentary behaviour and four-year mortality in older people. *Plos One*, 11(4), 153779.
- Kocur, P., Deskur-Śmielecka, E., Wilk, M., & Dylewicz, P. (2009). Effects of Nordic walking training on exercise capacity and fitness in men participating in early, short-term inpatient

- cardiac rehabilitation after an acute coronary syndrome—a controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 23(11), 995-1004.
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The lancet*, 380(9838), 294-305.
- Koster, A., Patel, K. V., Visser, M., Van Eijk, J. T. M., Kanaya, A. M., De Rekeneire, N., . . . Harris, T. B. (2008). Joint effects of adiposity and physical activity on incident mobility limitation in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(4), 636-643.
- Kovacs, E., Sztruhar Jonasne, I., Karoczi, C., Korpos, A., & Gondos, T. (2013). Effects of a multimodal exercise program on balance, functional mobility and fall risk in older adults with cognitive impairment: a randomized controlled single-blind study. *European Journal Physical Rehabilitation Medicine*, 49(5), 639-648.
- Lachman, M., Lipsitz, L., Lubben, J., Castaneda-Sceppa, C., & Jette, A. M. (2018). When adults don't exercise: Behavioral strategies to increase physical activity in sedentary middle-aged and older adults. *Innovation in aging*, 2(1), 007.
- Lachman, S., Boekholdt, S. M., Luben, R. N., Sharp, S. J., Brage, S., Khaw, K.-T., . . . Wareham, N. J. (2018). Impact of physical activity on the risk of cardiovascular disease in middle-aged and older adults: EPIC Norfolk prospective population study. *European journal of preventive cardiology*, 25(2), 200-208.
- Law, M., Morris, J., & Wald, N. (2009). Use of blood pressure lowering drugs in the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of 147 randomised trials in the context of expectations from prospective epidemiological studies. *Bmj*, 338, b1665.
- Lawman, H. G., Troiano, R. P., Perna, F. M., Wang, C.-Y., Fryar, C. D., & Ogden, C. L. (2016). Associations of relative handgrip strength and cardiovascular disease biomarkers in US adults, 2011–2012. *American journal of preventive medicine*, 50(6), 677-683.
- Lee, I.-M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., & Katzmarzyk, P. T. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*, 380(9838), 219-229.
- Leite, J. C., Forte, R., de Vito, G., Boreham, C. A., Gibney, M. J., Brennan, L., & Gibney, E. R. (2015). Comparison of the effect of multicomponent and resistance training programs on metabolic health parameters in the elderly. *Archives of gerontology & geriatrics*, 60(3), 412-417.
- Li, G., Zhang, P., Wang, J., Gregg, E. W., Yang, W., Gong, Q., . . . An, Y. (2008). The long-term effect of lifestyle interventions to prevent diabetes in the China Da Qing Diabetes Prevention Study: a 20-year follow-up study. *The lancet*, 371(9626), 1783-1789.
- Li, K., Comer, K., Huang, T., Schmidt, K., & Tong, M. (2018). Effectiveness of a modified lifestyle-integrated functional exercise program in residential retirement communities—a pilot study. *SAGE Open Nursing*, 4, 2377960818793033.
- Liposcki, D. B., da Silva Nagata, I. F., Silvano, G. A., Zanella, K., & Schneider, R. H. (2018). Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. *Journal of Bodywork Movement Therapies*.
- Liu, C. j., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane database of systematic reviews* (3).

- Lopopolo, R. B., Greco, M., Sullivan, D., Craik, R. L., & Mangione, K. K. (2006). Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Physical therapy*, 86(4), 520-540.
- Macfarlane, D. J., Chan, N., Tse, M., & Joe, G. (2016). Agreement between bioelectrical impedance and dual energy X-ray absorptiometry in assessing fat, lean and bone mass changes in adults after a lifestyle intervention. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1176-1181.
- Macfarlane, D. J., Taylor, L. H., & Cuddihy, T. F. (2006). Very short intermittent vs continuous bouts of activity in sedentary adults. *Preventive medicine*, 43(4), 332-336.
- MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of physiology*, 595(9), 2915-2930.
- Maki, Y., Ura, C., Yamaguchi, T., Murai, T., Isahai, M., Kaiho, A., . . . Sugiyama, M. (2012). Effects of intervention using a community-based walking program for prevention of mental decline: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(3), 505-510.
- Maki, Y., Ura, C., Yamaguchi, T., Murai, T., Isahai, M., Kaiho, A., . . . Yamaguchi, H. (2012). Effects of intervention using a community-based walking program for prevention of mental decline: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(3), 505-510.
- Malatesta, D., Simar, D., Saad, H., Préfaut, C., & Caillaud, C. (2010). Effect of an overground walking training on gait performance in healthy 65-to 80-year-olds. *Experimental Gerontology*, 45(6), 427-434.
- Manini, T. M., Carr, L. J., King, A. C., Marshall, S., Robinson, T. N., & Rejeski, W. J. (2015). Interventions to reduce sedentary behavior. *Medicine Science in Sports Exercise*, 47(6), 1306.
- Marín-Cascales, E., Alcaraz, P. E., Ramos-Campo, D. J., & Rubio-Arias, J. A. (2018). Effects of multicomponent training on lean and bone mass in postmenopausal and older women: a systematic review. *Menopause*, 25(3), 346-356.
- Marín-Cascales, E., Alcaraz, P. E., & Rubio-Arias, J. A. (2017). Effects of 24 weeks of whole body vibration versus multicomponent training on muscle strength and body composition in postmenopausal women: a randomized controlled trial. *Rejuvenation research*, 20(3), 193-201.
- Mark, T. (2012). Standardized use of the terms “sedentary” and “sedentary behaviours”. *Journal of Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 37, 540-542.
- Marques, E., Carvalho, J., Soares, J., Marques, F., & Mota, J. (2009). Effects of resistance and multicomponent exercise on lipid profiles of older women. *Maturitas*, 63(1), 84-88.
- Marques, E., Mota, J., Machado, L., Sousa, F., Coelho, M., Moreira, P., & Carvalho, J. (2011). Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women. *Calcified tissue international*, 88(2), 117-129.
- Martín-Lesende, I. (2004). Escalas de valoración funcional y cognitivas Grupo de Trabajo de la semFYC de Atención al Mayor. Atención a las Personas Mayores desde la Atención Primaria: semFYC ediciones Barcelona.

- Martín-Lesende, I., Cantero, S. Q., Atucha, V. U., Oyarbide, E. G., Minana, T. A., & Jocano, J. (2012). Fiabilidad del cuestionario VIDA, para valoración de Actividades Instrumentales de la Vida Diaria (AIVD) en personas mayores. *Atención primaria*, 44(6), 309-317.
- Martín-Lesende, I., Vrotsou, K., Vergara, I., Bueno, A., & Diez, A. (2015). Design and validation of the vida questionnaire, for assessing instrumental activities of daily living in elderly people. *Gerontological & Geriatrics Research*, 4(214), 2.
- Martínez-Navarro, I. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento funcional sobre la variabilidad de la frecuencia cardiaca, la función ejecutiva y la capacidad condicional en adultos mayores. Universitat de València.
- Martyn-St James, M., & Carroll, S. (2010). Effects of different impact exercise modalities on bone mineral density in premenopausal women: a meta-analysis. *Journal of Bone Mineral Metabolism*, 28(3), 251-267.
- Matei, R., Thuné-Boyle, I., Hamer, M., Iliffe, S., Fox, K. R., Jefferis, B. J., & Gardner, B. (2015). Acceptability of a theory-based sedentary behaviour reduction intervention for older adults ('On Your Feet to Earn Your Seat'). *BMC Public Health*, 15(1), 606.
- Matthews, C. E., Chen, K. Y., Freedson, P. S., Buchowski, M. S., Beech, B. M., Pate, R. R., & Troiano, R. P. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003–2004. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), 875-881.
- Matthews, C. E., George, S. M., Moore, S. C., Bowles, H. R., Blair, A., Park, Y., . . . Schatzkin, A. (2012). Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. *The American journal of clinical nutrition*, 95(2), 437-445.
- McKee, G., Kearney, P. M., & Kenny, R. A. (2015). The factors associated with self-reported physical activity in older adults living in the community. *Age and Ageing*, 44(4), 586-592.
- McMurray, R. G., & Hackney, A. C. (2005). Interactions of metabolic hormones, adipose tissue and exercise. *Journal of Sports Medicine*, 35(5), 393-412.
- 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.
- Mera-Gallego, I., Pérez, J. A. F., Úbeda, J. A. F., Lara, A. R., Gallego, R. M., Rodríguez, P. G., . . . Rodríguez, N. F. A. (2017). Evaluación en farmacias comunitarias del estado nutricional de mayores de 65 años. *Farmacéuticos Comunitarios*, 9(2), 5-23.
- Mestek, M. L., Garner, J. C., Plaisance, E. P., Taylor, J. K., Alhassan, S., & Grandjean, P. W. (2006). Blood lipid responses after continuous and accumulated aerobic exercise. *International journal of sport nutrition & exercise metabolism*, 16(3), 245-254.
- Mezzani, A., Hamm, L. F., Jones, A. M., McBride, P. E., Moholdt, T., Stone, J. A., . . . Williams, M. A. (2013). Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *European journal of preventive cardiology*, 20(3), 442-467.
- Mian, O. S., Baltzopoulos, V., Minetti, A. E., & Narici, M. V. (2007). The impact of physical training on locomotor function in older people. *Sports Medicine*, 37(8), 683-701.
- Michalos, A. C. (2004). Social indicators research and health-related quality of life research. *Social indicators research*, 65(1), 27-72.

- Monreal-Bosch, P., & del Valle-Gómez, A. (2010). Las personas mayores como actores en la comunidad rural: innovación y empowerment. *Athenea Digital*, 19, 171-187.
- Monreal-Bosch, P., Gifre, M., & del Valle, A. (2013). Envejeciendo en un mundo cambiante. El entorno rural una nueva realidad social. *Athenea digital*, 13(2), 47-63.
- Monreal-Bosch, P., & Vilà, A. (2008). Programa Integral de Atención a las Personas Mayores en una zona rural. *Anuario de psicología/The UB Journal of psychology*, 39(3), 351-370.
- Monteagudo, P., Roldán, A., Cordellat, A., Pesce, C., & Blasco-Lafarga, C. (2019). Cambios en la composición corporal de adultos mayores sedentarios en función del tipo de ejercicio: programas de paseos vs entrenamiento multicomponente periodizado. Valencia: WANCEULEN (En publicación).
- Moore, S. C., Lee, I.-M., Weiderpass, E., Campbell, P. T., Sampson, J. N., Kitahara, C. M., . . . Hartge, P. (2016). Association of leisure-time physical activity with risk of 26 types of cancer in 1.44 million adults. *JAMA internal medicine*, 176(6), 816-825.
- Moraes, W. M. D., Souza, P. R., Pinheiro, M. H., Irigoyen, M. C., Medeiros, A., & Koike, M. K. (2012). Exercise training program based on minimum weekly frequencies: effects on blood pressure and physical fitness in elderly hypertensive patients. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(2), 114-121.
- Moreno-Rodríguez, M. d. C., Rivera de los Santos, F. J., Ramos-Valverde, P., & Hernán-García, M. (2011). Análisis del modelo salutogénico en España: aplicación en salud pública e implicaciones para el modelo de activos en salud. *Revista española de Salud Pública*, 85, 137-147.
- Murata, C., Saito, T., Saito, M., & Kondo, K. (2019). The Association between Social Support and Incident Dementia: A 10-Year Follow-Up Study in Japan. *International journal of environmental research & public health*, 16(2), 239.
- Murphy, M. H., Murtagh, E. M., Boreham, C. A., Hare, L. G., & Nevill, A. M. (2006). The effect of a worksite based walking programme on cardiovascular risk in previously sedentary civil servants. *BMC public health*, 6(1), 136.
- Murphy, M. H., Nevill, A. M., Murtagh, E. M., & Holder, R. L. (2007). The effect of walking on fitness, fatness and resting blood pressure: a meta-analysis of randomised, controlled trials. *Preventive medicine*, 44(5), 377-385.
- Murray, C. J., Barber, R. M., Foreman, K. J., Ozgoren, A. A., Abd-Allah, F., Abera, S. F., . . . Abu-Raddad, L. (2015). Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *The lancet*, 386(10009), 2145-2191.
- Murtagh, E. M., Boreham, C. A., Nevill, A., Hare, L. G., & Murphy, M. H. (2005). The effects of 60 minutes of brisk walking per week, accumulated in two different patterns, on cardiovascular risk. *Preventive medicine*, 41(1), 92-97.
- Murtagh, E. M., Murphy, M. H., & Boone-Heinonen, J. (2010). Walking—the first steps in cardiovascular disease prevention. *Current Opinion in Cardiology*, 25(5), 490.
- Murtagh, E. M., Nichols, L., Mohammed, M. A., Holder, R., Nevill, A. M., & Murphy, M. H. (2015). The effect of walking on risk factors for cardiovascular disease: an updated systematic review and meta-analysis of randomised control trials. *Preventive medicine*, 72, 34-43.

- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., . . . 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. *Circulation*, 116(9), 1094.
- Nemoto, K.-i., Gen-no, H., Masuki, S., Okazaki, K., & Nose, H. (2007). Effects of high-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clinic Proceedings*, 82(7), 803-811.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., . . . Abera, S. F. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The lancet*, 384(9945), 766-781.
- Ngandu, T., Lehtisalo, J., Solomon, A., Levälähti, E., Ahtiluoto, S., Antikainen, R., . . . Laatikainen, T. (2015). A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *The lancet*, 385(9984), 2255-2263.
- NHLBI. (2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III) *JAMA* (Vol. 285, pp. 2486): National Heart, Lung and Blood Institute.
- NICE. (2015). Disability and frailty in later life - Mid-life approaches to delay or prevent onset. London: National Institute for Health Care Excellence.
- Nici, L., Donner, C., Wouters, E., Zuwallack, R., Ambrosino, N., Bourbeau, J., . . . Fahy, B. (2006). American thoracic society/European respiratory society statement on pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory critical care medicine*, 173(12), 1390-1413.
- Nielsen, T.-T., Møller, T. K., Andersen, L. L., Zebis, M. K., Hansen, P. R., & Krstrup, P. (2019). Feasibility and Health Effects of a 15-Week Combined Exercise Programme for Sedentary Elderly: A Randomised Controlled Trial. *BioMed research international*, 2019.
- Noble, B. J. (1982). Clinical applications of perceived exertion. *Medicine Science in Sports Exercise*, 14(5), 406-411.
- Nogueira, A. C., de Resende Neto, A. G., Santos, J. C. A., da Silva Chaves, L. M., Azevêdo, L. M., Teixeira, C. V. L. S., . . . Da Silva-Grigoletto, M. (2017). Effects of a multicomponent training protocol on functional fitness and quality of life of physically active older women. *Motricidade*, 13, 86-93.
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154-160.
- Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science Medicine in Sport*, 13(5), 496-502.
- Nyman, S. R., Barker, A., Haines, T., Horton, K., Musselwhite, C., Peeters, G., . . . Wolff, J. K. (2018). *The Palgrave Handbook of Ageing and Physical Activity Promotion*: Springer.
- Oesen, S., Halper, B., Hofmann, M., Jandrasits, W., Franzke, B., Strasser, E.-M., . . . Quittan, M. (2015). Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on

- physical performance of institutionalised elderly—A randomized controlled trial. *Experimental gerontology*, 72, 99-108.
- Oficina-Australiana-de-Estadística. (2015). *Disability, Ageing and Carers, Australia: Summary of Findings* Retrieved January (Vol. 18, pp. 2018).
- Okubo, Y., Osuka, Y., Jung, S., Figueroa, R., Tsujimoto, T., Aiba, T., . . . Tanaka, K. (2014). Effects of walking on physical and psychological fall-related factors in community-dwelling older adults: Walking versus balance program. *The Journal of Physical Fitness & Sports Medicine*, 3(5), 515-524.
- OMS. (2002). *Envejecimiento activo: un marco político*. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 37(S2), 74-105.
- OMS. (2005). *Towards a conceptual framework for analysis and action on the social determinants of health*. Geneva: World Health Organization.
- OMS. (2008). *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation* (Vol. 64, pp. 8-11). Geneva: World Health Organization.
- OMS. (2009). *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*: Geneva: World Health Organization.
- OMS. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Geneva: World Health Organization.
- OMS. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*: World Health Organization.
- OMS. (2015). *World report on ageing and health*: World Health Organization.
- Orrow, G., Kinmonth, A.-L., Sanderson, S., & Sutton, S. (2012). Effectiveness of physical activity promotion based in primary care: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 344, e1389.
- Owen, N. (2012). Sedentary behavior: understanding and influencing adults' prolonged sitting time. *Preventive medicine*, 55(6), 535-539.
- Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. *Exercise Sport Science Reviews*, 38(3), 105.
- Owen, N., Leslie, E., Salmon, J., & Fotheringham, M. (2000). Environmental determinants of physical activity and sedentary behavior. *Journal of Exercise and Sports Science Reviews*, 28(4), 153-158.
- Pahor, M., Guralnik, J. M., Ambrosius, W. T., Blair, S., Bonds, D. E., Church, T. S., . . . Groessl, E. J. (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.
- Pandey, A., Garg, S., Khunger, M., Darden, D., Ayers, C., Kumbhani, D. J., . . . Berry, J. D. (2015). Dose-response relationship between physical activity and risk of heart failure: a meta-analysis. *Circulation*, 132(19), 1786-1794.
- Pandolf, K. B. (1983). Advances in the study and application of perceived exertion. *Exercise sport sciences reviews*, 11(1), 118-158.

- Parks, S., Housemann, R. A., & Brownson, R. C. (2003). Differential correlates of physical activity in urban and rural adults of various socioeconomic backgrounds in the United States. *Journal of Epidemiology Community Health, 57*(1), 29-35.
- Pate, R. R., O'Neill, J. R., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exercise Sport Science Reviews, 36*(4), 173-178.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskell, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., . . . King, A. C. (1995). Physical activity and public health: a recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA, 273*(5), 402-407.
- Paterson, D. H., & Warburton, D. E. (2010). Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity, 7*(1), 38.
- Patil, R., Uusi-Rasi, K., Tokola, K., Karinkanta, S., Kannus, P., & Sievänen, H. (2015). Effects of a multimodal exercise program on physical function, falls, and injuries in older women: a 2-year community-based, randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society, 63*(7), 1306-1313.
- Patiño-Villena, P., Juan-Martínez, J., Domínguez-Domínguez, A., & Martínez-Lacuesta, E. (2016). Promoción de la actividad física en el municipio de murcia: 10 años del programa 4/40. Da el primer paso cuida tu salud. *Comunidad, 18*(3), 3.
- Patterson, P. D., Moore, C. G., Probst, J. C., & Shinogle, J. A. (2004). Obesity and physical inactivity in rural America. *The Journal of Rural Health, 20*(2), 151-159.
- Peacock, C. A., Sanders, G. J., Wilson, K. A., Fickes-Ryan, E. J., Corbett, D. B., von Carlowitz, K.-P. A., & Ridgel, A. L. (2014). Introducing a multifaceted exercise intervention particular to older adults diagnosed with Parkinson's disease: a preliminary study. *Aging clinical experimental research, 26*(4), 403-409.
- Peddie, M. C., Bone, J. L., Rehrer, N. J., Skeaff, C. M., Gray, A. R., & Perry, T. L. (2013). Breaking prolonged sitting reduces postprandial glycemia in healthy, normal-weight adults: a randomized crossover trial. *The American journal of clinical nutrition, 98*(2), 358-366.
- Peña-Casanova, J., Fombuena, N. G., & Fullà, J. G. (2004). Test neuropsicológicos: fundamentos para una neurología clínica basada en evidencias. España: Elsevier España.
- Perera, S., Patel, K. V., Rosano, C., Rubin, S. M., Satterfield, S., Harris, T., . . . Chandler, J. M. (2015). Gait speed predicts incident disability: a pooled analysis. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences Medical Sciences, 71*(1), 63-71.
- Perkins, A. J., & Clark, D. O. (2001). Assessing the association of walking with health services use and costs among socioeconomically disadvantaged older adults. *Preventive medicine, 32*(6), 492-501.
- Peters, D. M., Fritz, S. L., & Krotish, D. E. (2013). Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait speed in healthy, older adults. *Journal of geriatric physical therapy, 36*(1), 24-30.
- Pfeiffer, K. A., Pivarnik, J. M., Womack, C. J., Reeves, M. J., & Malina, R. M. (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI rating of perceived exertion scales in adolescent girls. *Medicine Science in Sports Exercise, 34*(12), 2057-2061.
- Pichierri, G., Coppe, A., Lorenzetti, S., Murer, K., & de Bruin, E. D. (2012). The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task

- conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clinical interventions in aging*, 7, 175.
- Pietrobelli, A., Rubiano, F., St-Onge, M., & Heymsfield, S. (2004). New bioimpedance analysis system: improved phenotyping with whole-body analysis. *European journal of clinical nutrition*, 58(11), 1479.
- Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J., Chaitman, B. L., Fleg, J. L., Fletcher, B., . . . Williams, M. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101(7), 828-833.
- Poranen-Clark, T., von Bonsdorff, M. B., Rantakokko, M., Portegijs, E., Eronen, J., Kauppinen, M., . . . Viljanen, A. (2018). Executive function and life-space mobility in old age. *Aging clinical & experimental research*, 30(2), 145-151.
- Pronk, S. J., Pronk, N. P., Sisco, A., Ingalls, D. S., & Ochoa, C. (1995). Impact of a daily 10-minute strength and flexibility program in a manufacturing plant. *American Journal of Health Promotion*, 9(3), 175-178.
- Quinn, T. J., Klooster, J. R., & Kenefick, R. W. (2006). Two short, daily activity bouts vs. one long bout: are health and fitness improvements similar over twelve and twenty-four weeks? *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(1), 130-135.
- Ramírez, D. (2012). Informe Una vejez activa en España. Grupo de Población del CSIC: Médicos SA.
- Ravnskov, U., Diamond, D. M., Hama, R., Hamazaki, T., Hammarskjöld, B., Hynes, N., . . . Mascitelli, L. (2016). Lack of an association or an inverse association between low-density-lipoprotein cholesterol and mortality in the elderly: a systematic review. *BMJ open*, 6(6), e010401.
- Reis, J. P., Bowles, H. R., Ainsworth, B. E., Dubose, K. D., Smith, S., & Laditka, J. N. (2004). Nonoccupational physical activity by degree of urbanization and US geographic region. *Medicine Science in Sports Exercise*, 36(12), 2093-2098.
- Rejeski, W. J., Marsh, A. P., Chmelo, E., & Rejeski, J. J. (2010). Obesity, intentional weight loss and physical disability in older adults. *Obesity reviews*, 11(9), 671-685.
- Rhea, M. R. (2004). Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *Journal of strength & conditioning research*, 18, 918-920.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of Aging physical activity*, 6(4), 363-375.
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging physical activity*, 7(2), 129-161.
- Rivera, D., Perrin, P., Stevens, L., Garza, M., Weil, C., Saracho, C., . . . Weiler, G. (2015). Stroop color-word interference test: normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 591-624.
- Robertson, R. J. (2004). Perceived exertion for practitioners: rating effort with the OMNI picture system: *Human Kinetics*.

- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., . . . Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. *Medicine Science in Sports Exercise*, 35(2), 333-341.
- Rodriguez-Hernandez, M. G., & Wadsworth, D. W. (2019). The effect of 2 walking programs on aerobic fitness, body composition, and physical activity in sedentary office employees. *PloS one*, 14(1), 210447.
- Roldán, A. (2019). Entrenamiento respiratorio: cambios en la presión inspiratoria máxima y relación con la funcionalidad del adulto mayor sano. Universitat de Valencia, Valencia.
- Rooks, D. S., Kiel, D. P., Parsons, C., & Hayes, W. C. (1997). Self-paced resistance training and walking exercise in community-dwelling older adults: effects on neuromotor performance. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 52(3), M161-M168.
- Rosa, C., Vilaça-Alves, J., Neves, E. B., Saavedra, F. J. F., Reckziegel, M. B., Pohl, H. H., & Zanini, D. (2017). The effect of weekly low frequency exercise on body composition and blood pressure of elderly women. *Archivos de medicina del deporte: revista de la Federación Española de Medicina del Deporte y de la Confederación Iberoamericana de Medicina del Deporte* (177), 9-14.
- Rosenberg, D., Kerr, J., Sallis, J., Norman, G., Calfas, K., & Patrick, K. (2012). Promoting walking among older adults living in retirement communities. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(3), 379-394.
- Rosner, B. (2010). *Fundamentals of Biostatistics*. Kentucky: Inc., Cengage Learning.
- Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., Trueblood, P. R., Loy, S., Harker, J. O., Pietruszka, F. M., & Robbins, A. S. (2000). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences & Medical Sciences*, 55(6), M317-M321.
- Ryan, R. M., Weinstein, N., Bernstein, J., Brown, K. W., Mistretta, L., & Gagne, M. (2010). Vitalizing effects of being outdoors and in nature. *Journal of environmental psychology*, 30(2), 159-168.
- Sanchez-Villegas, A., Ara, I., Guillen-Grima, F., Bes-Rastrollo, M., Varo-Cenarruzabeitia, J. J., & Martinez-Gonzalez, M. A. (2008). Physical activity, sedentary index, and mental disorders in the SUN cohort study. *Medicine Science in Sports Exercise*, 40(5), 827-834.
- Sánchez, E. S., Camacho, C. I., Frutos, J. S., & Igual, M. B. (2014). Estrategias de envejecimiento activo: revisión bibliográfica. *Fisioterapia*, 36(4), 177-186.
- Sanchis-Sanchis, R. (2019). Evaluación de parámetros biomecánicos durante la marcha en adultos mayores tras dos programas de entrenamiento. Universitat de Valencia, Valencia.
- Sanchis-Soler, G. (2017). Incidencia del programa de entrenamiento cognitivo EFAM-UV (C) en pacientes de la unidad de hospitalización a domicilio. Universitat de Valencia, Valencia.
- Sancho Castiello, M. (2006). Las prestaciones sociales a la dependencia: situación y necesidades. *Revista de Estudios Sociales y Sociología Aplicada* (141), 85-106.
- Santanasto, A., Goodpaster, B., Kritchevsky, S., Miljkovic, I., Satterfield, S., Schwartz, A., . . . Newman, A. (2017). Body Composition Remodeling and Mortality: The Health Aging and Body Composition Study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 72(4), 513-519. doi: 10.1093/gerona/glw163

- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., & Owen, N. (2014). Breaking-up sedentary time is associated with physical function in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences & Medical Sciences*, 70(1), 119-124.
- Sartini, C., Wannamethee, S., Iliffe, S., Morris, R., Ash, S., Lennon, L., . . . Jefferis, B. (2015). Diurnal patterns of objectively measured physical activity and sedentary behaviour in older men. *BMC Public Health*, 15(1), 609.
- Sato, D., Kaneda, K., Wakabayashi, H., & Nomura, T. (2007). The water exercise improves health-related quality of life of frail elderly people at day service facility. *Quality of Life Research*, 16(10), 1577-1585.
- Sattelmair, J., Pertman, J., Ding, E. L., Kohl III, H. W., Haskell, W., & Lee, I.-M. (2011). Dose response between physical activity and risk of coronary heart disease: a meta-analysis. *Circulation*, 124(7), 789-795.
- Scherder, E., Scherder, R., Verburch, L., Königs, M., Blom, M., Kramer, A. F., & Eggermont, L. (2014). Executive functions of sedentary elderly may benefit from walking: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 22(8), 782-791.
- Schmidt, W. D., Biwer, C. J., & Kalscheuer, L. K. (2001). Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweight females. *Journal of the American College of Nutrition*, 20(5), 494-501.
- Schöllhorn, W., Beckmann, H., & Davids, K. (2010). Exploiting system fluctuations. Differential training in physical prevention and rehabilitation programs for health and exercise. *Medicina*, 46(6), 365.
- Schrack, J. A., Zipunnikov, V., Goldsmith, J., Bai, J., Simonsick, E. M., Crainiceanu, C., & Ferrucci, L. (2013). Assessing the “physical cliff”: detailed quantification of age-related differences in daily patterns of physical activity. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences & Medical Science*, 69(8), 973-979.
- Seeman, T. E., Lusignolo, T. M., Albert, M., & Berkman, L. (2001). Social relationships, social support, and patterns of cognitive aging in healthy, high-functioning older adults: MacArthur studies of successful aging. *Health psychology*, 20(4), 243.
- Serwe, K. M., Swartz, A. M., Hart, T. L., & Strath, S. J. (2011). Effectiveness of long and short bout walking on increasing physical activity in women. *Journal of women's health*, 20(2), 247-253.
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C., & Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales public health bulletin*, 22(4), 78-83.
- Sherrington, C., Whitney, J. C., Lord, S. R., Herbert, R. D., Cumming, R. G., & Close, J. C. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234-2243.
- Shigematsu, R., Ueno, L. M., Nakagaichi, M., Nho, H., & Tanaka, K. (2004). Rate of perceived exertion as a tool to monitor cycling exercise intensity in older adults. *Journal of Aging Physical Activity*, 12(1), 3-9.
- Shores, K. A., West, S. T., Theriault, D. S., & Davison, E. A. (2009). Extra-individual correlates of physical activity attainment in rural older adults. *The Journal of Rural Health*, 25(2), 211-218.
- Skinner, J. S., Hutsler, E., Bergsteinova, V., & Buskirk, E. (1973). The validity and reliability of a rating scale of perceived exertion. *Medicine science in sports*, 5(2), 94-96.

- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (2009). A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603.
- Souberbielle, J.-C., Body, J.-J., Lappe, J. M., Plebani, M., Shoenfeld, Y., Wang, T. J., . . . Fardellone, P. (2010). Vitamin D and musculoskeletal health, cardiovascular disease, autoimmunity and cancer: Recommendations for clinical practice. *Autoimmunity reviews*, 9(11), 709-715.
- Souza, W., Aparicio-Ugarriza, R., Bibiloni, M., Palacios, G., Aguilar, I., Tur, J., & González-Gross, M. (2017). Better body composition and lipid profile can be associated with vitamin D status in Spanish elderly? The PHYSMED study. *The journal of nutrition, health & aging*, 21(10), 1329-1336.
- Stenholm, S., Koster, A., Valkeinen, H., Patel, K. V., Bandinelli, S., Guralnik, J. M., & Ferrucci, L. (2015). Association of physical activity history with physical function and mortality in old age. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences*, 71(4), 496-501.
- Stessman, J., Hammerman-Rozenberg, R., Cohen, A., Ein-Mor, E., & Jacobs, J. M. (2009). Physical activity, function, and longevity among the very old. *Archives of Internal Medicine*, 169(16), 1476-1483.
- Strath, S. J., Swartz, A. M., & Cashin, S. E. (2009). Ambulatory physical activity profiles of older adults. *Journal of aging physical activity*, 17(1), 46-56.
- Street, S., Wells, J., & Hills, A. (2015). Windows of opportunity for physical activity in the prevention of obesity. *Obesity reviews*, 16(10), 857-870.
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., . . . Connor, E. B. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, 305(1), 50-58.
- Sun, F., Norman, I. J., & While, A. E. (2013). Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health*, 13(1), 449.
- Swain, D. P., & Franklin, B. A. (2006). Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *The American journal of cardiology*, 97(1), 141-147.
- Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., & Brice, G. (2004). Quantitation of resistance training using the session rating of perceived exertion method. *The journal of strength conditioning research*, 18(4), 796-802.
- 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*, 911020115.
- Takata, Y., Ansai, T., Soh, I., Awano, S., Yoshitake, Y., Kimura, Y., . . . Nakamichi, I. (2010). Quality of life and physical fitness in an 85-year-old population. *Archives of gerontology & geriatrics*, 50(3), 272-276.
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., . . . Naruse, A. (2013). Effects of nordic walking compared to conventional walking and band-based resistance exercise on fitness in older adults. *Journal of sports science & medicine*, 12(3), 422.

- Tambalis, K., Panagiotakos, D. B., Kavouras, S. A., & Sidossis, L. S. (2009). Responses of blood lipids to aerobic, resistance, and combined aerobic with resistance exercise training: a systematic review of current evidence. *Angiology*, 60(5), 614-632.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., & Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
- Tarazona-Santabalbina, F. J., Gómez-Cabrera, M. C., Pérez-Ros, P., Martínez-Arnau, F. M., Cabo, H., Tsaparas, K., . . . 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.
- Thompson, D., Batterham, A. M., Markovitch, D., Dixon, N. C., Lund, A. J., & Walhin, J.-P. (2009). Confusion and conflict in assessing the physical activity status of middle-aged men. *Plos One*, 4(2), e4337.
- Tiedemann, A., Sherrington, C., Close, J. C., & Lord, S. R. (2011). Exercise and Sports Science Australia position statement on exercise and falls prevention in older people. *Journal of Science Medicine in Sport*, 14(6), 489-495.
- Topouchian, J., Agnoletti, D., Blacher, J., Youssef, A., Ibanez, I., Khabouth, J., . . . Asmar, R. (2011). Validation of four automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the international protocol of the European Society of Hypertension. *Vascular health risk management*, 7, 709.
- Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*, 35(6), 725-740.
- Trommelen, R. D., Buttone, L. F., Dicharry, D. Z., Jacobs, R. M., & Karpinski, A. (2015). The use of five repetition sit to stand test (FRSTST) to assess fall risk in the assisted living population. *Physical Occupational Therapy In Geriatrics*, 33(2), 152-162.
- Tsai, J. C., Chan, P., Wang, C., Jeng, C., Hsieh, M., Kao, P., . . . Liu, J. (2002). The effects of exercise training on walking function and perception of health status in elderly patients with peripheral arterial occlusive disease. *Journal of internal medicine*, 252(5), 448-455.
- Tudor-Locke, C. E., Craig, C. L., Aoyagi, Y., Bell, R. C., Croteau, K. A., De Bourdeaudhuij, I., . . . Lutes, L. D. (2011). How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *International journal of behavioral nutrition physical activity*, 8(1), 80.
- Tudor-Locke, C. E., & Myers, A. M. (2001). Challenges and opportunities for measuring physical activity in sedentary adults. *Sports medicine*, 31(2), 91-100.
- Tully, M., Cupples, M., Chan, W., McGlade, K., & Young, I. (2005). Brisk walking, fitness, and cardiovascular risk: a randomized controlled trial in primary care. *Preventive Medicine*, 41(2), 622-628.
- Turner, G., Clegg, A., & Youde, J. (2014). Fit for frailty-consensus best practice guidance for the care of older people living in community and outpatient settings-a report from the British Geriatrics Society 2014 British Geriatrics Society. London: British Geriatrics Society.
- Turner, J., Markovitch, D., Betts, J. A., & Thompson, D. (2010). Nonprescribed physical activity energy expenditure is maintained with structured exercise and implicates a compensatory increase in energy intake. *The American journal of clinical nutrition*, 92(5), 1009-1016.

- Van Abbema, R., De Greef, M., Crajé, C., Krijnen, W., Hobbelen, H., & Van Der Schans, C. (2015). What type, or combination of exercise can improve preferred gait speed in older adults? A meta-analysis. *BMC geriatrics*, 15(1), 72.
- Van Der Berg, J. D., Bosma, H., Caserotti, P., Eiriksdottir, G., Arnardottir, N. Y., Martin, K. R., . . . Johannsson, E. (2014). Midlife determinants associated with sedentary behavior in old age. *Medicine Science in Sports Exercise*, 46(7), 1359.
- Van Uffelen, J. G., Paw, M. J. C. A., Hopman-Rock, M., & van Mechelen, W. (2008). The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(6), 486-500.
- Vanhees, L., Geladas, N., Hansen, D., Kouidi, E., Niebauer, J., Reiner, Ž., . . . Börjesson, M. (2012). Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular risk factors: recommendations from the EACPR (Part II). *European journal of preventive cardiology*, 19(5), 1005-1033.
- Vaughan, S., Wallis, M., Polit, D., Steele, M., Shum, D., & Morris, N. (2014). The effects of multimodal exercise on cognitive and physical functioning and brain-derived neurotrophic factor in older women: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 43(5), 623-629.
- Velasco-Carrasco, M. C. (2017). Efecto en la mejora de la amplitud articular y flexibilidad tras un programa de entrenamiento de fuerza en la tercera edad. *Universitat de Valencia, Valencia*.
- Venturelli, M., Scarsini, R., & Schena, F. (2011). Six-month walking program changes cognitive and ADL performance in patients with Alzheimer. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias®*, 26(5), 381-388.
- Vicente-López, J. (2011). *Libro blanco del envejecimiento activo*. Madrid: Ministerio de Sanidad, Política Social, e Igualdad.
- Vidarte-Claros, J. A., Vélez-Álvarez, C., Sandoval-Cuellar, C., & Alfonso-Mora, M. L. (2011). Actividad física: estrategia de promoción de la salud. *Hacia la promoción de la salud*, 16(1).
- Viladrosa, M., Casanova, C., Ghiorghies, A. C., & Jürschik, P. (2017). El ejercicio físico y su efectividad sobre la condición física en personas mayores frágiles. *Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados*. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 52(6), 332-341.
- Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., Sinacore, D. R., Hilton, T., Armamento-Villareal, R., . . . Shah, K. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical function in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.
- Vogelsang, E. M. (2016). Older adult social participation and its relationship with health: Rural-urban differences. *Journal of Health Place*, 42, 111-119.
- Wanderley, F. A. C., Oliveira, J., Mota, J., & Carvalho, J. (2010). Effects of a moderate-intensity walking program on blood pressure, body composition and functional fitness in older women: results of a pilot study. *Archives Exercise Health and Disease*, 1(2), 50-57.
- Wang, R., Wang, Y., Cheng, F., Chao, Y., Chen, C., & Yang, Y. (2018). Effects of a multicomponent exercise on dual-task performance and executive function among older adults. *International Journal of Gerontology*, 12(2), 133-138.

- Ware Jr, J. E., Kosinski, M., & Keller, S. D. (1996). A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical care*, 220-233.
- Wareham, N. J., van Sluijs, E. M., & Ekelund, U. (2005). Physical activity and obesity prevention: a review of the current evidence. *Proceedings of the Nutrition Society*, 64(2), 229-247.
- Watt, J. R., Franz, J. R., Jackson, K., Dicharry, J., Riley, P. O., & Kerrigan, D. C. (2010). A three-dimensional kinematic and kinetic comparison of overground and treadmill walking in healthy elderly subjects. *Clinical biomechanics*, 25(5), 444-449.
- Weber, M., Belala, N., Clemson, L., Boulton, E., Hawley-Hague, H., Becker, C., & Schwenk, M. (2018). Feasibility and effectiveness of intervention programmes integrating functional exercise into daily life of older adults: a systematic review. *Gerontology*, 64(2), 172-187.
- West, D. S., Gorin, A. A., Subak, L. L., Foster, G., Bragg, C., Hecht, J., . . . Wing, R. R. (2011). A motivation-focused weight loss maintenance program is an effective alternative to a skill-based approach. *International journal of obesity*, 35(2), 259.
- Weston, K. S., Wisløff, U., & Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: a systematic review and meta-analysis. *British Journal Sports Medicine*, 48(16), 1227-1234.
- Wheeler, M. J., Dunstan, D. W., Ellis, K. A., Cerin, E., Phillips, S., Lambert, G., . . . Green, D. J. (2019). Effect of Morning Exercise With or Without Breaks in Prolonged Sitting on Blood Pressure in Older Overweight/Obese Adults: Evidence for Sex Differences. *Hypertension*, 73(4), 859-867.
- Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., & Furman, J. M. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Physical Therapy*, 85(10), 1034-1045.
- Wilcox, S., Castro, C., King, A. C., Housemann, R., & Brownson, R. C. (2000). Determinants of leisure time physical activity in rural compared with urban older and ethnically diverse women in the United States. *Journal of epidemiology Community Health*, 54(9), 667-672.
- Windle, G. (2014). Exercise, physical activity and mental well-being in later life. *Reviews in Clinical Gerontology*, 24(4), 319-325.
- Wisloff, U., Stoylen, A., Loennechen, J. P., Bruvold, M., Haram, P. M., Tjonna, A. E., . . . Videm, V. (2007). Superior Cardiovascular Effect of Aerobic Interval-Training versus Moderate Continuous Training in Elderly Heart Failure Patients. *Medicine Science in Sports Exercise*, 39(5), S32.
- Wójcicki, T. R., Szabo, A. N., White, S. M., Mailey, E. L., Kramer, A. F., & McAuley, E. (2013). The perceived importance of physical activity: associations with psychosocial and health-related outcomes. *Journal of Physical Activity & Health*, 10(3), 343-349.
- Work Group for Community Health & Development. (2007). Chapter 3 Assessing Community Needs and Resources. Lawrence, Kansas: University of Kansas
- Worm, C. H., Vad, E., Puggaard, L., Støvring, H., Lauritsen, J., & Kragstrup, J. (2001). Effects of a multicomponent exercise program on functional ability in community-dwelling, frail older adults. *Journal of Aging Physical Activity*, 9(4), 414-424.

- Xu, J., Lombardi, G., Jiao, W., & Banfi, G. (2016). Effects of exercise on bone status in female subjects, from young girls to postmenopausal women: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Sports Medicine*, 46(8), 1165-1182.
- Yerrakalva, D., Cooper, A. J., Westgate, K., Khaw, K.-T., Wareham, N. J., Brage, S., . . . Wijndaele, K. (2017). The descriptive epidemiology of the diurnal profile of bouts and breaks in sedentary time in older English adults. *International Journal of Epidemiology*, 46(6), 1871-1881.
- Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society*, 23(3), 329-342.
- Young, J., Angevaren, M., Rusted, J., & Tabet, N. (2015). Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane database of systematic reviews* (4).
- Zhang, F., Ferrucci, L., Culham, E., Metter, E. J., Guralnik, J., & Deshpande, N. (2013). Performance on five times sit-to-stand task as a predictor of subsequent falls and disability in older persons. *Journal of aging & health*, 25(3), 478-492.
- Zuñiga, R. (2015). Conceptos básicos sobre obesidad sarcopénica en el adulto mayor. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica*, 5(3), 1-7.

CAPÍTULO 6:

ANEXOS

ANEXO I. Carteles y trípticos promocionales de la campaña



BUÑOL SE MUEVE CONTRA EL SEDENTARISMO

**¡PARTICIPA EN UN PROGRAMA
DE ENTRENAMIENTO
PARA ADULTOS MAYORES
SUPERVISADO POR
PROFESIONALES!**

GRATUITO

EL SEDENTARISMO CAUSA MÁS
DE 2 MILLONES DE MUERTES AL AÑO.
SI TIENES MÁS DE 65 AÑOS

PREGUNTA POR ESTE PROYECTO EN EL
CENTRO DE SALUD.

PROGRAMAS DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA
ROMPER CON LA INACTIVIDAD.

Presentación: Martes 10 de enero 18h Sala Raga

INSCRIPCIONES EN EL CENTRO DE SALUD DE BUÑOL

INFORMACIÓN :
PABLO: 696030938



El envejecimiento poblacional de las sociedades avanzadas puede acompañarse del aumento de enfermedades que acentúan el deterioro funcional y cognitivo, contribuyendo a la pérdida de calidad de vida de los Adultos Mayores.

Patologías como las enfermedades pulmonares, la insuficiencia cardíaca, el Síndrome Metabólico; pero también la Artrrosis, el Deterioro Cognitivo, la Depresión u otras, merman la calidad de vida de aquellos que han acumulado más experiencia, dificultando su relación con el entorno.

En el extremo opuesto, los estilos de vida activos, la práctica física y el entrenamiento regular, tanto físico como mental, se configuran como alternativas eficaces, hasta el punto de que la evidencia científica sitúa la prescripción de Ejercicio como factor terapéutico junto al tratamiento médico y farmacológico de los Adultos Mayores.

Desde GIEFAM-UV (Grupo de Investigación sobre Entrenamiento Funcional en el Adulto Mayor de la Universidad de Valencia) trabajamos en la implantación de diferentes programas de Entrenamiento para Adultos Mayores, con el fin de cambiar hábitos sedentarios y mejorar la condición física, social y psicológica.



¿QUIÉNES SOMOS Y QUÉ HACEMOS?

GIEFAM-UV nace a raíz de las prácticas realizadas en el Hospital Universitario de Alicante. Cuatro años de investigación y diferentes programas realizados con una población más activa y fuera del entorno de la patología, han llevado a desarrollar un Proyecto junto al Ayuntamiento de Buñol y la Consellería de Sanidad y Salud Pública:

“BUÑOL SE MUEVE CONTRA EL SEDENTARISMO”.

Se pretenden desarrollar 6 programas de actividad física para adultos mayores de 65 años en la localidad con el fin de comprobar los efectos saludables en este tipo de población.



CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

- Evaluaciones iniciales (Enero) para comprobar el estado de salud (pruebas físicas, psicológicas, análisis de sangre...).
- 5 meses de duración (Febrero – Junio).

- Práctica física orientada a la mejora funcional y a la ruptura de patrones sedentarios.
- Gratuito
- Entrenamientos basados en análisis previos.
- Profesionales cualificados (Licenciados en Actividad Física y Deporte) impartirán las actividades.

¿Dónde inscribirse?

La selección de participantes se realizará en el Centro de Salud de Buñol desde el 13 de Diciembre, donde los médicos le derivarán a los especialistas responsables de la investigación.

PRESENTACIÓN PÚBLICA:

10 de Enero a las 18h Sala Raga

Las actividades se realizarán en el pabellón municipal, en el parque de la localidad e incluso en su propia casa a partir de Febrero.

HORARIOS

- 2-3 clases semanales.
- En función del programa de entrenamiento asignado por los evaluadores.
- Martes, Jueves y Viernes (mañanas y/o tardes en función del programa correspondiente).

ANEXO II. Documentos para el consentimiento informado



UIRFIDE / GIEFAM-UV
Unidad de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo
Departament d'Educació Física i Esportiva
Facultat de Ciències de l'Activitat Física i l'Esport

PROTOCOLO DE PRIVACIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

PROYECTO: El Sedentarismo en los Adultos mayores del entorno rural: estrategias de entrenamiento concentrado versus distribuido.

RESPONSABLE PRINCIPAL: CRISTINA BLASCO LAFARGA
INVESTIGADOR EN FORMACIÓN: PABLO MONTEAGUDO CHINER
CENTRO: FCAFE, UNIVERSIDAD DE VALENCIA

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, del 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. Por ello, con el fin de garantizar el derecho a la privacidad, confidencialidad e intimidad de los deportistas, el equipo investigador ha establecido el siguiente protocolo:

- Los datos recogidos durante el estudio estarán identificados mediante un código, y sólo el responsable del proyecto y sus colaboradores podrán relacionar dichos datos con el deportista.
- La identidad del participante evaluado no será revelada a persona alguna cuando se interpreten los datos, ni de forma individual ni colectiva. En general, el acceso a la información personal se restringe al responsable del proyecto, sus colaboradores, al Comité Ético de Investigación y al personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimiento del Estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de acuerdo con la legislación vigente.
- Como norma, los comentarios referentes al estado o actuación de los participantes se realizarán en voz baja, evitando ser escuchados por otras personas, sobre todo en espacios abiertos, cafeterías u otros sitios públicos. Igualmente se evitará cualquier comentario frívolo o superficial sobre su actuación, resultados u otros.
- En situaciones de llamada telefónica, comunicación por mail u otros, se deberá entregar una información mínima sin dar detalles que puedan llevar a confusión. La información relevante será entregada en mano y explicada con detalle a los interesados, o a sus familiares en el caso que sea necesario.
- Cualquier fotografía, registro visual o sonoro tiene que tener la autorización expresa del participante. Debe contar por tanto, con la firma que autorice su uso posterior, aunque sea con fines científicos u otros relacionados con el estudio.
- Finalmente, de acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, el participante puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a los investigadores principales del estudio.

EL EQUIPO INVESTIGADOR

HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE

RESPONSABLE PRINCIPAL DEL PROGRAMA CONTRA EL SEDENTARISMO EN BUÑOL:

CRISTINA BLASCO LAFARGA

CENTRO: *UNIVERSIDAD DE VALENCIA*

INTRODUCCION

Nos dirigimos a usted para informarle sobre una serie de programas de **Entrenamiento** supervisados por profesionales médicos del Centro de Salud de Buñol en los que se le invita a participar. Nuestra intención es tan sólo que usted reciba la información correcta y suficiente para que pueda evaluar y juzgar si quiere o no participar en el citado programa, desarrollado bajo el Departamento de Educación Física y Deportiva (Universidad de Valencia). Para ello, lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA

Debe saber que su participación en este Programa es voluntaria, y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su médico ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA:

En este programa usted realizará sesiones de ejercicio físico supervisadas por graduados en ciencias de la actividad física y el deporte, con el objetivo de mantener y mejorar su estado funcional, así como de aumentar los patrones de actividad física diaria. Estas sesiones se realizarán en el polideportivo municipal, en el parque municipal o de manera autónoma 2 o 3 veces por semana durante 16 semanas (Febrero-Junio) y conllevan además una serie de evaluaciones físicas, fisiológicas, sociales y análisis de sangre. Todas ellas serán diferentes en función

del tipo de programa al que usted será derivado aleatoriamente por parte de los investigadores. Se le realizarán un total de dos extracciones de un pequeño volumen de sangre (~10 mL) antes y después de las pruebas por personal del propio hospital autorizado y capacitado para ello.

BENEFICIOS Y RIESGOS DERIVADOS DE SU PARTICIPACIÓN:

Los beneficios de la participación de este programa son la conservación y/o mejora de la funcionalidad previa al inicio, así como la mejora de sus conocimientos en relación a la adquisición de hábitos saludables y minimización del impacto del sedentarismo y el envejecimiento. Se desconocen riesgos asociados. En relación a la muestra de sangre, el riesgo previsible de su participación únicamente será el mínimo riesgo que conlleva la extracción de una muestra de sangre, que incluye molestias, dolor, enrojecimiento e hinchazón y/o pequeños hematomas en el lugar del brazo donde se ha producido la extracción.

CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico de referencia en el programa. Los datos recogidos durante el mismo estarán identificados mediante un código y solo su médico del Programa/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones en caso de urgencia médica o requerimiento legal. Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos, que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iniciales, dirección, nº de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del programa descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país. El acceso a su información personal se restringe al médico del Programa/colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de

Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del Programa, pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente.

COMPENSACIÓN ECONÓMICA

Su participación en el programa no le supondrá ningún gasto. Igualmente no percibirá ninguna ayuda económica extra.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE

Cualquier nueva información referente a su participación en este programa y que pueda afectar a su disposición para participar en el mismo le será comunicada por su médico lo antes posible. Si usted decide retirar el consentimiento para participar en el programa, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables previamente retenidas. También debe saber que puede ser excluido de este programa de investigación si sus promotores lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca durante el mismo o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del programa. Durante su participación en este estudio, se le extraerán 2 muestras de sangre. Estas muestras serán siempre utilizadas con fines científicos, pudiéndose utilizar si usted así lo autoriza en el marco de otros proyectos de investigación que tengan como objetivo estudios similares y que previamente hayan sido evaluados y aprobados por el Comité Ético de Investigación del Hospital. Dicha muestra será conservada en el Departamento de Fisiología (Facultad de Medicina de Valencia) durante un periodo de tiempo de 10 años. Además, este material no será bajo ningún concepto ni en ningún momento motivo de lucro, bien sea por la venta del material o de los derechos para realizar estudios sobre los mismos. Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos que aquí se le han expuesto

ANEXO III. Comité de ética



D. José María Montiel Company, Profesor Contratado Doctor Interino del departamento de Estomatología, y Secretario del Comité Ético de Investigación en Humanos de la Comisión de Ética en Investigación Experimental de la Universitat de València,

CERTIFICA:

Que el Comité Ético de Investigación en Humanos, en la reunión celebrada el día 2 de febrero de 2017, una vez estudiado el proyecto de tesis doctoral titulado: *"El sedentarismo en los adultos mayores del entorno rural: estrategias de entrenamiento concentrado versus distribuido"*, número de procedimiento *HI484058781638*, cuyo responsable es D. Pablo Monteagudo Chiner, dirigido por Dña. Cristina Blasco Lafarga, ha acordado informar favorablemente el mismo dado que se respetan los principios fundamentales establecidos en la Declaración de Helsinki, en el Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y cumple los requisitos establecidos en la legislación española en el ámbito de la investigación biomédica, la protección de datos de carácter personal y la bioética.

Y para que conste, se firma el presente certificado en Valencia, a tres de febrero de dos mil diecisiete.



A handwritten signature in blue ink, written over the seal of the Universitat de València.

