



Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca  
Universidad Zaragoza



Universidad  
Zaragoza



# Envejecimiento activo: Propuesta de salud desde atención primaria Active aging: Health proposal from primary care

---

LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE  
ENTRENAMIENTO FÍSICO MULTICOMPONENTE  
-A MULTICOMPONENT TRAINING IMPLEMENTATION-



Cristina Comeras Chueca  
Tutor: José Antonio Casajús Mallén  
Máster de Evaluación y Entrenamiento Físico para la Salud  
Universidad de Zaragoza

## **Abstrac/Resumen**

Active aging optimizes health and wellness opportunities. The aim of this study is to find out the effect of an intervention with physical exercise on elderly people. The sample from Perpetuo Socorro Medical Center, included 18 intervened subjects and 14 reference subjects. There were people above 60 years old and without any handicap.

Anthropometric variables, heart rate and blood pressure, quality of life, cognitive ability, physical activity level, physical fitness, body composition were assessed. A multicomponent training was implemented, including the physical fitness components.

The results showed significant improvements on physical fitness and body composition, besides an increase in the quality of life. At the end, physical fitness was higher than Spanish average. In conclusión, it seems that multicomponent physical exercise within a multidisciplinary work obtains benefits for the health of the elderly, and this kind of work should be encouraged from primary care.

El envejecimiento activo optimiza las oportunidades de salud y bienestar. El objetivo es conocer el efecto de una intervención con ejercicio físico en personas mayores. Se incluyeron 18 sujetos intervenidos y 14 sujetos de referencia, mayores de 60 años, del centro médico Perpetuo Socorro y sin problemas limitantes. Se controlaron variables antropométricas, la frecuencia cardíaca y la presión arterial, la calidad de vida, la capacidad cognitiva, el nivel de actividad física, la condición física, la composición física. En la intervención se realizó un entrenamiento multicomponente incluyendo los componentes de la condición física.

Se encontraron mejoras significativas en las variables de condición física y en la composición corporal, además de aumento de la calidad de vida y se consiguió superar la condición física de la media española. En definitiva, parece que el ejercicio físico multicomponente dentro de un trabajo multidisciplinar obtiene beneficios para la salud de las personas mayores, debiéndolo fomentar desde atención primaria.

### **Palabras clave/ Keywords:**

Envejecimiento activo, ejercicio físico, personas mayores, entrenamiento multicomponente, atención primaria.

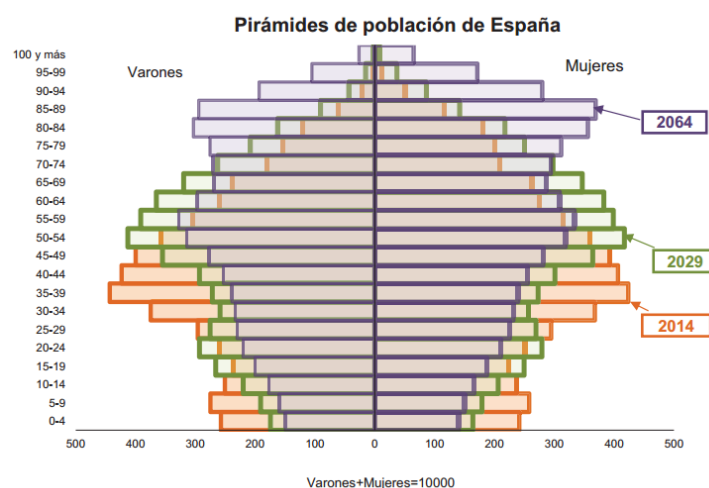
Active aging, physical exercise, older people, multicomponent training, primary care.

## Índice:

1. Introducción .....	1
2. Hipótesis.....	7
3. Objetivos .....	7
4. Materiales y Método .....	7
4.1 Sujetos:.....	7
4.2 Valoraciones:.....	8
4.3 Intervención.....	9
4.4 Análisis estadístico .....	10
5. Resultados .....	11
6. Discusión.....	16
6.1 Composición Corporal .....	16
6.2 Mejora cognitiva .....	17
6.3 Frecuencia cardíaca y presión arterial .....	18
6.4 Condición física.....	19
6.5 Nivel de actividad física y calidad de vida.....	22
6.6 Correlaciones.....	23
7. Limitaciones y fortalezas .....	23
8. Reflexiones.....	24
9. Perspectivas de Futuro .....	27
10. Conclusiones .....	28
11. Agradecimientos .....	29
12. Bibliografía .....	30
13. Anexos .....	37

## Introducción

Actualmente, está incrementando el porcentaje de personas mayores en la población española como consecuencia de un aumento de la esperanza de vida y el descenso de las tasas de natalidad (1). En España se muestra especialmente acelerado el fenómeno del envejecimiento. En 2014, la tasa de personas mayores de 65 años era aproximadamente 18,2% de la población total, pudiendo pronosticar que, en 2050, más del 30% de la población serán personas mayores de 65 años (2).



*Gráfico 1: Pirámide de población de 2014 y previsión de 2029 y 2064 (INE)*

Este grupo poblacional de personas mayores tiene morbilidades tanto físicas como fisiológicas relacionadas con la edad, ya que el paso de los años supone un desgaste y un deterioro progresivo para el cuerpo. De este modo, las personas mayores buscan la mayor calidad de vida durante la vejez, traducida en disminuir al máximo las limitaciones, disfuncionalidades y discapacidades, proporcionando la mayor autonomía posible, lo que se consigue con una correcta realización de ejercicio físico. Además, las personas mayores se pueden beneficiar a su vez del componente social intrínseco en programas de ejercicio física (3).

El envejecimiento se caracteriza por la acumulación gradual, durante toda la vida, de daños moleculares y celulares, que producen un deterioro progresivo y generalizado (4), lo que acarrea un deterioro físico que conlleva una vulnerabilidad y una mayor predisposición a sufrir patologías como cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares o enfermedades degenerativas. La prevalencia de fragilidad, un estado de vulnerabilidad consecuencia de la pérdida de la homeostasis por el declive de los sistemas fisiológicos durante la vida (5), en mayores de 65 años es de 17%, y en relación a esto, el 30% en personas mayores de 65 años sufrirá al menos una caída al año, además de que el 30% de los mayores de 75 años tienen

dependencia en al menos una actividad cotidiana en España (4). Este proceso fisiológico se explica con los 9 marcadores del envejecimiento (primarios, antagonistas e integrados) (6).

El envejecimiento, según American College of Sport Medicine (2009) (7), es un proceso involuntario fruto de una interrelación de factores, que acarrea un declive estructural y funcional. Esto se traduce en una disminución de la capacidad aeróbica máxima ( $VO_2$  max), bajando la tolerancia al ejercicio y la capacidad funcional y un decremento de masa y de la fuerza muscular. Se producen cambios en la composición corporal, aumentando la grasa central y visceral y el perímetro de la cintura y cadera, asociados fuerte y positivamente con la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer, y disminuyendo la masa libre de grasa (0,9 kg por década en hombres y 0,4 en mujeres). También se incrementa la fragilidad, el riesgo de caídas y de fracturas, desciende la capacidad cognitiva y por supuesto, la actividad física disminuye, tanto en volumen como en intensidad. De esta manera aumenta el riesgo de enfermedades crónicas tales como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo II, obesidad, cáncer y degeneraciones musculoesqueléticas como osteoporosis, artritis y sarcopenia; de hecho, en la etapa del envejecimiento es probable que las personas mayores presenten multimorbilidades (varias enfermedades crónicas). En este declive funcional influyen factores genéticos y el estilo de vida (alimentación y nivel de actividad).

Teniendo claro que, durante el envejecimiento, la masa libre de grasa disminuye y la masa grasa aumenta junto con los perímetros de la cintura y la cadera, en España la prevalencia de sobrepeso y obesidad en las personas mayores en 2010 era de 84% (Estudio Multi-céntrico EXERNET). El 67% de la población mayor de 65 años tiene un exceso de masa grasa y el 56% sufre de obesidad central, sin embargo, se están empezando a cuestionar los puntos de corte. Incluso, es común sufrir obesidad sarcopénica, presente en el 15% de la población mayor de 65 años, y que esta proporción aumenta con la edad, alcanzando cifras superiores al 20% en personas mayores de 70 y 75 años (8).

Focalizando la atención en la capacidad física, hay una acusada pérdida de fuerza, sobre todo en el tren inferior, especialmente importante para el riesgo de caídas, teniendo especial relevancia como predictor de mortalidad (7). La disminución de la capacidad aeróbica máxima disminuye a partir de los 30, decayendo un 10% aproximadamente en cada década, como consecuencia a la disminución del gasto cardíaco por la disminución de la frecuencia cardíaca máxima y por el empeoramiento de la capacidad oxidativa, teniendo implicaciones en relación con la independencia funcional y calidad de vida y siendo un indicador de protección de enfermedades cardiovasculares (7). Una revisión de Mata-Ordóñez et al. (9) manifestó la sarcopenia derivada del envejecimiento, con una pérdida de masa muscular y funcionalidad, con la consiguiente atrofia muscular y pérdida de fuerza, estimándose que un 13,5% de las personas entre 60-70

años y entre un 13 y un 50% de mayores de 80 años se ven afectadas por la sarcopenia. Hay factores de riesgo de la sarcopenia como el sexo femenino, genética, malnutrición, tabaquismo e inactividad entre otras.

Además hay una pérdida de flexibilidad producto de la pérdida de elasticidad de los tejidos y una pérdida de equilibrio por una progresiva pérdida de la función sensoriomotora (propiocepción, visión, sentido vestibular, tiempo de reacción y fuerza muscular), además de una modificación del patrón de locomoción con menor tiempo en apoyo monopodal (10).

Por otro lado, el estilo de vida sedentario cuarta principal causa de muerte y la inactividad física aumenta la mortalidad, siendo un 60-85 % del mundo, inactivo (11)(12). La mayoría de las personas mayores no son activas, siendo los más sedentarios en la sociedad, lo que incrementa la morbilidad, las disfuncionalidades y la mortalidad, disminuyendo la salud y la calidad de vida. Parece que conforme aumenta la edad, aumentan los comportamientos sedentario asociado a un empobrecimiento de la salud, el bienestar y la calidad de vida; y parece además que los factores individuales más directamente relacionados con el sedentarismo son la educación y el estado de salud, además de otros factores ambientales y contextuales (13). En contraposición, un alto porcentaje de la población mayor que es independiente presenta niveles moderados-altos de actividad física (14).

De este modo, la actividad física resulta una herramienta eficaz durante el envejecimiento, ya que preserva la capacidad funcional y mitiga el proceso biológico de declive, además de mantener la independencia y prevenir o mejorar enfermedades crónicas habituales en la tercera edad como enfermedades cardiovasculares, hipertensión, obesidad, diabetes tipo II, osteoporosis, fracturas, sarcopenia, cánceres, procesos inflamatorios, enfermedades reumáticas, enfermedades cognitivas y mentales, ansiedad, depresión y sentimiento de soledad (3)(4)(7) (15). Estudios a largo plazo muestran los beneficios de la actividad física en la composición corporal, aumentan la masa muscular en el tren inferior, aumentan la densidad mineral ósea, mejoran la oxidación (mejoran el transporte y uso del oxígeno) y disminuyen la percepción de esfuerzo, disminuyen el riesgo de enfermedad coronaria, mejoran la sensibilidad a la insulina, mejora del colesterol (aumenta HDL y disminuye LDL), mejora la conducción nerviosa y disminuye el estrés cardiovascular y metabólico en un esfuerzo sub-máximo (7).

La actividad física aumenta la esperanza de vida y disminuye las enfermedades crónicas, además de producir adaptaciones cardiovasculares y neuromusculares que mejoran la capacidad aeróbica máxima, la respuesta metabólica sub-máxima, la tolerancia a las actividades de intensidad moderada/vigorosa y los componentes de la condición física (7) (16) (17). Hay una

interrelación entre salud, condición física y composición corporal, siendo la capacidad física un predictor de la mortalidad y de la esperanza de vida (18).

Una actividad física adecuada también produce mejoras en la composición corporal, disminuyendo la grasa corporal y aumentando o manteniendo la masa libre de grasa (8) (7), y estos cambios en la composición corporal están relacionados con enfermedades crónicas (18). También se ha comprobado que la realización de actividad física de forma continuada previene o disminuye la pérdida ósea, especialmente combinando actividades de impacto con ejercicio de fuerza (19).

Asimismo, parece que las personas mayores obtienen beneficios con la actividad física, disminuyendo la fragilidad y desarrollando la capacidad funcional y la autoconfianza (20)(21)(22).

Por último, la actividad física también parece mejorar la función cognitiva y la salud mental, proporcionando beneficios neuronales, psicológicos y sociales. Son especialmente reseñables las mejoras en la ansiedad, depresión y sentimiento de soledad (7) (23). Por un lado, parece que incluir entrenamiento cognitivo combinándolo con entrenamiento físico es el método más eficaz para desarrollar la capacidad cognitiva, mejorando la atención, la memoria, la focalización de la atención, la velocidad de procesamiento y la fluidez verbal, dado que la actividad física promueve la neuroplasticidad y las conexiones neuronales (24) (25)(26)(27) (28).

En definitiva, hay una asociación positiva entre actividad física y calidad de vida durante el envejecimiento relacionada con la mejora de la capacidad funcional, autonomía, salud física y mental y reducción de morbilidades y mortalidad (29).

El envejecimiento activo es una propuesta para que las personas mayores incorporen el ejercicio físico y lleven un estilo de vida más saludable para aprovechar todos los beneficios que nos ofrece la actividad física y de este modo disfrutar de una mejor calidad de vida en su última etapa vital. La OMS (30) definió el envejecimiento activo como “el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación continua y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen”, y el objetivo es lograr el máximo de salud, bienestar, calidad de vida y desarrollo social de los adultos mayores. Se proponen mejoras que promuevan la actividad física y la independencia, la accesibilidad, la mejora de las condiciones laborales en personas mayores de 50 años, y combatir la discriminación social entre otras propuestas (31). El año 2012 fue el Año Europeo del Envejecimiento Activo, surgiendo como un desafío para la sociedad y una oportunidad para reflexionar sobre una sociedad para todas las edades y fomentar el envejecimiento activo. Los objetivos fueron encaminados a sensibilizar a la sociedad, difundir buenas prácticas y promover la cooperación y sinergias, ofrecer un marco

para asumir los compromisos y realizar acciones concretas, y fomentar actividades contra la discriminación por razón de edad. Se concienció a la sociedad de que, en ocasiones, “pensamos que hacerse mayor es una complicación y no una oportunidad, olvidando que cumplir años es acumular conocimientos, experiencias y valores” (32)(33). Es importante que las personas durante el envejecimiento se mantengan activas. Se ha formado la coalición EY 2012, que incluye más de 50 organizaciones europeas que ven el Año Europeo del Envejecimiento Activo y la solidaridad entre generaciones como una oportunidad para abordar la discriminación por edad y el cambio demográfico de una manera justa y sostenible para todas las edades (32). Además, en 2020 se está preparando otro movimiento cuyo objetivo es coordinar acciones para adoptar estrategias europeas que promuevan el envejecimiento activo y saludable (34).

El ejercicio físico no puede revertir el proceso del envejecimiento pero puede atenuar el deterioro fisiológico, teniendo un efecto anti edad y un impacto positivo en los marcadores del envejecimiento (35). La incorporación de este ejercicio físico en este grupo poblacional deberá ser gradual e individualizada, teniendo en cuenta las patologías que surgen como consecuencia del envejecimiento. Además, debe ser una actividad motivante para crear una adherencia y una continuidad, que en definitiva producirá esa mejora de la calidad de vida.

Lo más adecuado para planificar un ejercicio físico para personas mayores parece ser el entrenamiento multicomponente incluyendo los componentes de la condición física (4)(10)(7)(36)(37), trabajando la resistencia cardiorrespiratoria (10)(38) y la fuerza muscular siguiendo las recomendaciones de un meta-análisis de Sport Medicine (39). Una revisión sistemática de Romo-Pérez et al. (40), que analizó 73 artículos sobre entrenamiento de fuerza examinando la influencia en la composición corporal, fuerza y morfología muscular concluyó recomendado ejercitar los grandes grupos musculares, con ejercicios multiarticulares y con 2-3 días de entrenamiento a la semana alternos a intensidades superiores del 40%, siendo óptimo realizar 2-3 series de 8-10 repeticiones cada ejercicio. Se trabajó además la flexibilidad, la movilidad articular y el equilibrio. Además, las caídas y el equilibrio están estrechamente relacionadas, al igual que el equilibrio y la producción de fuerza, por lo que la fuerza muscular es un factor clave en la prevención de caídas. De este modo, un artículo original comparó un entrenamiento tradicional de equilibrio y otro de fuerza, obteniéndose mejoras significativamente mejores con el entrenamiento de fuerza que con el entrenamiento tradicional de equilibrio, ya que el entrenamiento de fuerza mejora la masa muscular y la capacidad contráctil, lo que contribuye al tiempo de reacción y a la fuerza para estabilizar el cuerpo gracias a las adaptaciones neurales. Por ello se concluye que para la mejora del equilibrio y la disminución de riesgo de caídas, lo ideal es un entrenamiento de fuerza o un entrenamiento combinado de fuerza y equilibrio (41). Según Latham et al. (42), la debilidad muscular está relacionada con la velocidad de marcha y con el riesgo de discapacidad y caídas en personas



mayores, por lo que un entrenamiento de fuerza, revertirá al menos en parte la debilidad muscular y todas las variables relacionadas.

Exercise is Medicine, es una iniciativa mundial que promueve una sociedad más activa. En concreto, en las personas mayores promueve el envejecimiento activo y fomenta una intervención ya desde la atención primaria, de la mano de los profesionales de la actividad física. Si la actividad física fuera un medicamento que se pudiera prescribir, sería el más prescrito por los médicos y aunque la actividad física no puede frenar el proceso biológico del envejecimiento, “hay suficientes evidencias de que el ejercicio físico regular puede minimizar los efectos fisiológicos de un estilo de vida sedentario y aumentar la esperanza de vida, limitando el desarrollo y progresión de las enfermedades crónicas y condiciones incapacitantes” (ACSM) y disminuyendo el gasto sanitario (43).

Una manera eficaz de promover la actividad física en la vida de las personas mayores es desde la atención primaria (17)(21)(44). Algunas personas mayores no reconocen la importancia de la actividad física y gran parte de las personas que la reconocen, establecen barreras tales como sociales, físicas, de dificultad de acceso o disponibilidad, motivacionales o simplemente de prioridades. La OMS propone estrategias de salud pública para la realización de actividad física en personas mayores y el fomento y la promoción de una vida más activa, ya sea con intervenciones o cambiando aspectos de la vida diaria (4). La clave parece ser sensibilizar sobre los beneficios de la actividad física y mejorar las oportunidades y la disponibilidad desde la atención primaria (45), siendo un potencial ámbito de actuación ya que según una revisión de Neidrick et al. (2011) (44), en la mayoría de los estudios incluidos en la revisión se obtuvieron aumentos significativos de actividad física en las personas mayores. Incluso, en el Marco Estratégico para la mejora de la Atención Primaria en España de 2007-2012 (46), en concreto en la estrategia 10: “Potenciar las actividades de promoción de la salud y prevención”, en la estrategia 25: “Fomentar el desarrollo de actividades comunitarias desde Atención Primaria” y en el Anexo II: “ Propuesta de desarrollo futuro de la oferta de servicios en Atención Primaria: Promoción de la actividad física y el deporte”, se incluyen propuestas como la llevada a cabo en este trabajo.

El objetivo final de una intervención con ejercicio físico es inculcar hábitos de vida activa y provocar una adherencia a la actividad física para conseguir un estilo de vida saludable. Los factores que influyen en la adherencia son los demográficos, físicos, psicológicos y el estado de salud. Esta adherencia también se asocia con factores personales y del programa, viéndose promovida por la confianza en la eficacia de la intervención y en la autoconfianza de ser capaz de cumplir con la intervención; aunque siempre va a tener el factor social y lúdico a favor (47). Es especialmente importante conseguir una motivación en los participantes (48).

En definitiva, en este trabajo se ha implantado una propuesta de ejercicio físico multicomponente buscando una actuación multidisciplinar para estudiar el efecto beneficioso de la intervención. Se intenta promover el envejecimiento activo, fomentando la autonomía, la funcionalidad, la salud y el bienestar.

### **Hipótesis**

La actividad física en personas mayores produce beneficios tanto a nivel fisiológico como psicológico, cognitivo y social, mejorando la condición física, la composición corporal, la capacidad cognitiva y la calidad de vida, además de proporcionar bienestar social y psicológico.

### **Objetivos**

El objetivo principal es conocer el efecto de una intervención con ejercicio físico en personas mayores, tanto a nivel fisiológico y físico, como a nivel cognitivo y social.

Por otro lado, se persigue una adherencia durante los tres meses de duración de la intervención e incluso a largo plazo, y una adaptación de los ejercicios en función de las necesidades individuales.

Por último, se desea mostrar la necesidad y los beneficios de la figura del profesional de la actividad física en el ámbito sanitario y del ejercicio físico en la prevención o mejora del estado de salud.

### **Materiales y Método**

#### *Sujetos:*

En la intervención se incluyeron 20 sujetos mayores de 60 años pertenecientes al Centro de Salud Perpetuo Socorro Huesca, de carácter voluntario, que debían ser autónomos y sin problemas limitantes a la hora de llevar a cabo las sesiones como criterio de inclusión. Al final de la intervención, 18 sujetos (8 mujeres) completaron el mínimo de 31 sesiones para ser incluidos en el análisis estadístico. Inicialmente, se pretendía llevar a cabo un caso-control de forma aleatorizada pero el grupo que no realizó la intervención con ejercicio físico se denominó de referencia y surgió posteriormente, compuesto de 14 personas mayores de 60 años (6 mujeres) que no habían realizado la intervención con ejercicio físico.

Todos los participantes firmaron un consentimiento informado (Anexo 1) en el que se les indicaba el carácter voluntario y confidencial de su participación y en el que se especifican las pruebas de valoración y las características de la intervención para el grupo que realizó el ejercicio físico.

En el trabajo se incluyeron a aquellos participantes que asistieron a más un 70 % de las sesiones, es decir una asistencia mínima de 31 sesiones de las 41 sesiones totales.

#### *Valoraciones:*

Se realizó una valoración inicial y otra al finalizar la intervención para valorar el grado de mejora de diferentes parámetros. También se procedió a valorar a un grupo de referencia que no participó en el programa de ejercicio físico. Se valoró la calidad de vida de los sujetos con el cuestionario EuroQol-5D (49) (Anexo 2) y la capacidad cognitiva con el Trail Making Test A (50) (Anexo 3), el nivel de actividad física con el cuestionario RAPA (51) (Anexo 4) antes y después de la intervención, la condición física con la batería de pruebas de Senior Fitness Test, siguiendo el protocolo de EXERNET de 2008 (52), consistente en 8 pruebas para valorar los diferentes componentes de la condición física, para las que se usó un cronómetro Spidy® con una precisión de milisegundos:

- test de equilibrio estático: mantenerse en un pie. Se empleó un cronómetro.
- test de fuerza para las extremidades inferiores: levantarse y sentarse en una silla durante 30 segundos. Se usó un cronómetro.
- test de fuerza para las extremidades superiores: curl de bíceps durante 30 segundos. Se necesitaron dos mancuernas (2,5 kg para chicas y 4 kg para chicos) y una silla.
- test de flexibilidad de las extremidades inferiores: sentados en una silla, tocarse la punta del pie. Se utilizó una cinta métrica y una silla.
- test de flexibilidad de las extremidades superiores: tocarse los dedos por detrás de la espalda. Se requirió una cinta métrica.
- test de agilidad: levantarse, caminar (2'45 m) hasta rodear un cono y volver a sentarse. Se necesitó un cono, una silla y un cronómetro.
- test de velocidad de la marcha: caminar rápido 30 metros. Se utilizó una cinta métrica de 30 m o más.
- test de resistencia aeróbica: caminar durante 6 minutos. Se requirieron conos y un cronómetro.



Por último, se midió la composición física mediante impedancia bioeléctrica con TANITA® BC-420MA, Tanita, Tokyo, Japan, y se controló el peso con una báscula (100 g de precisión), la talla con un tallímetro (0,1 cm de precisión) y el IMC, además del perímetro de cintura con una cinta antropométrica Lufkin® de acero. Se registró la frecuencia cardíaca en reposo y la tensión arterial sistólica y diastólica con un tensiómetro automático de brazo Omron® M3.

### *Intervención*

En la intervención se realizó un entrenamiento multicomponente incluyendo los componentes de la condición física, dado que parece el método más eficaz (4)(10)(7)(36)(37). Una revisión sistemática de Bouaziz et al. (36), constata los efectos beneficiosos significativos del enfrenamiento multicomponente.

La planificación consistió en trabajo aeróbico, de flexibilidad y trabajo de movilidad articular y equilibrio el lunes; combinación de entrenamiento de fuerza primero y resistencia después para acabar con flexibilidad el miércoles; y entrenamiento de fuerza y trabajo de flexibilidad y equilibrio el viernes; para finalmente invertir una hora del fin de semana en trabajo aeróbico sencillo (andar, bicicleta...) y estiramientos fáciles de controlar autónomamente que fueron aprendiendo las primeras semanas de intervención. Además, durante el trabajo físico se introdujo entrenamiento cognitivo, bien para trabajar la memoria, el procesamiento, la velocidad de reacción, la toma de decisiones y la atención.

Días de Entrenamiento	¿Qué se trabajará?
Lunes	Entrenamiento aeróbico: resistencia cardiorrespiratoria Flexibilidad: estiramientos Movilidad articular y equilibrio
Miércoles	Entrenamiento concurrente: entrenamiento de fuerza y entrenamiento aeróbico Flexibilidad: estiramientos
Viernes	Entrenamiento de fuerza Flexibilidad: estiramientos Movilidad articular y equilibrio
Día libre	Entrenamiento aeróbico: resistencia cardiorrespiratoria Flexibilidad: estiramientos

El grupo era heterogéneo en cuanto al nivel de condición física y en cuanto a patologías o limitaciones que afectaban a la realización de las actividades, por lo que era especialmente importante la individualización, adaptando las actividades para disminuir riesgos maximizando los beneficios. El ejercicio físico siguió una planificación con control de las cargas y de la dificultad de los ejercicios, siendo especialmente relevante la continuidad y la progresión y

teniendo en cuenta el principio de la variedad en el entrenamiento para crear adaptaciones musculares con diferentes estímulos de entrenamiento.

La resistencia cardiorrespiratoria (Anexo 6) se trabajó 3 días a la semana durante 30-50 minutos a una intensidad de 12,5-15,5 en la escala de percepción de esfuerzo de Borg (desde ligero/algo duro a duro), es decir, aproximadamente 50-80% Frecuencia Cardíaca Máxima. La frecuencia de trabajo será de 3-4 días por semana (10)(38). Según una revisión sistemática de Bouaziz (53), es muy beneficioso incluir el entrenamiento aeróbico en un programa de ejercicio físico para personas mayores, al menos 3 días a la semana.

La fuerza (Anexo 7) se trabajó según un metaanálisis referido en revista de Sport Medicine, con una frecuencia de 2 días a la semana con una intensidad de 60-80 % del RM y realizando 2-3 series de 7-10 repeticiones con descansos de 1-2 minutos entre series. Para el trabajo de fuerza no se calculó la Repetición Máxima, sino que se entrenó por percepción de fatiga en cuanto a la carga para aproximarse a esa intensidad (39).

La flexibilidad se trabajó al menos 2 días a la semana, en el caso de la flexibilidad específica que como mínimo 10 minutos, siguiendo las recomendaciones de ACSM y AHA (2007)(10).

Se intentó individualizar las sesiones lo máximo posible y suscitarles una motivación para conseguir una adherencia al programa, consiguiendo mantener a 18 de los 20 sujetos iniciales. Esto se consiguió con un equilibrio entre motivación con retos que les suponían un esfuerzo y con autoeficacia, siendo retos alcanzables para ellos. El factor social y la cohesión de grupo ayudó a esa continuidad en la asistencia (47).

#### *Análisis estadístico*

Se ha explorado la normalidad de las variables con la prueba Kolmogórov-Smirnov (Anexo 8) y se han utilizado pruebas no paramétricas con las variables que no seguían una distribución normal.

Conocemos la opción de realizar test no paramétricos con la totalidad de las variables dado el tamaño de la muestra tan pequeño, sin embargo, nos guiamos por la prueba de normalidad.

Se realizó un análisis descriptivo (Anexo 9) para estudiar los resultados y comprobar errores para posteriormente proceder a la comparación de medias (Test T muestras relacionadas y Wilcoxon) (Anexo 10), comparando las medidas iniciales y finales del grupo intervenido. Además, se compararon los resultados del grupo de referencia con los resultados antes y después de la intervención (Anexo 11) para comprobar que tenían características similares antes

de la intervención y para conocer si había diferencias significativas después de la intervención. Se estableció una significatividad para  $p \leq 0,05$ .

Los datos obtenidos en la condición física se compararon, según la edad y el sexo, con resultados obtenidos en España con este tipo de población en un estudio multicéntrico de EXERNET (54) (Anexo 12).

Por último, se realizaron test de correlaciones bivariadas (Anexo 12), utilizando el coeficiente de correlación de Pearson, para comprobar si los datos de composición corporal guardaban relación con los de condición física y capacidad cognitiva, o incluso si los datos de condición física guardaban relación entre sí.

## **Resultados**

Con el análisis descriptivo podemos conocer las características de la muestra y comprobar fallos en la transcripción. Asimismo, en el trabajo participaron 18 voluntarios intervenidos con una media de edad de 73,44 años  $\pm$  6,33, de los cuales 10 eran varones y 14 voluntarios que sirvieron de referencia que no realizaron la intervención con una edad media de 75,5 años  $\pm$  7,01, de los cuales 8 eran varones.

Posteriormente se procedió a realizar la comparación de medias para comprobar si había habido una mejora significativa. El principal hallazgo de los resultados obtenidos fue que se encontraron mejoras significativas en casi todas las variables de condición física y en muchas variables restantes. Por un lado, se obtuvieron efectos positivos y significativos reduciendo el peso, el índice de masa corporal, el perímetro de cintura, la grasa corporal y la frecuencia cardíaca. Los resultados mostraron mejoras significativas en todos los componentes de condición física, la capacidad cognitiva y en cuatro de las variables ordinales que miden la calidad de vida: el nivel de actividad ( $p=0,001$ ), la movilidad ( $p=0,016$ ), el dolor/malestar ( $p=0,016$ ) y la ansiedad/depresión ( $p=0,032$ ).

N=18	Medida 1	Medida 2	Significación (bilateral)
Peso (kg) *	73,5 ± 9,4	70,1 ± 10,6	0,002
Talla (cm)	160,2 ± 8,0	160,3 ± 8,0	0,43
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) *	28,6 ± 2,8	27,3 ± 3,6	0,002
TAS (mmHg) *	130,9 ± 13,1	119,8 ± 15,5	0,038
TAD (mmHg)	73,4 ± 8,2	72,8 ± 10,8	0,816
Frecuencia Cardíaca (latidos por minuto) **	72,3 ± 9,3	66,5 ± 9,8	0,000
Perímetro de cintura (cm) *	105,8 ± 13,6	101,2 ± 11,8	0,05
Grasa Corporal (%) **	33,3 ± 9,0	30,6 ± 8,0	0,000
Fuerza Tren Inferior (nº repeticiones) **	13,9 ± 2,4	18,4 ± 3,7	0,000
Fuerza Tren Superior (nº repeticiones) **	18,5 ± 4,6	23,9 ± 4,6	0,000
Flexibilidad Tren Superior (cm) *	-13,4 ± 8,1	-10,9 ± 8,5	0,016
Agilidad (segundos) *	6,9 ± 1,7	5,6 ± 2,0	0,010
Resistencia Aeróbica (metros) *	483,7 ± 105,6	502,2 ± 112,4	0,042
Capacidad cognitiva (segundos) *	116,9 ± 66,1	86,4 ± 32,3	0,013
Equilibrio (segundos en apoyo monopodal) *	31,8 ± 21,3	37,5 ± 21,2	0,030
Flexibilidad Tren Inferior (cm) *	-8,2 ± 8,3	-2,9 ± 7,9	0,001
Velocidad (segundos) **	21,0 ± 3,9	17,2 ± 5,6	0,000

Tabla 1: Comparación de Medias<sup>1</sup>.

IMC: índice de masa corporal; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica

Los resultados muestran una clara mejora en los parámetros de composición corporal, con una reducción en el peso, del índice de masa corporal, del perímetro de cintura y del porcentaje de grasa corporal. También muestran una mejora de capacidad cognitiva. Por otro lado, la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica y diastólica descendieron.

Los principales resultados han sido los obtenidos en la condición física, ya que los análisis estadísticos muestran diferencias significativas entre las medidas antes y después de la

<sup>1</sup> P<0,05: \* /p<0,001: \*\*

intervención, mejorando significativamente los resultados de las pruebas del Senior Fitness Test.

Por otro lado, se comparó sujeto por sujeto, según su edad y el sexo, los resultados de condición física con los resultados por percentiles de España obtenidos por un estudio multicéntrico de EXERNET (54). De esta manera se obtuvieron los niveles de condición física en comparación con las personas mayores en España, tanto antes de la intervención (medidas 1), como después de la intervención (medidas 2). Como se puede observar, hay una notable mejora todas las variables de la condición física, viéndose que en la primera medición solo el equilibrio y la fuerza del tren superior alcanzaban la media y en cambio en la segunda medición casi todas las variables, excepto la resistencia aeróbica que se aproxima mucho, sobrepasan la media. Estos resultados, en concreto los resultados descriptivos de las primeras mediciones, diferenciando por sexo, fueron expuestos en un póster presentado en el I Congreso Internacional en Ciencias de la Salud y del Deporte, organizado en Huesca, del 30 de marzo al 1 de abril (Anexo 13). El grupo de referencia sin embargo solo consiguió alcanzar o superar la media en flexibilidad de tren superior e inferior y en fuerza de brazo, con resultados especialmente bajos en agilidad, velocidad de marcha y resistencia aeróbica.

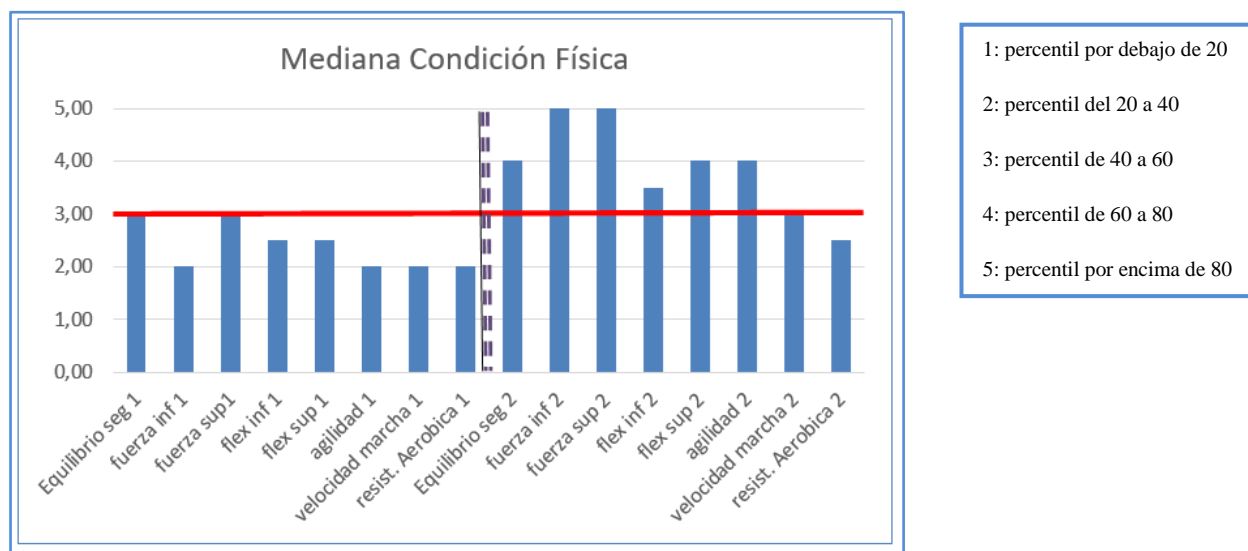


Gráfico 2: Condición física de grupo intervenido por percentiles.

Inf: inferior; sup: superior; flex: flexibilidad; resist: resistencia

Por otra parte, se obtuvo un grupo de referencia que se pudo comparar con los resultados iniciales del grupo intervenido para saber si eran grupos con las mismas características, y que se pudo comparar con los resultados finales del grupo intervenido para comparar cambios y diferencias significativas. En cuanto a la comparación con los resultados iniciales, solo se encontraron diferencias significativas en el equilibrio, con mejores resultados del grupo



intervenido, lo que se puede achacar a la utilización del bastón por parte de algunos sujetos intervenidos en esta prueba. La comparación con los resultados finales reveló unas mejorías notables en el grupo de intervención, obteniendo diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en las pruebas que miden el equilibrio, la fuerza de tren inferior, la fuerza del tren superior, la agilidad, la resistencia aeróbica y la capacidad cognitiva, además de diferencias significativas en las variables ordinales como nivel de actividad, movilidad, dolor/malestar, ansiedad/depresión y autopercepción de salud.

Por último, se procedió al análisis de correlaciones bivariadas para estudiar la relación entre las variables (Tabla 2 y 3). Como cabía esperar, el peso se correlacionó positiva y significativamente con la talla y el IMC ( $p > 0,001$ ) y con el perímetro de cintura ( $p < 0,05$ ); la talla se correlacionó positivamente con el peso ( $p < 0,001$ ) y negativamente con la frecuencia cardíaca ( $p < 0,001$ ) y la grasa corporal ( $p < 0,05$ ); el IMC positiva y significativamente con el peso, el perímetro de cintura y la grasa corporal ( $p < 0,001$ ); el perímetro de cintura se correlacionó positiva y significativamente con el peso y la grasa corporal ( $p < 0,05$ ) y con el IMC ( $p < 0,001$ ) y la grasa corporal se correlacionó con el IMC ( $p < 0,001$ ), el perímetro de cintura y negativamente con la talla ( $p < 0,001$ ).

Centrándonos en la relación entre las variables de composición corporal y de condición física, se encontraron correlaciones significativas (Tabla 2), destacando la relación inversa del equilibrio con el IMC y el porcentaje de grasa corporal, y de la fuerza de tren inferior con el porcentaje de grasa corporal. Es interesante la correlación significativa de la velocidad de marcha con el IMC, el porcentaje de grasa y con el perímetro de cintura, y de la resistencia cardiorrespiratoria con la talla, el IMC y el porcentaje de grasa corporal.

<b>Correlaciones</b>					
	peso	talla	IMC	PC	%GC
<b>Eq (s)</b>	-,344	,284	-,600**	-,341	-,509**
<b>F inf</b>	-,249	,093	-,349	-,423	-,406*
<b>F sup</b>	-,043	,164	-,162	-,123	-,272
<b>Flex inf</b>	-,122	-,137	-,015	-,083	-,028
<b>Flex sup</b>	-,207	-,048	-,148	-,493*	-,301
<b>Agil (seg)</b>	,215	-,223	,446*	,377	,353
<b>Vel (seg)</b>	,294	-,219	,528**	,409*	,396*
<b>Resis aerob (m)</b>	-,221	,470*	-,612**	-,250	-,651**
<p><b>*<math>p &lt; 0,05</math>; ** <math>p &lt; 0,01</math>.</b> Eq: equilibrio; F inf: fuerza de tren inferior; F sup: fuerza de tren superior; Flex inf: flexibilidad de tren inferior; Flex sup: flexibilidad de tren superior; Agil (seg): agilidad en segundos; Vel (seg): velocidad en segundos; Resis aerob (m): resistencia aeróbica en metros; IMC: índice de masa corporal; PC: perímetro de cintura; %GC: porcentaje de grasa corporal.</p>					

*Tabla 2: Correlaciones de variables de composición corporal y de condición física.*

Finalmente, también se consideró interesante interrelacionar las variables de condición física (Tabla 3). Es reseñable que la capacidad cognitiva se correlacionó con todas las variables de condición física excepto con las variables de flexibilidad (con una significatividad de  $p < 0,01$  excepto para la fuerza de tren superior cuya significatividad fue  $p < 0,05$ ). Asimismo, el equilibrio se relaciona con la fuerza de tren inferior, la agilidad, la velocidad de marcha y la resistencia cardiorrespiratoria. Un resultado de interés es la correlación de la fuerza de tren inferior con el equilibrio, la fuerza de tren superior y la flexibilidad de tren superior, además de con la agilidad, la velocidad. Finalmente, existe una correlación de la agilidad, velocidad y resistencia cardiorrespiratoria con el equilibrio y la fuerza de tren inferior y superior, además de una correlación entre la velocidad, agilidad y resistencia cardiorrespiratoria.

	<b>Eq (s) 2</b>	<b>F inf 2</b>	<b>F sup 2</b>	<b>Flex inf 2</b>	<b>Flex sup 2</b>	<b>Agil 2 (seg)</b>	<b>Vel 2 (seg)</b>
<b>Eq (s) 2</b>	1						
<b>F inf 2</b>	,454*	1					
<b>F sup 2</b>	,342	,762**	1				
<b>Flex inf 2</b>	,099	,352	,318	1			
<b>Flex sup 2</b>	,482**	,428*	,338	,243	1		
<b>Agil 2 (seg)</b>	-,442*	-,729**	-,450*	-,333	-,262	1	
<b>Vel 2 (seg)</b>	-,460**	-,728**	-,538**	-,289	-,315	,895**	1
<b>Resis aero 2 (m)</b>	,619**	,675**	,660**	,318	,285	-,759**	-,850**
* $p < 0,05$ ; ** $p < 0,01$ . Eq: equilibrio; F inf: fuerza de tren inferior; F sup: fuerza de tren superior; Flex inf: flexibilidad de tren inferior; Flex sup: flexibilidad de tren superior; Agil (seg): agilidad en segundos; Vel (seg): velocidad en segundos; Resis aerob (m): resistencia aeróbica en metros.							

*Tabla 3: Correlaciones de variables de condición física.*

## **Discusión**

El objetivo principal de este trabajo era conocer el efecto de una intervención con ejercicio físico en personas mayores, tanto a nivel fisiológico y físico, como a nivel cognitivo y social. Se encontraron mejoras en la composición corporal, en la capacidad cognitiva y en la frecuencia cardíaca en reposo. También se obtuvieron mejoras significativas en la condición física y la calidad de vida, incrementando así la salud y disminuyendo las limitaciones, disfuncionalidades y discapacidades, proporcionando la mayor autonomía.

### ***Composición Corporal***

Los resultados muestran una clara mejora en los parámetros de composición corporal, con una reducción en el peso (de una media de 73,5 kg se pasó a 70,1 kg) y el índice de masa corporal (de una media de 28,6 kg/m<sup>2</sup> pasó a 27,3 kg/m<sup>2</sup>), ambas con una significatividad de  $p < 0,002$ , además de una disminución notable en perímetro de cintura de 105,8 cm de media a 101,2 cm ( $p < 0,05$ ) y el porcentaje de grasa corporal de 33,3% a 30,63% de grasa corporal ( $p < 0,000$ ). Hubiera sido de gran utilidad conocer la masa libre de grasa y la masa ósea para controlar la sarcopenia y osteopenia y observar los efectos de la intervención en estas variables. De este modo, la literatura científica también afirma una mejora de la composición corporal con ejercicio físico en personas mayores. Bouaziz et al. (36) mostraron notables beneficios en la composición corporal en su revisión sistemática sobre los programas multicomponente, en concreto, el IMC se redujo de 1 a 3,4%, el porcentaje de grasa corporal se redujo de un 2,4 a un 3,6% así como la grasa corporal se redujo de 3 a 4% y la masa magra aumento de 1,8 a 2,6% (en la mayoría de los artículos, estos datos de obtuvieron con impedancia bioeléctrica), produciéndose además una mejora del perfil lipídico.

La sarcopenia juega un papel importante en la fragilidad y disfuncionalidad que se produce durante el envejecimiento, y aquí, el entrenamiento de fuerza parece eficaz para paliar o revertirlas, mejorando significativamente la masa muscular ( $P = 0,001$ ) aumentándola 1,1 kg frente a la disminución de 0,18 kg anuales de los controles sedentarios. El volumen y la edad de inicio de participación son factores esenciales (55).

Otro artículo de Gómez-Cabello et al. (8) esclarece los beneficios del ejercicio físico en la composición corporal, revirtiendo al menos parcialmente los cambios en la composición corporal fruto del envejecimiento. De esta manera se puede preservar en niveles saludables la masa grasa, la masa magra y la masa ósea, disminuyendo el riesgo de sufrir patologías asociadas a la composición corporal. Una revisión de Ruiz-Montero et al. (18) también sostiene que un estilo de vida activo y ejercicio regular mejora la composición corporal disminuyendo la masa grasa y la obesidad, y por ende el padecimiento de enfermedades asociadas.

Los beneficios del entrenamiento aeróbico en concreto en la composición corporal son perfectamente recogidos por Bouaziz et al. (53) que reportaron en su revisión sistemática descensos significativos de masa grasa (de 1,2 a 1,9 kg), porcentaje de masa grasa corporal (de 2,4 a 9,2%) y de peso corporal (de 0,3 a 2,7%), y la masa magra aumentó significativamente (de 0,9 a 2,0), todo con un periodo de duración mayor de 12 semanas. El impacto en el índice de masa corporal fue nulo, lo que sugiere una pobreza en cuanto a la validez de este parámetro.

Según American College of Sport Medicine (7), el ejercicio aeróbico puede producir disminuciones significativas en la grasa corporal, especialmente intra-abdominal. Además, se muestran mejoras en el control glucémico. Por otra parte, con el entrenamiento de fuerza a intensidades moderadas vigorosas, hay un incremento de masa libre de grasa, atribuido al aumento del área y el volumen muscular, produciéndose una hipertrofia de 10-62%. El entrenamiento de fuerza también disminuye la grasa corporal desde 1,6 a 3,4% de pérdida. Con el entrenamiento de fuerza también se han detectado incrementos del metabolismo basal desde 7-9% de incremento desde un mínimo de 12 semanas de entrenamiento. También mejora la capacidad oxidativa, usando la grasa como combustible principal en esfuerzos submáximos o en reposo (en una intensidad en la que antes podían usar carbohidratos). Incluso se mostró una disminución de triglicéridos desde 11 a 18% y LDL (lipoproteínas de baja densidad) desde 13 a 23% y un aumento de HDL (lipoproteínas de alta densidad) desde 8 a 21%, parámetros que hubiera sido interesante controlar.

### ***Mejora cognitiva***

Los resultados muestran una mejora de capacidad cognitiva con una mejora de 30,45 segundos de media en el Trail Making Test tras la intervención ( $p=0,013$ ), por lo que parece que la actividad física es un factor altamente protector de las funciones cognitivas en el envejecimiento. En otros estudios también se constata el beneficio de la actividad física, sobre todo combinado con ejercicios cognitivos, en la función cognitiva, incluso comparándola con ejercicio aeróbico únicamente o con bailar, obteniéndose mejores resultados, en concreto en el Trail Making Test A, tanto durante como después de la intervención y afirmando los beneficios de estos programas en la memoria, la atención y el procesamiento (24). Si se compara una intervención combinada de ejercicio y entrenamiento cognitivo con otra solamente de entrenamiento cognitivo, vuelve a denotarse un mayor beneficio de la intervención combinada en el Trail Making Test A y en otros test de cognición, aunque esta vez sin diferencias significativas en esa prueba, aunque con efectos significativos en la fluidez verbal, la atención y el estado cognitivo (25). La existencia de revisiones sistemáticas de ensayos controlados aleatorizados nos clarifica aún más los beneficios de la actividad física en la capacidad cognitiva (26) (27) (28), sobre todo en la atención selectiva auditiva y visual, en la memoria y en la velocidad y flexibilidad de procesamiento (28). En concreto se evidencia el efecto positivo de

un 66,7%, sobre todo de programas multicomponente (27). Esto se debe a que la actividad física promueve la neuro-plasticidad y las conexiones neuronales, incrementando así la función cognitiva, y en concreto el ejercicio aeróbico mejora la perfusión y la circulación sanguínea cerebral, además de la neurogénesis del hipocampo (26). Otra revisión sistemática en el que dos de los artículos utilizan el Trail Making Test para valorar la capacidad cognitiva, constata una mejora de 1,1-30,6% (36). En concreto el entrenamiento aeróbico mostró efectos beneficiosos en la capacidad cognitiva, en concreto 7 de 8 estudios incluidos en la revisión sistemática de Bouaziz et al. (53), con un rango de mejora de la función cognitiva de 4-34%. Incluso el ACSM (7) reporta beneficios en la capacidad cognitiva con entrenamiento aeróbico, de fuerza o combinados, reduciendo además el riesgo de padecer decline cognitivo y demencia.

### ***Frecuencia cardíaca y presión arterial***

La frecuencia cardíaca basal también mejoró, pasando de valores medios de 72,3 a 66,3 latidos por minuto con gran significatividad ( $p=0,000$ ). El decremento de la frecuencia cardíaca de reposo se vio claramente en el estudio de Stein et al. (56), en el que, a pesar de que la muestra era pequeña y que la intervención fue de tipo aeróbico, se encontró una disminución de la frecuencia cardíaca basal, destacando especialmente la frecuencia cardíaca durante el sueño que pasó de 67 a 63 latidos por minuto. Seps et al. (57) mostraron en su estudio que en los primeros seis meses no hubo variación en la frecuencia cardíaca y a partir de los seis meses se encontró una tendencia hacia el decrecimiento de la frecuencia cardíaca. Por otro lado, un ensayo controlado aleatorizado de Suich et al. (58) de 6 meses de duración, cuyos resultados mostraron una reducción de la frecuencia cardíaca en el grupo entrenado ( $p<0,05$ ), una reducción que fue más acusada en sujetos totalmente sedentarios o inactivos antes de la intervención, lo que se puede asociar con una disminución de episodios cardíacos y mortalidad.

En los resultados se encontraron una disminución de la presión arterial, con significatividad en la tensión arterial sistólica ( $p<0,05$ ) que pasó de 130,9 a 119,8 mmHg. En la misma línea, Bouaziz et al. (53) mostraron una disminución significativa de la presión arterial con el ejercicio aeróbico, en concreto, un rango de mejora o disminución de 5,3-16,0% en la tensión arterial sistólica y de 11,4-13,0% en la tensión arterial diastólica. Por último, según ACSM (7), una intervención con ejercicio aeróbico de 3 o más meses con una intensidad moderada-vigorosa produce adaptaciones cardiovasculares, disminuyendo la frecuencia cardíaca en reposo y en ejercicios submáximos y disminuyendo la tensión arterial sistólica y diastólica.

### ***Condición física***

Los principales resultados han sido los obtenidos en la condición física, ya que los análisis estadísticos muestran diferencias significativas entre las medidas antes y después de la intervención. Por un lado, la fuerza ha aumentado muy significativamente ( $p=0,000$ ), tanto la fuerza de tren inferior de 13,9 a 18,4 repeticiones, como la fuerza de tren superior pasando de 18,5 a 23,9 repeticiones. La flexibilidad también fue mejorada significativamente, ambas aproximándose al valor “0” ( $p<0,05$ ). La agilidad también se mejoró con una significatividad de  $p=0,01$ , de una medición inicial de 6,9 segundos a una final de 5,6 segundos, y también se redujo el tiempo invertido en recorrer 30 metros para evaluar la velocidad de marcha, pasando de 21 a 17,2 segundos ( $p=0,000$ ). Por último, la resistencia aeróbica o cardiorrespiratoria mejoró y la media pasó de 483,7 metros a 502,2 metros recorridos en 6 minutos con una  $p<0,05$ .

En la misma línea, la revisión sistemática de Bouaziz et al. (36) esclarece mejoras en la condición física evidentes al estudiar los 27 ensayos controlados, con un nivel de evidencia bueno. Se muestran ganancias musculares desde 1,4 hasta 95%, medidas de diferentes maneras (sentarse y levantarse, isométrico, RM, dinamometría...), con lo que se redujo el riesgo de caídas de un 6 a un 40%. Se manifestaron mejoras en el equilibrio de 5,3 a 88,9%, y en flexibilidad de 12 a 89% de mejora. Asimismo, la agilidad mejoró de un 7,2% a 40% e incluso se encontraron mejoras en la capacidad de ejercicio o resistencia cardiorrespiratoria con este tipo de entrenamiento multicomponente de 1 a 41,8%. Por ello se concluyó que el entrenamiento multicomponente es especialmente adecuado en la salud pública.

American College of Sport Medicine (7), también ha evidenciado mejoras en la condición física. La capacidad aeróbica con programas de ejercicio aeróbico, supervisados y con suficiente intensidad ( $>60\%VO_{2max}$ ) y duración ( $>16$  semanas), aumentó un  $3,8 \text{ MI} \cdot \text{Kg} \cdot \text{min}^{-1}$  o 16,3% cuando se compara con sujetos que no han realizado ejercicio físico durante el mismo periodo. Conforme más largo sea el periodo de entrenamiento, más mejoras parecen reportarse, y no tanto por la intensidad del ejercicio. En programas de entrenamiento de fuerza se han reportados mejoras significativas en la fuerza muscular en un rango de 25-100%, usando diferentes métodos de medición (Isometría, RM, sentarse y levantarse...), además de mostrarse incrementos sustanciales en la potencia y mejora de la calidad del músculo (fuerza o potencia por unidad de masa o volumen de músculo). Se muestran mejoras en la resistencia muscular, achacada posiblemente a la mejora de la fuerza muscular que conlleva una reducción de requerimiento de activación de neuronas motoras en esfuerzos sub-máximos, una reducción de la coactivación de músculos antagonistas, un incremento de ATP y creatina, un incremento de la densidad y de la capacidad oxidativa de las mitocondrias y una reducción de requerimiento de fibras musculares ante un ejercicio submáximo. Estas mejoras en la resistencia muscular rondan el 34-200% con intervenciones de intensidad moderada-vigorosa. El entrenamiento de equilibrio

es importante ya que se constatan mejoras en el equilibrio y en el riesgo de fracturas osteoporóticas (-30 a 50% de riesgo), y el entrenamiento de flexibilidad es importante para revertir la pérdida de ROM (rango de movimiento) de las articulaciones como consecuencia del envejecimiento.

En cuanto al entrenamiento aeróbico en personas mayores, dos meta-análisis (38)(53) apoyan estos resultados que muestran mejoras en la condición física. En el meta-análisis de ensayos controlados aleatorizados de Huang et al. (38) manifiesta una mejora de  $\text{VO}_2\text{max}$  de  $3,78 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  con una significatividad de  $p < 0,0001$  (muy semejante a lo reportado por ACSM) y se responde a la cuestión de la dosis dentro de este tipo de entrenamiento, focalizando la atención sobre todo en la intensidad, obteniendo los mayores beneficios cardiorrespiratorios al 66-73% de la frecuencia cardíaca de reserva, con 3-4 días por semana con una duración de 40-50 minutos por sesión, un total de 30-40 semanas. Bouaziz et al. (53), en su revisión sistemática nos proporcionan evidencias sobre el beneficio del entrenamiento aeróbico en personas mayores. 22 artículos reportaron aumentos del  $\text{VO}_2\text{max}$ , 13 en comparación con un grupo control y 9 en comparación con las mediciones pre-intervención, y ese aumento de  $\text{VO}_2\text{max}$  se estimó entre 6,5 y 46%. Sin embargo, a parte de la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria, 11 artículos incluidos mostraron aumentos significativos de la fuerza muscular, 8 comparando con grupo control y 3 comparando con el inicio de la intervención, y midiendo la fuerza de diferentes formas (con RM, con el test de sentarse y levantarse y el curl de bíceps en 30 segundos, con dinamometría isocinética). Se ejemplificaron dos ejercicios para la ganancia sobre todo de fuerza de tren inferior: con cicloergómetro y con marcha rápida, esta última aplicada en la intervención del presente trabajo. Incluso 5 estudios tuvieron en cuenta el rendimiento en pruebas físicas tales como la velocidad de marcha, equilibrio y agilidad, reportando mejoras significativas y ganancias de entre 7 y 46%.

El entrenamiento de fuerza es también de gran importancia en las personas mayores. Las variables del entrenamiento de fuerza se obtuvieron de una revisión sistemática y meta-análisis de Borde et al. (39), publicado en Sport Medicine, que concretaba con evidencias científicas la dosis óptima para conseguir el máximo efecto, tanto en la ganancia de la fuerza muscular claramente expuesto en el *gráfico 3*, como en las mejoras de la morfología muscular.

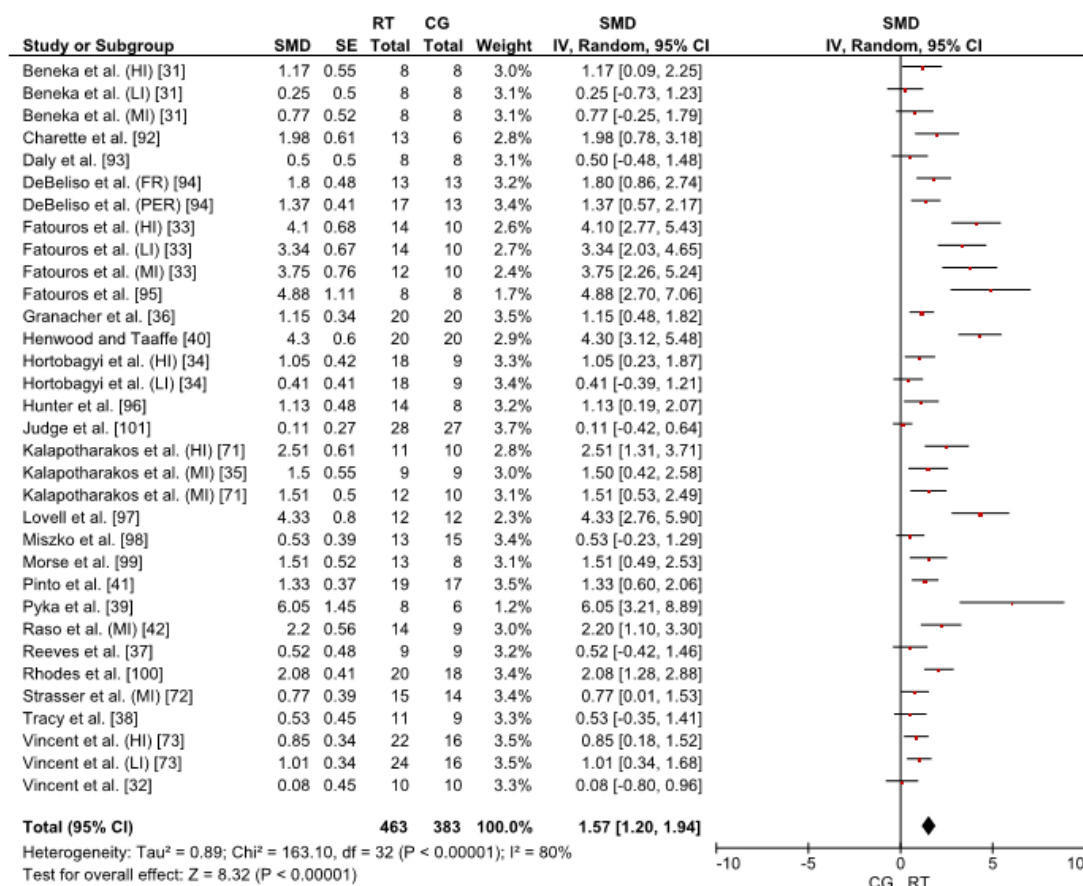


Grafico 3: Efectos del entrenamiento de fuerza en la fuerza muscular (Borde et al. (39))

Un artículo que investigó el efecto del entrenamiento de fuerza en la habilidad funcional en personas mayores comparando un grupo control de uno intervenido durante 16 semanas 3 veces a la semana. El grupo intervenido obtuvo mejoras significativas en las pruebas de subir escaleras, curl de bíceps y en la velocidad de marcha ( $p < 0,05$ ), mostrando las mejoras en algunas pruebas en la última fase de la intervención (59). Hartman et al. (60) determinaron el efecto de un entrenamiento de fuerza durante 26 semanas en el ritmo cardíaco y el intercambio de gases en tres pruebas: caminar a 4,8 Km/h, andar a 3,2 Km/h llevando una bolsa del 30% de la fuerza isométrica máxima, y subir las escaleras, obteniéndose un significativo aumento de fuerza y de masa libre de grasa, una mejora en el intercambio respiratorio, una reducción de la frecuencia cardíaca en la prueba de llevar la bolsa de la compra y una reducción en la percepción de la fatiga en las pruebas ( $p < 0,05$ ). Otro estudio se centró más en la influencia del entrenamiento de fuerza en la activación muscular del tren inferior, reportando mejoras significativas en la activación muscular voluntaria relacionada con los cambios neuromusculares, sin embargo, los resultados para la activación de los músculos antagonistas son inconsistentes. Además, se especifica que la duración mínima es de 6 semanas, con 3 días de entrenamiento a la semana a una intensidad de 50-100%, con 1-6 series de 8-15 repeticiones (61). Mata-Ordóñez et al. (9) también hicieron hincapié en la sarcopenia sucedida durante el



envejecimiento, esclareciendo los mecanismos fisiológicos y moleculares y proponiendo el ejercicio físico como una buena herramienta con la que paliar o revertir el proceso sarcopénico, con un entrenamiento que coincide con los propuestos, de 2-3 días a la semana, con ejercicios de grandes grupos musculares y con predominancia del tren inferior, con 3-5 series de 12-15 repeticiones. Además, se ha comprobado que el trabajo de fuerza, sobre todo de tren inferior para el equilibrio y prevención de caídas es significativamente mejor que el trabajo de equilibrio tradicional (41). Otra revisión sistemática intenta comprobar la utilidad de las superficies inestables, concluyendo que hay resultados en fuerza-resistencia y notables resultados en equilibrio estático y dinámico y potencia con entrenamiento en superficies inestables pero que las diferencias no son consistentes cuando se compara con un entrenamiento en superficies estables (62), por lo que se puede introducir alguna actividad en superficies inestables porque se obtienen resultados para huir de la rutina pero no en exceso para evitar lesiones y caídas ya que la seguridad está menos controlada, y simplemente utilizarlo como un recurso más. Un estudio sobre el uso del thera-band para trabajar la fuerza, por las características del material: simple, seguro y económico, mostró mejoras en el equilibrio y la fuerza muscular, que dio lugar a una disminución del riesgo de caídas (63). En el presente estudio se realizaron muchos trabajos de fuerza con thera-band con óptimos resultados, e incluso se le regaló a cada participante un thera-band para poder continuar la práctica en su casa.

Parece que el entrenamiento de fuerza resistencia progresiva es útil para reducir la discapacidad en personas mayores, con mejoras significativas en la fuerza muscular, además de mejoras en la velocidad de marcha, muy relacionada con las limitaciones funcionales y las caídas, y mejoras en el dolor, disminuyéndolo de forma significativa (42)(64).

Se está investigando bastante ahora el entrenamiento de potencia para personas mayores, aunque los profesionales sanitarios y los profesionales de la actividad física se muestran reacios ya que suena agresivo y poco seguro, está claro que la disminución de potencia muscular es predictora de riesgo de caídas. En un estudio se comparó una combinación de entrenamiento funcional y de potencia con un grupo control, mostrando que el grupo intervenido tuvo grandes diferencias significativas en el número de caídas, la potencia y fuerza de extremidades inferiores, velocidad de marcha, tiempo de reacción, equilibrio dinámico, calidad de vida, autoeficacia, función cognitiva y capacidad para realizar las actividades diarias (65).

#### ***Nivel de actividad física y calidad de vida***

Los resultados mostraron mejoras significativas en el nivel actividad física y la calidad de vida con una significatividad de  $p < 0,05$ . En cuanto a la calidad de vida, las variables percibidas mejor significativamente fueron la movilidad, el dolor o malestar y la ansiedad o depresión.

El American College of Sport Medicine (7) manifiesta los beneficios del entrenamiento aeróbico pero sobre todo del entrenamiento de fuerza o combinados en la calidad de vida y el bienestar. Por otro lado, Bouaziz et al. (53) en su revisión sistemática reportan mejoras en la calidad de vida con entrenamiento aeróbico, en concreto un rango de mejora de 17,1 a 178,0%, según 3 estudios incluidos. Finalmente, otra revisión sistemática de Bouaziz et al. (36), se expresa un incremento de la calidad de vida de 18,0 hasta 35,9%.

### ***Correlaciones***

Por último, se obtuvieron resultados claros que correlacionaban el IMC y el porcentaje de grasa corporal con un menor rendimiento en pruebas como la velocidad de marcha, la agilidad, la resistencia cardiorrespiratoria y en concreto el porcentaje de grasa con la fuerza de tren inferior. Además, se establecieron asociaciones entre las pruebas de la condición física, dado que, al tener más fuerza de tren inferior, se obtendrán mejores resultados en la velocidad de marcha, agilidad y equilibrio, y existe una relación entre los resultados de las pruebas de agilidad, velocidad y resistencia cardiorrespiratoria. Siguiendo esta misma línea, otro artículo (66), relacionó la composición corporal y la condición física, en concreto se correlacionó negativa y significativamente el IMC y el porcentaje de grasa corporal con la fuerza de tren inferior, la velocidad de marcha y la capacidad funcional. De igual manera, Mann et al. (67) establecieron una fuerte relación entre la resistencia cardiorrespiratoria reflejada en el  $\text{VO}_2\text{max}$  y la fuerza muscular con un menor porcentaje de grasa corporal, además de una fuerte relación entre el porcentaje de grasa corporal y las enfermedades cardiovasculares.

### **Limitaciones y fortalezas**

Las principales limitaciones de este trabajo son metodológicas, dado el pequeño tamaño de la muestra y puesto que no se puede considerar un caso-control porque el grupo que no ha sido intervenido con ejercicio físico no tiene mediciones iniciales y no se puede considerar un grupo control sino un grupo de referencia. Otra limitación clara fue el corto periodo de tiempo de duración de la intervención, estableciéndose como límite mínimo de duración del periodo de ejercicio físico en las evidencias científicas. Además, no se solicitó la autorización del CEICA (Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón).

Por otro lado, existió la limitación de la disponibilidad de los materiales, como los acelerómetros y la impedancia bioeléctrica, que impidió realizar las mediciones al iniciar la intervención. El aparato de medición usado para llevar a cabo la impedancia bioeléctrica estaba configurado para obtener el porcentaje de grasa corporal únicamente y los datos obtenidos con los acelerómetros fueron imposibles de utilizar.

El trabajo multidisciplinar es muy beneficioso, sin embargo, a pesar de la buena intención y disponibilidad, en ocasiones fue costoso conseguir informes y resultados médicos a causa de la gran ocupación del personal sanitario. Se invirtió también esfuerzo en conseguir un grupo de un número de personas suficiente para llevar a cabo la intervención, con la imposibilidad en un inicio de reclutar a un número de personas suficiente para llevar a cabo un caso-control con selección aleatoria.

Otra limitación para tener en cuenta en este trabajo fue la heterogeneidad y las multimorbilidades individuales de las personas mayores participantes, que sumado a la escasa muestra da como resultado la imposibilidad de generalizar.

En cuanto a las fortalezas, la principal es el trabajo multidisciplinar ya que realizar una intervención con ejercicio físico respaldado por los profesionales sanitarios de un Centro Médico, y de este modo promover la salud desde atención primaria previniendo o mejorando estados de salud adversos es una idea novedosa y eficiente, sobre todo con un colectivo como las personas mayores. De este modo, se permite individualizar y trabajar con seguridad con las personas mayores, promoviendo además la actividad física al ofrecer una opción cómoda y viable desde el Centro Médico. La intervención con rigurosidad científica y teniendo en cuenta las recomendaciones de los médicos y enfermeras también es una característica positiva del trabajo. Otro aspecto fuerte ha sido, a pesar de los imprevistos, la cantidad de datos medidos de cada sujeto. Además, se consiguió una adherencia de 85,7%, empezando la intervención con 21 participantes para finalizarla con 18 personas mayores que completaron la asistencia mínima para ser incluidos en el trabajo.

Por último, una fortaleza clara a considerar es la adherencia de los sujetos participantes y la continuidad del proyecto con el Centro Médico Perpetuo Socorro, esta vez a cargo de más personas para controlar las variables y para llevarlo a cabo durante más tiempo y con más participantes.

### **Reflexiones**

Al estar dirigiendo al grupo de personas mayores he podido vivenciar como es tratar con este grupo poblacional, las actividades más útiles y efectivas y los problemas y limitaciones que se puede encontrar. He podido comprobar lo que debe primar al hacer ejercicio físico con personas mayores es la seguridad, dada su fragilidad y las limitaciones derivadas de la edad como la pérdida de equilibrio, masa muscular y masa ósea. Por otro lado, hay un deterioro cognitivo que dificulta el proceso de aprendizaje y la interiorización de los movimientos, por lo que los ejercicios tienen que ser simples y sencillos, fáciles de interiorizar para que haya un aprendizaje motor que nos permita evolucionar en la dificultad. De este modo, es mejor empezar con

ejercicios de sedestación y a partir de ahí evolucionar hacia ejercicios más complejos con control postural en bipedestación.

Aunque se siga una planificación básica de entrenamiento, es imprescindible individualizar y adaptar los ejercicios a las limitaciones o patologías de cada persona, sobre todo si es una persona mayor, que suele padecer multipatología. El entrenamiento debe producir un estímulo que provoque una adaptación y ese estímulo se alcanza a diferentes intensidades según la persona.

El balance de la programación de ejercicio físico para las personas mayores ha sido muy positivo. Por un lado, se han podido constatar mejoras físicas, tanto en la condición física como en la composición corporal, que se han reflejado en las mediciones objetivas, pero también se ha mejorado en control corporal y motor, siendo capaces de realizar ejercicios de mayor complejidad, suponiendo una ventaja para la próxima intervención. Esta mejoría ha sido vivenciada por los sujetos intervenidos, notándose más ágiles, con mejor tolerancia al esfuerzo y a la fatiga y sintiéndose más capaces; e incluso también por los profesionales sanitarios (médicos y enfermeras) por ejemplo en movimientos tan sencillos como subir y bajar de la camilla. Incluso, parece ser que el número de visitas al centro médico ha disminuido notablemente, variable que no se ha contabilizado pero que se tendrá muy en cuenta en la próxima intervención.

Por otro lado, las mejoras psicológicas, cognitivas y sociales son indudables. Se han comprobado mejoras en la capacidad cognitiva con el Trail Making Test, y mejoras psicológicas, sintiéndose más capaces y eficaces, lo que da lugar a un mejor estado de ánimo, huyendo de la ansiedad o depresión. Además, el ejercicio físico realizado en grupo tiene intrínseco el carácter social y las relaciones interpersonales que dan lugar a un sentimiento de pertenencia a un grupo, evitando el sentimiento de soledad y los problemas psicológicos que acarrea y permitiendo la realización de ejercicio físico en un ambiente acogedor y agradable, propicio para conseguir mejoras.

El objetivo final de la intervención es crear una adherencia a la actividad física, proporcionando herramientas y hábitos saludables para llevar un estilo de vida activo. La clave para conseguir continuidad es el disfrute a la par que resultados. Para ello es especialmente importante que se dinamice la actividad, con un componente lúdico y una buena capacidad de comunicación y de relación interpersonal. Otro factor muy ligado a la adherencia es que los propios sujetos sientan beneficios y observen mejoras. Para ello, es esencial que al finalizar el periodo de entrenamiento y realizar la valoración final, conozcan los resultados de forma sencilla y entendible con un simple informe que refleje los resultados de forma visual, mostrando esas mejorías de forma objetiva con la valoración inicial y final, por lo que después de la intervención se les dio sus

parámetros de las pruebas físicas comparadas con la media española (54) para que pudieran ver su estado físico y su grado de mejora al comparar su estado actual con el inicial antes de empezar con la intervención.

Además, un aspecto clave en el éxito de las programaciones con ejercicio físico para crear adherencia en personas mayores es el carácter social de la actividad. Durante los tres meses se ha creado una cohesión de grupo fuerte, disfrutando de buena compañía e integración por parte del grupo, ya que era un grupo muy heterogéneo, pero han sabido empatizar y trabajar juntos sin excluir a nadie, lo que ha tenido como resultado que todos hayan querido continuar, conservando el grupo, lo que parece una clara señal de la importancia de ese componente social. Cuando no había sesión, incluso ellos mismos organizaron quedadas para andar, y terminamos la intervención con un distendido picnic de despedida.

Esta continuidad tiene intrínseca la idea de adoptar un estilo de vida activo, y para ello se les dotó de recursos para que pudieran hacer actividades en sus propias casas a parte de andar. Para evitar recaer en comportamientos sedentarios durante el periodo de tiempo en el que se organizaba la siguiente intervención, se les obsequió con una goma elástica y se les entregó un vídeo con ejercicios sencillos de fortalecimiento, seguros y viables de forma que no necesitaran especial supervisión, con el objetivo de continuar con ejercicios de fuerza en su propia casa.

Es importante que haya un trabajo multidisciplinar en estos programas del profesional de la actividad física con los profesionales sanitarios del centro médico, y que sea el propio médico o enfermera quien recomiende y anime al paciente a incorporarse a programas de actividad física, facilitando y guiando al entrenador/a sobre lo que es conveniente trabajar o no según las patologías o limitaciones. El hecho de que el propio médico o enfermera sea quien facilite y anime al paciente a incorporarse a estos programas hace que el propio paciente deposite mayor confianza en el programa y tenga una mejor predisposición.

En definitiva, se ha visto que en solo tres meses se han obtenido beneficios físicos, mejorando la agilidad y aumentando la fuerza de pierna y el equilibrio, muy ligado a la disminución de riesgo de caídas. Además, se han observado otros beneficios como la disminución del número de visitas al médico, y sobre todo un incremento de la salud mental y psicológica a raíz de la relación interpersonal en el grupo de ejercicio físico y de la percepción de autoeficacia, mejorando el estado de ánimo. Por último, se ha conseguido una continuidad y asiduidad, provocando una adherencia al ejercicio físico fruto de la vivencia de ese bienestar intrínseco a la actividad física en grupo. De este modo, es fundamental la continuidad de este programa de ejercicio físico para personas mayores e incluso ampliarlo a otros centros médicos para dividir por patologías y disfuncionalidades.

Este trabajo se intentó dar a conocer en el II Congreso Internacional en Ciencias de la Salud y del Deporte, que tuvo lugar en Huesca del 30 de marzo al 1 de abril, con la exposición de un póster que manifestaba la importancia de valorar la condición física de las personas mayores dada su estrecha relación con la salud. Por otro lado, este proyecto de envejecimiento activo se presentó a la VII Edición de los Premios ESTEVE, unidos por la atención al paciente, inscribiendo el proyecto en el área médica, de la mano de Clara Cañardo.



### **Perspectivas de Futuro**

Al comprobar el éxito de la presente intervención, se propone continuar ofreciendo actividad física a personas mayores del Centro Médico Perpetuo Socorro, realizando incluso grupos por niveles de condición física y/o por patologías para poder individualizar el entrenamiento. Además, los sujetos reclutados como grupo control quienes realizaron la valoración inicial se han animado para apuntarse en la próxima intervención. Parece que es una propuesta que está resultando, que está beneficiando enormemente a las personas mayores participantes, y esto ha provocado que los profesionales sanitarios quieran continuar con la iniciativa.

La primera propuesta es incidir en datos objetivos que demuestren una mejora de salud como la disminución de la dosis de medicación (y por ende la disminución de efectos secundarios), número de visitas al médico o los marcadores bioquímicos. Por otro lado, aumentar el tiempo de intervención a seis meses esperando mayor beneficio y aumentar la muestra para que más personas mayores se puedan beneficiar de esta iniciativa y para obtener resultados más fiables. De este modo, se pretende que el Centro Médico Perpetuo Socorro, pionero en esta iniciativa, contagie y sea un ejemplo de la promoción de actividad física para pacientes desde atención primaria, bien personas mayores, pero también otros colectivos como mujeres embarazadas, personas con patologías crónicas, personas con obesidad y sobrepeso, personas con discapacidades (motoras o psíquicas).

En última instancia, parece claro lo beneficioso que sería la existencia de la figura del profesional de la actividad física en el centro de salud, con la labor de prevenir o disminuir diferentes patologías o limitaciones causadas por la inactividad y el sedentarismo. Para ello, los graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte deberían estar muy formados en cuando al tema sanitario, conociendo contraindicaciones y ejercicios recomendados para diferentes patologías y diferentes grupos poblacionales (embarazadas, discapacitados, cardiopatas, diagnosticados de cáncer, enfermedades reumáticas, personas mayores...). Parece una utopía, pero está claro que, si diferentes profesionales trabajan juntos favoreciendo así un trabajo multidisciplinar, el trabajo será más efectivo y beneficioso para el paciente, se ahorraría en gasto sanitario y se mejoraría la salud de la población.

De esta manera, la continuación del proyecto va a ser encomendado a dos alumnos del Máster de Evaluación y Entrenamiento para la Salud, suponiendo una gran ventaja que un alumno sea graduado en Ciencias de la Actividad Física y Deporte, por lo que la parte de la planificación, individualización y dinamización del ejercicio físico está garantizada, y que el otro alumno sea graduado en Enfermería, aportándole un enfoque más sanitario, consiguiendo de esta manera que las funciones de ambos alumnos se complementen, dando lugar a una intervención más completa y enriquecedora.

## **Conclusiones<sup>2</sup>**

The results of this work shows that multicomponent physical training generates improvements in physical fitness, body composition, cognitive ability and quality of life, as well as providing social and psychological well-being.

The physical fitness went from being below the Spanish average to equaling or exceeding that national average. Likewise, differences were established between the reference group and the intervention group, with better results of the elderly people who participated in the intervention.

Moreover, there were correlations between the variables of physical fitness and body composition, and even between the physical condition variables, such as the association between lower extremity strength and agility, gait speed, balance and cardiorespiratory endurance.

This work demonstrates, once again, the health benefits of physical exercise, particularly in the elderly in order to avoid dysfunction, limitations and disabilities, while increasing autonomy and quality of life.

---

<sup>2</sup> Traducción en anexo 14

On the other hand, it seems clear that the individual tailoring of exercises and the search of motivation with a playful component produces a greater interest in exercise. The social factor intrinsic to the practice of physical exercise within a group/as part of a group, and the benefits of gaining a sense of belonging to that group, increase the psychological benefits that this activity entails.

This study demonstrates the advantages of sport trainer and health professionals working together in a multidisciplinary way, and confirms the benefits of a sport trainer in the Health Centers with the aim of encouraging the use of physical activity from primary care to prevent diseases and / or improve health status.

After the success of this pilot project, our aim would be to promote, establish and implement the collaboration between health professionals and qualified sport trainers, and the progressive introduction of physical exercise therapy. prescribing it by a doctor and putting into practice by a sport trainer, in elderly care and/or in the field of healthcare in general.

### **Agradecimientos**<sup>3</sup>

Se agradece la participación al grupo de personas mayores que han asistido a la intervención y al grupo de referencia. También se reconoce la implicación del Centro Médico Perpetuo Socorro, en concreto de los médicos cuyos pacientes han participado en este trabajo, en especial de Clara Cañardo quien fue el punto de contacto entre la universidad y el centro médico, y de la trabajadora social Concha Muñoz.

Agradecimientos también a la universidad de Zaragoza, al director de este trabajo, doctor y catedrático José Antonio Casajús, y a dos profesores que ayudaron en el análisis de datos: Dr. Jorge Ojeda y Dr. Fernando Gimeno, además de miembros del grupo GENUD que han colaborado en diferentes aspectos, especialmente Alba Gómez Cabello y Jorge Marín.

---

<sup>3</sup> Versión en inglés en anexo 15



## **Bibliografía**

1. Cuadernos de la Fundación General CSIC | N°2 | LYCHNOS | 1 LYCHNOS Cuadernos de la Fundación General CSIC. Envejecimiento: línea estratégica de la FGCSIC. 2010;
2. Abellán García A, Pujol Rodríguez R. Un perfil de las personas mayores en España. Indicadores estadísticos básicos. Cons Super Investig Científicas (CSIC) Cent Ciencias Humanas y Soc (CCHS) Envejec en red. 2016;
3. Sun F, Norman IJ, While AE. Physical activity in older people: a systematic review. BMC Public Health. 2013;
4. OMS. Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud. 2015.
5. Clegg Andrew , Clegg Andrew, Young John, Iliffe Steve, Rikkert Olde RK. Frailty in elderly people. Lancet [Internet]. 2013;381. Available from: [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(12\)62167-9/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(12)62167-9/fulltext)
6. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarks of aging. Cell. 2013. p. 1194–217.
7. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. Vol. 41, Medicine and Science in Sports and Exercise. 2009. p. 1510–30.
8. Gómez-Cabello Alba, Vicente Rodríguez Germán, Vila-Maldonado Sergio, Casajús José Antonio, Ara Ignacio. Aging and body composition: the sarcopenic obesity in Spain [Internet]. 2012 [cited 2017 Oct 2]. Available from: <https://www.mendeley.com/research-papers/effects-different-exercise-interventions-risk-falls-gait-ability-balance-physically-frail-older-adul-4/>
9. Ordóñez FM, Ordóñez M, Medrano C, Elvar H, Gonzalez M, Becerro M, et al. Sarcopenia and resistance training: actual evidence. J Sport Heal Res J Sport Heal Res ISSN J Sport Heal Res. 2013;5(51):7–24.
10. Carbonell Baeza VA, García-Molina M, Delgado Fernández A, Carbonell Baeza A. Effects of aging on physical fitness: implications in the recommendations of physical activity for older adults. Rev Int Cienc Deporte. 2009;17:1–18.
11. World Health Organization. Physical inactivity a leading cause of disease and disability , warns WHO [Internet]. 2002 [cited 2017 Oct 14]. Available from:

<https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=46d755bc-5f0c-05e1-644c-4012f529f427&documentId=1c4ad7cf-bea4-39bd-9e4c-881f5751e6d8>

12. World Health Organization. Global strategy on diet, physical activity and health physical inactivity: A global public health problem physical inactivity. *Phys Act Heal* [Internet]. 2017; Available from: [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_inactivity/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en/)
13. Chastin SFM, Buck C, Freiburger E, Murphy M, Brug J, Cardon G, et al. Systematic literature review of determinants of sedentary behaviour in older adults: a DEDIPAC study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2015;127:1–12.
14. Valderrama FP, Coronado FB, Aichele CV, Bravo EC. Physical activity level and functionality in the elderly. *Rev Ciencias la Act Física UCM N°*. 2016;17(1):59–65.
15. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - Evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sport*. 2015;25(2):1–72.
16. Avaca CV, Castillo Retamal M. Physical activity interventions associated with health for elderly people. *Rev Ciencias la Act Física UCM N°*. 2015;16(2):87–93.
17. Morey MC, Peterson MJ, Pieper CF, Sloane R, Crowley GM, Cowper P, et al. Project LIFE—Learning to Improve Fitness and Function in Elders: Methods, design, and baseline characteristics of randomized trial. *JRRD*. 2008;45(1).
18. Ruiz-Montero PJ, Castillo-Rodríguez A. Body composition, physical fitness and exercise activities of elderly. *J Phys Educ Sport*. 2016;16:860–5.
19. Marques EA, Mota J, Carvalho J. Exercise effects on bone mineral density in older adults: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Age (Omaha)*. 2012;34:1493–515.
20. Schreier MM, Bauer U, Osterbrink J, Niebauer J, Iglseder B, Reiss J. Fitness training for the old and frail. *Z Gerontol Geriatr*. 2016;49:107–14.
21. McPhee JS, French DP, Jackson D, Nazroo J, Pendleton N, Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*. 2016;17:567–580.
22. de Labra C, Guimaraes-Pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-Calenti JC. Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr*. 2015;15:1–16.

23. Iglesias De Ussel J, López Doblas J, Díaz Conde MP, Alemán Bracho C, Trinidad Requena A, Castón Boyer P. La soledad en las personas mayores: Influencias Personales, Familiares y Sociales. Análisis Cualitativo. Minist Trab y asuntos Soc Secr Gen asuntos Soc Inst Migr y Serv Soc. 2001;
24. Eggenberger P, Schumacher V, Angst M, Theill N, de Bruin ED. Does multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training boost cognitive performance in older adults? A 6-month randomized controlled trial with a 1-year follow-up. *Clin Interv Aging*. 2015;10:1335–49.
25. Rahe J, Petrelli A, Kaesberg S, Fink GR, Kessler J, Kalbe E. Effects of cognitive training with additional physical activity compared to pure cognitive training in healthy older adults. *Clin Interv Aging* [Internet]. 2015 Jan [cited 2017 Jan 4];10:297–310. Available from: <http://www.dovepress.com/effects-of-cognitive-training-with-additional-physical-activity-compar-peer-reviewed-article-CIA>
26. Carvalho A, Rea IM, Parimon T, Cusack BJ. Physical activity and cognitive function in individuals over 60 years of age: A systematic review. *Clin Interv Aging*. 2014;9:661–82.
27. Chien-Ning T, Bih-Shya G, Meei-Fang L. The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: A systematic review. *J Nurs Res*. 2011;19:119–31.
28. Franco-Martín M, Parra-Vidales E, González-Palau F, Bernate-Navarro M, Solis A. Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores revision sistematica. *Rev Neurol*. 2013;56:545–54.
29. Vagetti GC, Filho VCB, Lia N, Moreira B, De Oliveira V, Mazzardo O, et al. Association between physical activity and quality of life in the elderly: a systematic review, 2000-2012.
30. Salud y Medicinas. Envejecimiento activo, mejor vida en la tercera edad. 2016.
31. Unión Europea. European Year for Active Ageing and Solidarity between Generations. CONTENT EY2012. 2012;
32. Union European. European Year for Activing Ageing and Solidarity between Generations [Internet]. 2013 [cited 2017 Sep 3]. Available from: <http://ec.europa.eu/archives/ey2012/>

33. Elkartea Suspergintza. La Unión Europea y el Envejecimiento Activo [Internet]. 2012 [cited 2017 Sep 3]. Available from: <http://www.envejecimientoactivo2012.net/Menu41.aspx>
34. Unión Europea. Manifiesto for an age-friendly European Union by 2020. 2012;
35. Garatachea N, Pareja-Galeano H, Sanchis-Gomar F, Santos-Lozano A, Fiuza-Luces C, Morán M, et al. Exercise Attenuates the Major Hallmarks of Aging. *Rejuvenation Res.* 2015;18:57–89.
36. Bouaziz W, Lang PO, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Vogel T. Health benefits of multicomponent training programmes in seniors: a systematic review. *International Journal of Clinical Practice.* 2016.
37. Power V, Clifford AM. Characteristics of optimum falls prevention exercise programmes for community-dwelling older adults using the FITT principle. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2013;10:95–106.
38. Huang G, Wang R, Chen P, Huang SC, Donnelly JE, Mehlferber JP. Dose–response relationship of cardiorespiratory fitness adaptation to controlled endurance training in sedentary older adults. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23:518–29.
39. Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose–Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sport Med.* 2015;45:1693–720.
40. Romo-Pérez V, Schwingel A, Chodzko-Zajko W. International resistance training recommendations for older adults: Implications for the promotion of healthy aging in Spain. *J Hum Sport Exerc.* 2011;6(4):639–48.
41. Joshua AM, D’Souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A, Acharya V, et al. Effectiveness of progressive resistance strength training versus traditional balance exercise in improving balance among the elderly - a randomised controlled trial. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8:98–102.
42. Latham N, Bennett D, Stretton C, Anderson C. Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *J Gerontol.* 2004;59:48–61.
43. Exercise is Medicine. COSTE-BENEFICIOS EIM [Internet]. [cited 2017 Oct 2]. Available from: [www.exerciseismedicine.org/spain/support\\_page.php/cost-benefits-of-](http://www.exerciseismedicine.org/spain/support_page.php/cost-benefits-of-)

44. Neidrick TJ, Fick DM, Loeb SJ. Physical activity promotion in primary care targeting the older adult. *J Am Acad Nurse Pract.* 2012;24:405–16.
45. Franco MR, Tong A, Howard K, Sherrington C, Ferreira PH, Pinto RZ, et al. Older people's perspectives on participation in physical activity: a systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *Br J Sports Med.* 2015;0:1–9.
46. Ministerio de Sanidad y Consumo. Marco estratégico para la mejora de la atención primaria en España: 2007-2012. 2007;
47. Picorelli AMA, Pereira LSM, Pereira DS, Felício D, Sherrington C. Adherence to exercise programs for older people is influenced by program characteristics and personal factors: A systematic review. *J Physiother.* 2014;60:151–6.
48. Jorge P, Pardo M, Javier F, Castrillón O, Pedreño NB, Moreno-Murcia JA. Motivación autodeterminada en adultos mayores practicantes de ejercicio físico Self-determination motivation in elderly practitioners of physical exercise Motivación autodeterminada en adultos mayores practicantes de ejercicio físico. 14(3):149–56. Available from: <http://revistas.um.es/cpd>
49. Herdman M, Badía X, Berra S. El EuroQol-5D: una alternativa sencilla para la medición de la calidad de vida relacionada con la salud en atención primaria. *Aten Primaria.* 2001;28:425–9.
50. Tombaugh TN. Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol.* 2004;19:203–14.
51. James P, LoGerfo M. ¿Cuál es su nivel de actividad física? Cuestionario RAPA. Cent Investig para el Fom Salud la Univ Washingt. 2006;
52. EXERNET. Batería de Condición Funcional para Personas Mayores [Internet]. 2008. Available from: [http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO\\_CONDICION\\_FISICA\\_LARGO\\_EXERNET\\_mayores.pdf](http://www.spanishexernet.com/pdf/PROTOCOLO_CONDICION_FISICA_LARGO_EXERNET_mayores.pdf)
53. Bouaziz W, Vogel T, Schmitt E, Kaltenbach G, Geny B, Lang PO. Health benefits of aerobic training programs in adults aged 70 and over: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017;69:110–27.
54. Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Rodríguez-Llarena S, Rodríguez-

- Marroyo JA, Cabanillas E, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2012;55:406–16.
55. Peterson MD, Sen A, Gordon PM. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43:249–258.
  56. Stein PK, Ehsani AA, Domitrovich PP, Kleiger RE, Rottman JN. Effect of exercise training on heart rate variability in healthy older adults. *Am Heart J*. 1999;
  57. Seps B, Beckers F, Ramaekers D, Aubert AE. The influence of training on heart rate variability in healthy older adults. *Sociedad Cubana de Bioingeniería*; 2001.
  58. Schuit AJ, van Amelsvoort LG, Verheij TC, Rijnke RD, Maan AC, Swenne CA, et al. Exercise training and heart rate variability in older people. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;
  59. Fahlman MM, Mcnevin N, Boardley D, Morgan A, Topp R, Fahlman MA, et al. Effects of Resistance Training on Functional Ability in Elderly Individuals. *Sci Heal Promot*. 2011;25:437–43.
  60. Hartman MJ, Fields DA, Byrne NM, Hunter GR. Resistance training improves metabolic economy during functional tasks in older adults. *J Strength Cond Res Natl Strength Cond Assoc*. 2007;21(4):91–5.
  61. Arnold P, Bautmans I. The influence of strength training on muscle activation in elderly persons: A systematic review and meta-analysis. *Exp Gerontol*. 2014;58:58–68.
  62. Behm DG, Muehlbauer T, Kibele A, Granacher U. Effects of Strength Training Using Unstable Surfaces on Strength, Power and Balance Performance Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*. 2015.
  63. Yu W, an C, kang hYungkYu. Effects of Resistance Exercise Using Thera-band on Balance of Elderly Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Phys Ther Sci*. 2013;25:1471–3.
  64. Liu C, Latham NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2015. p. 226.
  65. Daly RM, Duckham RL, Tait JL, Rantalainen T, Nowson CA, Taaffe DR, et al. Effectiveness of dual-task functional power training for preventing falls in older people: study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Trials*. 2011;16.

66. Kim S, Leng XI, Kritchevsky SB. Body Composition and Physical Function in Older Adults with Various Comorbidities. *Gerontol Soc Am.* 2017;0.0:1–9.
67. Mann S, Allgrove J, Brown J, Jimenez A. Relationship between Physical Fitness, Body Composition and Cardiovascular Risk Factors in Healthy Individuals.

## **Anexos**

Anexo 1:

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN LA INTERVENCIÓN DE ENVEJECIMIENTO ATIVO**

#### **Información sobre el estudio**

Actualmente, está incrementando el porcentaje de personas mayores en la población española, debido al incremento de la esperanza de vida y a la baja tasas de natalidad, teniendo como consecuencia una población más envejecida. El envejecimiento tiene asociadas unas morbilidades tanto físicas como fisiológicas, ya que el paso de los años supone un desgaste y un deterioro progresivo para el cuerpo. Las personas mayores buscan la mayor calidad de vida durante la vejez, traducida en disminuir al máximo las limitaciones, disfuncionalidades y discapacidades, proporcionando la mayor autonomía posible. El envejecimiento activo es una propuesta para que las personas mayores incorporen el ejercicio físico y lleven un estilo de vida más saludable para disfrutar de una mejor calidad de vida y mayor autonomía y funcionalidad en su última etapa vital. La incorporación de este ejercicio físico en este grupo poblacional deberá ser gradual, individualizada y continua.

En esta intervención aplicamos un programa de ejercicio físico en personas mayores en el que se trabaja 3 días de resistencia cardiorrespiratoria, dos días de fuerza muscular, dos días de movilidad articular y equilibrio y dos días de flexibilidad, con el objetivo de mejorar la composición corporal, la condición física y/o la calidad de vida, adquiriendo un estilo de vida más saludable. En la intervención se trabajarán los componentes de la condición física: resistencia cardiorrespiratoria, fuerza y resistencia a la fuerza, equilibrio y flexibilidad y equilibrio. La resistencia cardiorrespiratoria se trabajará 3 días a la semana durante 30-60 minutos a una intensidad de 50-80% FC Máxima y la fuerza se trabajará 2 días a la semana realizando 2-3 series de 8-10 repeticiones. La intervención durará 14 semanas.

#### **Pruebas que se llevaran a cabo**

Se realizará una valoración inicial y final. Se valorará la calidad de vida mediante el cuestionario EuroQol-5D, el nivel de actividad física con acelerómetros, la capacidad cognitiva con Trail Making Test y el Stroop Test, la condición física con la batería de pruebas de Senior Fitness Test, y la composición corporal mediante impedancia bioeléctrica y los perímetros de cadera y cintura.

#### **Confidencialidad**

Toda la información recogida en esta intervención será estrictamente confidencial. Si se detectara algún resultado fuera de lo normal durante la realización de las pruebas, se comunicarían siempre y cuando tengáis la voluntad de conocer los mismos. Además, toda la información relativa a usted y su participación en esta intervención será exclusivamente utilizada con fines científicos, respetándose la legislación Nacional vigente (Ley Orgánica 15/99 de Protección de Datos de Carácter Personal y Ley 41/02 de Autonomía del paciente). Dicha información permanecerá de forma anónima mediante codificación de cuestionarios tanto en formato electrónico como en papel. Ni su nombre ni el de su hijo/a serán utilizados en ningún informe. Los datos personales se guardarán de forma separada a la información obtenida y estarán convenientemente guardados bajo llave.



### **Voluntariedad**

Su participación es totalmente voluntaria. Es libre de retirarse de la intervención en cualquier momento sin tener que dar ninguna explicación al respecto. La no participación o la retirada durante su desarrollo no tendrán consecuencia alguna.

### **Detalles de contacto**

Para cualquier información adicional que pueda necesitar, puede dirigirse a la entrenadora Cristina Comeras ([cristina.comeras@gmail.com](mailto:cristina.comeras@gmail.com); teléfono 622896119) o con el profesor, catedrático y médico José A Casajús: joseant@unizar.es.

Nos gustaría invitarte a firmar este consentimiento informado para poder formar parte de la intervención de Envejecimiento Activo. Con la firma de este documento, el participante:

1. Es informado sobre la posibilidad y resolución de cualquier duda que pueda surgir.
2. Es advertido de que su participación es totalmente voluntaria y gratuita. Usted es libre de retirarse de la investigación en cualquier momento sin tener que dar ninguna explicación al respecto.
3. Es advertido de su derecho a que se le dé una copia del documento firmado.
4. Es valorado mediante cuestionarios, mediciones y una batería de pruebas.

☐ Acepto la participación en la intervención y manifiesto que he recibido información suficiente y en términos comprensibles para tomar la decisión de acuerdo con su propia y libre voluntad y presto mi consentimiento y autorización a la práctica de la intervención reseñada en el proyecto:

Nombre:

Apellidos:

Domicilio y código postal:

Teléfono:

Firma:

Fecha:

## Anexo 2:

Marque con una cruz la afirmación en cada sección que describa mejor su estado de salud en el día de hoy.

### Movilidad

No tengo problemas para caminar ‰

Tengo algunos problemas para caminar ‰

Tengo que estar en la cama ‰

### Cuidado-Personal

No tengo problemas con el cuidado personal ‰

Tengo algunos problemas para lavarme o vestirme solo ‰

Soy incapaz de lavarme o vestirme solo ‰

Actividades de Todos los Días (ej, trabajar, estudiar,

hacer tareas domésticas, actividades familiares

o realizadas durante el tiempo libre)

No tengo problemas para realizar mis actividades

de todos los días ‰

Tengo algunos problemas para realizar mis actividades

de todos los días ‰

Soy incapaz de realizar mis actividades de todos los días ‰

### Dolor/Malestar

No tengo dolor ni malestar ‰

Tengo moderado dolor o malestar ‰

Tengo mucho dolor o malestar ‰

### Ansiedad/Depresión

No estoy ansioso/a ni deprimido/a ‰

Estoy moderadamente ansioso/a o deprimido/a ‰

Estoy muy ansioso/a o deprimido/a ‰

Mejor estado  
de salud  
imaginable

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

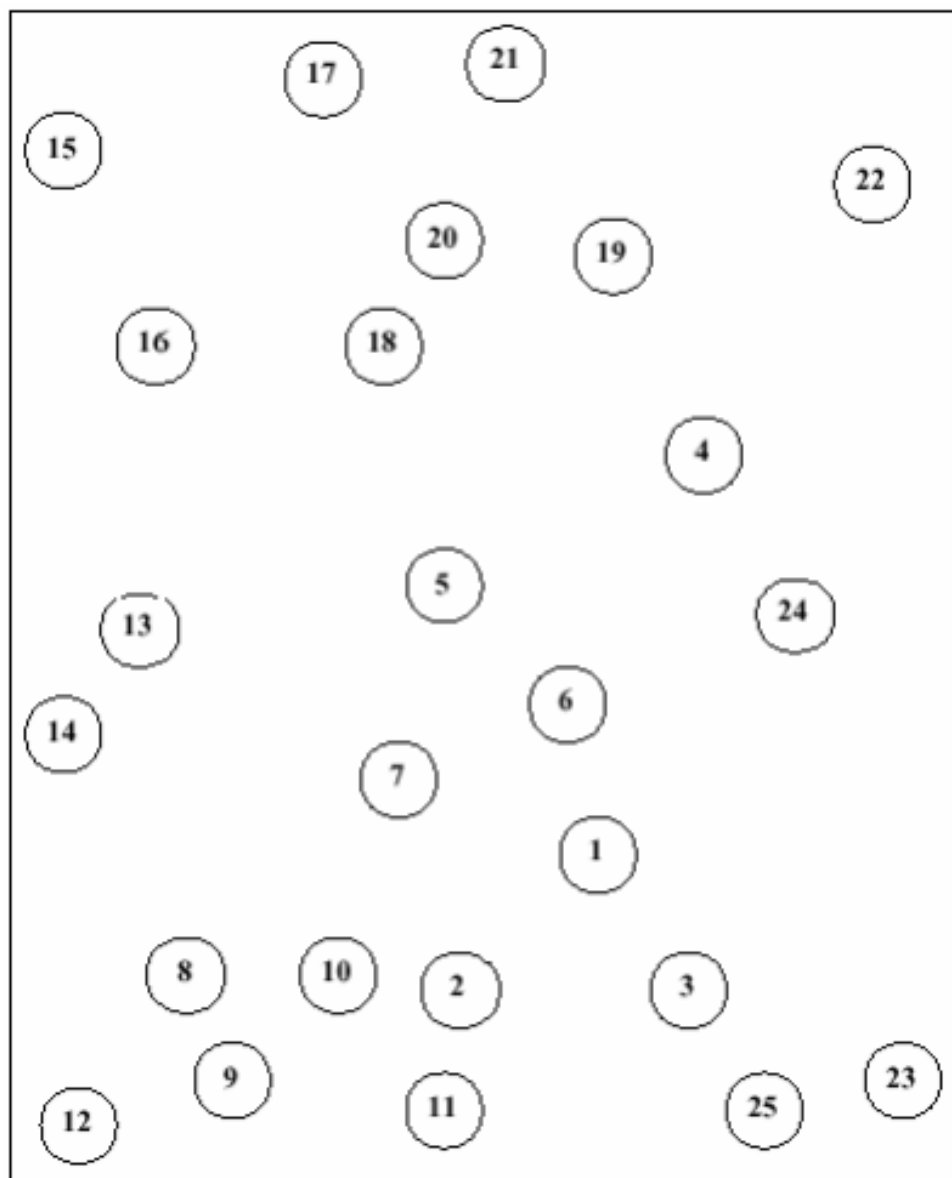
0

Peor estado  
de salud  
imaginable

### Trail Making Test Part A

Patient's Name: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



**¿Cuál es su nivel de actividad física?** (Marque su respuesta para cada pregunta)

	¿Lo describe a usted con exactitud?	
	Sí <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>
Nunca o casi nunca hago actividades físicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago algunas actividades físicas <b>ligeras</b> y/o <b>moderadas</b> , pero no cada semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago algunas actividades físicas <b>ligeras</b> cada semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago actividades físicas <b>moderadas</b> cada semana, pero menos de cinco días a la semana, o menos de 30 minutos diarios en esos días.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago actividades físicas <b>vigorosas</b> cada <b>semana</b> , pero menos de tres días por semana, o menos de 20 minutos diarios en esos días.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago 30 minutos o más de actividades físicas <b>moderadas</b> por día, 5 o más días por semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago 20 minutos o más de actividades físicas <b>vigorosas</b> por día, 3 o más días por semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago actividades para aumentar la <b>fuerza</b> muscular, como levantamiento de pesas, una o más veces por semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hago actividades para mejorar la <b>flexibilidad</b> , como ejercicios de elasticidad, una o más veces por semana.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anexo 5:

Ficha de registro

EuroQol-5D				
Trail Making Test				
Composición Corporal	Pliegues			
	Peso			
	Talla			
	Perímetro cadera			
	Perímetro cintura			
Senior fitness test	Test del equilibrio estático			
	Test de fuerza para las extremidades inferiores			
	Test de fuerza para las extremidades superiores			
	Test de flexibilidad para las extremidades inferiores			
	Test de flexibilidad para las extremidades superiores			
	Test de agilidad			
	Test de velocidad de marcha			
	Test de resistencia aeróbica caminando			

## Anexo 6: Entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria

Resistencia Cardiorrespiratoria

Tipo de actividad	Continuas, que impliquen grandes grupos musculares, sin impacto, cíclicas.
Duración	30-60 minutos
Frecuencia	3 días/semana
Intensidad	Adaptada. 50-80% Fcmax/RPE: 12-15 (escala 6-20)
Se podrá calcular el gasto calórico en METs	

Zona cardiaca de seguridad	50-60% FC max	
Zona de manejo de peso	60-70%FCmax	Aumentar resistencia aeróbica de base
Zona aeróbica	70-80%FC max	Mejorar el transporte de O2 y aumentar la potencia aeróbica
Zona de umbral anaeróbico	80-90% FC max	Acumulación lactato y uso de glucógeno

## Anexo 7: Entrenamiento de fuerza

Fuerza y resistencia muscular	
Tipos de actividades	Gomas elásticas, mancuernas, con balones de goma o de gomaespuma para comprimirlos, trabajo en el agua, trabajo con propio peso corporal (subir escaleras, andar en rampa ascendente...)
Multiarticulares y que impliquen grandes grupos musculares (cuádriceps, isquiosurales, gemelos, pectoral, dorsal, bíceps y tríceps)	
Series	2-3 series
Repeticiones	8-10 repeticiones
Intensidad	Con las gomas elásticas nos fijaremos en el color Utilizaremos la percepción de esfuerzo (9-14 en la escala de 6 a 20)
Frecuencia	2-3 veces a la semana

Borde R, Hortobágyi T, Granacher U. Dose-Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. Sports Med. 2015;45(12):1693-720.

Anexo 8: Normalidad con la prueba K-S

		Edad	peso 1	talla 1	IMC 1	TAS 1	TAD 1	FC 1	PC 1	GC1
N		32	18	18	18	18	18	15	18	16
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	74,34	73,511	160,17	28,6111	119,78	73,39	72,33	105,78	32,788
	Desviación estándar	6,607	9,3714	8,017	2,78236	15,532	8,226	9,279	13,658	8,9728
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,125	,160	,209	,157	,202	,180	,187	,135	,156
	Positivo	,113	,076	,209	,157	,105	,101	,134	,135	,156
	Negativo	-,125	-,160	-,169	-,147	-,202	-,180	-,187	-,110	-,134
Estadístico de prueba		,125	,160	,209	,157	,202	,180	,187	,135	,156
Sig. asintótica (bilateral)		,200	,200	,056	,200	,050	,127	,167	,200	,200

		Eq (s) 1	F inf 1	F sup 1	Flex inf 1	Flex sup 1	Agil 1 (seg)	Vel 1 (seg)	Resis aero 1 (m)	Cog 1 (seg)
N		18	18	18	18	18	18	18	18	18
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	32,00	13,89	18,50	-8,33	-12,67	6,950	21,000	481,11	116,89
	Desviación estándar	20,657	2,324	4,449	8,331	8,232	1,6989	3,8778	101,627	66,068
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,130	,152	,156	,177	,183	,164	,225	,184	,185
	Positivo	,111	,093	,156	,177	,183	,164	,225	,184	,185
	Negativo	-,130	-,152	-,108	-,110	-,088	-,093	-,124	-,160	-,128
Estadístico de prueba		,130	,152	,156	,177	,183	,164	,225	,184	,185
Sig. asintótica (bilateral)		,200	,200	,200	,141	,115	,200	,017	,108	,103

	N A 1	Mov 1	C P 1	Act Diarias 1	Dolor/Malestar 1	Ansiedad/Depresión 1	S 1
N	18	18	18	18	18	18	18
Parámetros normales <sup>a,b</sup>							
Media	3,11	1,39	1,00	1,22	1,61	1,33	6,17
Desviación estándar	,832	,502		,428	,502	,485	1,581
Máximas diferencias extremas							
Absoluta	,275	,392		,476	,392	,421	,270
Positivo	,275	,392		,476	,277	,421	,270
Negativo	-,225	-,277		-,302	-,392	-,249	-,175
Estadístico de prueba	,275	,392		,476	,392	,421	,270
Sig. asintótica (bilateral)	,001 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>e</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,001 <sup>c</sup>

	peso 2	talla 2	lmc 2	TAS 2	TAD 2	FC 2	PC 2	%GC
N	30	30	30	22	22	19	21	28
Parámetros normales <sup>a,b</sup>								
Media	71,470	159,33	28,2013	131,00	72,41	67,26	100,86	31,382
Desviación estándar	10,4842	9,166	3,91914	11,948	10,450	9,631	11,464	7,5427
Máximas diferencias extremas								
Absoluta	,114	,133	,116	,161	,170	,138	,149	,113
Positivo	,071	,100	,116	,161	,170	,111	,149	,090
Negativo	-,114	-,133	-,083	-,143	-,143	-,138	-,116	-,113
Estadístico de prueba	,114	,133	,116	,161	,170	,138	,149	,113
Sig. asintótica (bilateral)	,200	,185	,200	,145	,098	,200	,200	,200



		peso 2	talla 2	Imc 2	TAS 2	TAD 2	FC 2	PC 2	%GC
N		30	30	30	22	22	19	21	28
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	71,470	159,33	28,2013	131,00	72,41	67,26	100,86	31,382
	Desviación estándar	10,4842	9,166	3,91914	11,948	10,450	9,631	11,464	7,5427
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,114	,133	,116	,161	,170	,138	,149	,113
	Positivo	,071	,100	,116	,161	,170	,111	,149	,090
	Negativo	-,114	-,133	-,083	-,143	-,143	-,138	-,116	-,113
Estadístico de prueba		,114	,133	,116	,161	,170	,138	,149	,113
Sig. asintótica (bilateral)		,200 <sup>c,d</sup>	,185 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,145 <sup>c</sup>	,098 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

		Eq (s) 2	F inf 2	F sup 2	Flex inf 2	Flex sup 2	Agil 2 (seg)	Vel 2 (seg)	Resis aero 2 (m)	Cog 2 (seg)
N		31	31	31	30	30	32	32	30	32
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	27,61	16,10	21,29	-4,27	-10,57	6,757	19,669	430,17	101,16
	Desviación estándar	23,043	4,222	5,349	8,513	8,721	2,2337	5,7844	136,170	34,974
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,210	,101	,108	,199	,138	,088	,101	,128	,156
	Positivo	,192	,093	,084	,141	,065	,075	,089	,128	,156
	Negativo	-,210	-,101	-,108	-,199	-,138	-,088	-,101	-,103	-,098
Estadístico de prueba		,210	,101	,108	,199	,138	,088	,101	,128	,156
Sig. asintótica (bilateral)		,001 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,004 <sup>c</sup>	,148 <sup>c</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>	,200 <sup>c,d</sup>

		NA 2	Mov 2	C P 2	Act Diarias 2	Dolor/Malestar 2	Ansiedad/Depresión 2	S 2
N		32	32	32	32	32	32	32
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	3,31	1,22	1,09	1,19	1,50	1,41	6,78
	Desviación estándar	,896	,420	,296	,397	,508	,499	1,581
Máximas diferencias extremas	Absoluta	,230	,480	,530	,494	,338	,386	,180
	Positivo	,230	,480	,530	,494	,338	,386	,164
	Negativo	-,185	-,301	-,376	-,318	-,338	-,289	-,180
Estadístico de prueba		,230	,480	,530	,494	,338	,386	,180
Sig. asintótica (bilateral)		,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	,010 <sup>c</sup>

Anexo 9: Análisis descriptivos de grupo de intervención

Grupo de intervención femenino					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	8	63	79	74,50	5,451
peso 1	8	56,0	84,0	67,750	10,0357
talla 1	8	145	157	153,25	4,132
IMC 1	8	23,60	34,07	28,7913	3,72635
TAS 1	8	97	140	123,25	15,872
TAD 1	8	60	80	70,50	8,177
FC 1	6	76	86	79,67	4,590
PC 1	8	89	141	106,63	17,087
GC1	8	23,4	51,2	38,175	8,0281
Eq (s) 1	8	5	60	22,63	20,042
F inf 1	8	10	14	12,25	1,669
F sup 1	8	13	25	16,88	4,324
Flex inf 1	8	-18	0	-9,63	7,836
Flex sup 1	8	-29	0	-15,25	9,114
Agil 1 (seg)	8	5,4	11,5	7,638	1,9456
Vel 1 (seg)	8	18,0	27,7	22,375	3,5588
Resis aero 1 (m)	8	380	520	452,50	59,462
Cog 1 (seg)	8	62	290	133,38	73,593
peso 2	8	50,7	81,5	63,463	10,7585
talla 2	8	145	158	153,50	4,375

Grupo de intervención masculino					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad	10	64	84	72,60	7,121
peso 1	10	70,7	91,0	78,120	5,8693
talla 1	10	157	171	165,70	5,618
IMC 1	10	25,08	31,48	28,4670	1,94191
TAS 1	10	80	133	117,00	15,506
TAD 1	10	61	88	75,70	7,903
FC 1	9	55	81	67,44	8,383
PC 1	10	89	124	105,10	11,140
GC1	8	17,9	38,2	27,400	6,4600
Eq (s) 1	10	0	60	39,50	18,787
F inf 1	10	12	17	15,20	1,932
F sup 1	10	15	28	19,80	4,315
Flex inf 1	10	-20	5	-7,30	8,982
Flex sup 1	10	-21	2	-10,60	7,260
Agil 1 (seg)	10	4,7	9,5	6,400	1,3233
Vel 1 (seg)	10	16,0	27,0	19,900	3,9407
Resis aero 1 (m)	10	380	800	504,00	124,294
Cog 1 (seg)	10	42	206	103,70	59,980
peso 2	10	65,0	90,3	75,380	7,3490
talla 2	10	156	171	165,70	5,697

Imc 2	8	20,30	33,06	26,9463	4,41638
TAS 2	8	108	139	128,00	10,142
TAD 2	8	58	90	69,50	12,364
FC 2	6	70	79	73,50	3,834
PC 2	8	85	134	101,00	15,147
%GC	8	23,4	46,1	35,338	6,6446
Eq (s) 2	8	8	60	27,38	20,777
F inf 2	8	12	22	17,13	3,314
F sup 2	8	14	28	22,00	4,536
Flex inf 2	7	-5	0	-3,29	2,289
Flex sup 2	7	-27	0	-15,00	9,522
Agil 2 (seg)	8	0,0	10,1	6,171	2,9212
Vel 2 (seg)	8	0,0	25,0	17,436	7,6351
Resis aero 2 (m)	7	390	520	454,29	60,514
Cog 2 (seg)	8	70	142	95,00	24,048
N válido (por lista)	5				

Imc 2	10	22,49	32,63	27,5140	2,99416
TAS 2	10	110	168	133,30	15,225
TAD 2	10	61	91	75,50	9,144
FC 2	9	44	76	61,89	9,892
PC 2	10	89	121	101,50	9,277
%GC	8	16,3	32,6	25,188	5,3863
Eq (s) 2	9	21	60	46,56	17,987
F inf 2	9	14	28	19,56	3,844
F sup 2	9	21	33	25,67	4,272
Flex inf 2	9	-20	16	-2,67	10,618
Flex sup 2	9	-15	3	-7,67	6,500
Agil 2 (seg)	10	3,9	6,9	5,244	,9078
Vel 2 (seg)	10	13,0	24,0	16,943	3,6079
Resis aero 2 (m)	9	380	840	539,44	131,872
Cog 2 (seg)	10	40	160	79,60	37,500
N válido (por lista)	6				

Anexo 10: Comparación de medias

Prueba de muestras emparejadas <sup>a</sup>								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
peso 1 - peso 2	3,4278	3,9617	,9338	1,4577	5,3979	3,671	17	,002
talla 1 - talla 2	-,111	,583	,137	-,401	,179	-,809	17	,430
IMC 1 - Imc 2	1,34944	1,56908	,36984	,56916	2,12973	3,649	17	,002
TAS 1 - TAS 2	11,1213	21,080	4,969	-21,650	-,684	-2,247	17	,038
TAD 1 - TAD 2	,556	9,984	2,353	-4,409	5,520	,236	17	,816
FC 1 - FC 2	5,800	4,443	1,147	3,339	8,261	5,056	14	,000
PC 1 - PC 2	4,500	9,070	2,138	-,010	9,010	2,105	17	,050
GC1 - %GC	2,6733	1,6520	,4266	1,7585	3,5882	6,267	14	,000
Eq (s) 1 - Eq (s) 2	-5,765	15,230	3,694	-13,595	2,066	-1,561	16	,138
F inf 1 - F inf 2	-4,529	3,243	,786	-6,197	-2,862	-5,759	16	,000
F sup 1 - F sup 2	-5,471	3,393	,823	-7,215	-3,726	-6,647	16	,000

Flex inf 1 - Flex inf 2	-5,313	5,747	1,437	-8,375	-2,250	-3,698	15	,002
Flex sup 1 - Flex sup 2	-2,563	3,759	,940	-4,565	-,560	-2,727	15	,016
Agil 1 (seg) - Agil 2 (seg)	1,2939	1,3514	,3185	,6219	1,9659	4,062	17	,001
Vel 1 (seg) - Vel 2 (seg)	3,8378	3,8098	,8980	1,9432	5,7324	4,274	17	,001
Resis aero 1 (m) - Resis aero 2 (m)	-18,438	33,152	8,288	-36,103	-,772	-2,225	15	,042
Cog 1 (seg) - Cog 2 (seg)	30,444	46,561	10,974	7,290	53,599	2,774	17	,013

	Eq (s) 2 - Eq (s) 1	Flex inf 2 - Flex inf 1	Vel 2 (seg) - Vel 1 (seg)
Z	-2,162 <sup>c</sup>	-2,944 <sup>c</sup>	-3,624 <sup>d</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,031	,003	,000
Significación exacta (bilateral)	,030	,001	,000
Significación exacta (unilateral)	,015	,000	,000
Probabilidad en el punto	,002	,000	,000

a. tipo = intervenido b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo c. Se basa en rangos negativos. d. Se basa en rangos positivos.

	NA 2 - N A 1	Mov 2 - Mov 1	C P 2 - C P 1	Act Diarias 2 - Act Diarias 1	Dolor/Malestar 2 - Dolor/Malestar 1	Ansiedad/Depresión 2 - Ansiedad/Depresión 1
Z	-3,357 <sup>c</sup>	-2,646 <sup>c</sup>	,000 <sup>c</sup>	-1,414 <sup>c</sup>	-2,646 <sup>c</sup>	-2,449 <sup>c</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,001	,008	1,000	,157	,008	,014
Significación exacta (bilateral)	,000	,016	1,000	,500	,016	,031
Significación exacta (unilateral)	,000	,008	1,000	,250	,008	,016
Probabilidad en el punto	,000	,008	1,000	,250	,008	,016
a. tipo = intervenido b. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo c. Se basa en rangos negativos.						

Anexo 11: Comparación de grupo intervenido y grupo de referencia

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
peso	Se asumen varianzas iguales	,000	,995	-,011	28	,992	-,0389	3,6369	-7,4887	7,4109
	No se asumen varianzas iguales			-,010	22,083	,992	-,0389	3,7108	-7,7329	7,6551
talla	Se asumen varianzas iguales	2,680	,113	,652	28	,520	2,250	3,451	-4,820	9,320
	No se asumen varianzas iguales			,613	18,772	,547	2,250	3,672	-5,443	9,943
IMC	Se asumen varianzas iguales	1,093	,305	-,795	28	,433	-,99972	1,25723	-3,57504	1,57560
	No se asumen varianzas iguales			-,736	17,639	,472	-,99972	1,35909	-3,85925	1,85981
TAS	Se asumen varianzas iguales	1,924	,181	-1,438	20	,166	-11,472	7,980	-28,118	5,173



	No se asumen varianzas iguales			-2,634	17,225	,057	-11,472	4,355	-20,651	-2,293
TAD	Se asumen varianzas iguales	,239	,630	,615	20	,545	2,889	4,696	-6,906	12,684
	No se asumen varianzas iguales			,544	3,978	,615	2,889	5,308	-11,881	17,658
FC	Se asumen varianzas iguales	,128	,725	,442	17	,664	2,333	5,278	-8,802	13,468
	No se asumen varianzas iguales			,427	4,539	,689	2,333	5,469	-12,164	16,831
PC	Se asumen varianzas iguales	,361	,555	,893	19	,383	7,444	8,337	-10,005	24,894
	No se asumen varianzas iguales			1,077	3,231	,355	7,444	6,914	-13,696	28,585
GC	Se asumen varianzas iguales	,822	,373	-,028	26	,978	-,0875	3,1533	-6,5691	6,3941
	No se asumen varianzas iguales			-,029	25,858	,977	-,0875	3,0517	-6,3619	6,1869
F inf	Se asumen varianzas iguales	2,258	,143	,648	30	,522	,603	,931	-1,298	2,504

	No se asumen varianzas iguales			,629	24,274	,535	,603	,959	-1,375	2,582
F sup	Se asumen varianzas iguales	,000	,991	,273	30	,787	,429	1,571	-2,781	3,638
	No se asumen varianzas iguales			,273	28,364	,786	,429	1,567	-2,780	3,637
Flex sup	Se asumen varianzas iguales	,281	,600	-,793	30	,434	-2,452	3,093	-8,769	3,865
	No se asumen varianzas iguales			-,781	26,343	,442	-2,452	3,139	-8,901	3,996
Agil (seg)	Se asumen varianzas iguales	,001	,981	-2,063	30	,058	-1,2221	,5924	-2,4320	-,0122
	No se asumen varianzas iguales			-2,077	28,741	,047	-1,2221	,5885	-2,4263	-,0180
Resis aero (m)	Se asumen varianzas iguales	,493	,488	3,483	30	,052	133,254	38,259	55,118	211,390
	No se asumen varianzas iguales			3,430	26,279	,052	133,254	38,848	53,443	213,065

Cog (seg)	Se asumen varianzas iguales	6,983	,013	-,167	30	,868	-3,183	19,019	-42,025	35,660
	No se asumen varianzas iguales			-,182	24,677	,857	-3,183	17,445	-39,136	32,770

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

	Eq (s)	Flex inf	Vel (seg)
U de Mann-Whitney	71,000	101,000	92,000
W de Wilcoxon	176,000	272,000	263,000
Z	-2,098	-,954	-1,293
Sig. asintótica (bilateral)	,036	,340	,196
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,037 <sup>b</sup>	,357 <sup>b</sup>	,206 <sup>b</sup>
Significación exacta (bilateral)	,035	,350	,203
Significación exacta (unilateral)	,018	,175	,101
Probabilidad en el punto	,001	,005	,003

a. Variable de agrupación: tipo b. No corregido para empates.

**Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
peso 2	Se asumen varianzas iguales	,218	,644	-,884	28	,384	-3,4667	3,9220	-11,5006	4,5673
	No se asumen varianzas iguales			-,889	24,237	,382	-3,4667	3,8974	-11,5064	4,5730
talla 2	Se asumen varianzas iguales	2,712	,111	,685	28	,499	2,361	3,448	-4,701	9,424
	No se asumen varianzas iguales			,643	18,741	,528	2,361	3,670	-5,328	10,050
Imc 2	Se asumen varianzas iguales	,052	,821	-1,656	28	,109	-2,34917	1,41859	-5,25501	,55667
	No se asumen varianzas iguales			-1,609	21,374	,122	-2,34917	1,45999	-5,38215	,68382
TAS 2	Se asumen varianzas iguales	1,106	,306	-,045	20	,964	-,306	6,767	-14,422	13,811

	No se asumen varianzas iguales			-,079	14,592	,938	-,306	3,891	-8,620	8,008
TAD 2	Se asumen varianzas iguales	,304	,588	,396	20	,696	2,333	5,896	-9,966	14,632
	No se asumen varianzas iguales			,420	4,744	,693	2,333	5,558	-12,190	16,856
FC 2	Se asumen varianzas iguales	,087	,772	-,629	17	,538	-3,467	5,513	-15,098	8,165
	No se asumen varianzas iguales			-,627	4,725	,560	-3,467	5,528	-17,928	10,995
PC 2	Se asumen varianzas iguales	,025	,875	,403	19	,691	2,944	7,304	-12,342	18,231
	No se asumen varianzas iguales			,438	2,903	,692	2,944	6,725	-18,868	24,757
%GC	Se asumen varianzas iguales	,082	,777	-,904	26	,374	-2,6125	2,8902	-8,5534	3,3284
	No se asumen varianzas iguales			-,916	24,910	,368	-2,6125	2,8516	-8,4866	3,2616

F inf 2	Se asumen varianzas iguales	,056	,814	4,192	29	,000	5,126	1,223	2,625	7,627
	No se asumen varianzas iguales			4,288	28,976	,000	5,126	1,196	2,681	7,571
F sup 2	Se asumen varianzas iguales	,010	,922	3,594	29	,001	5,870	1,633	2,529	9,210
	No se asumen varianzas iguales			3,618	28,481	,001	5,870	1,622	2,549	9,191
Flex sup 2	Se asumen varianzas iguales	,076	,785	-,204	28	,840	-,661	3,245	-7,309	5,987
	No se asumen varianzas iguales			-,202	26,753	,841	-,661	3,263	-7,359	6,037
Agil 2 (seg)	Se asumen varianzas iguales	,051	,824	-3,777	30	,001	-2,5160	,6661	-3,8764	-1,1557
	No se asumen varianzas iguales			-3,892	29,983	,001	-2,5160	,6465	-3,8364	-1,1957
Resis aero 2 (m)	Se asumen varianzas iguales	,324	,574	3,720	28	,001	154,330	41,490	69,343	239,318
	No se asumen varianzas iguales			3,715	27,335	,001	154,330	41,540	69,146	239,514

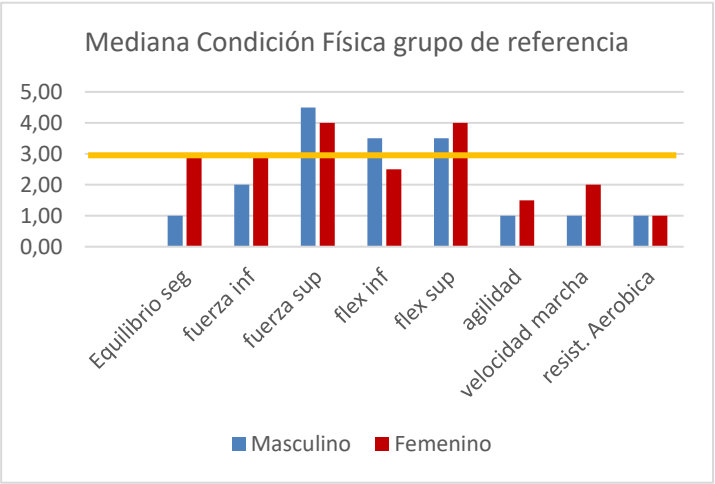
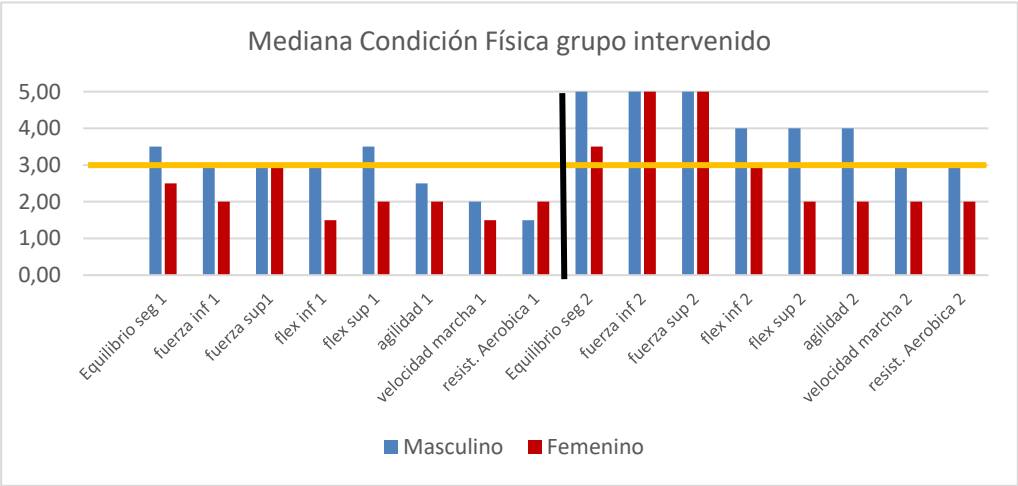
Cog 2 (seg)	Se asumen varianzas iguales	,055	,815	-3,034	30	,005	-33,627	11,082	-56,259	-10,995
	No se asumen varianzas iguales			-3,071	29,190	,005	-33,627	10,949	-56,013	-11,241

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>			
	Eq (s) 2	Flex inf 2	Vel 2 (seg)
U de Mann-Whitney	39,500	104,000	47,000
W de Wilcoxon	144,500	209,000	218,000
Z	-3,200	-,335	-3,002
Sig. asintótica (bilateral)	,001	,738	,003

Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,001 <sup>b</sup>	,759 <sup>b</sup>	,002 <sup>b</sup>
Significación exacta (bilateral)	,001	,749	,002
Significación exacta (unilateral)	,000	,374	,001
Probabilidad en el punto	,000	,008	,000
a. Variable de agrupación: tipo			
b. No corregido para empates.			



Anexo 12: Nivel de la condición física en comparación con la condición física española obtenida con en un estudio multicéntrico de EXERNET.



Anexo 13: Póster presentado en el I Congreso Internacional en Ciencias de la Salud y del Deporte, organizado en Huesca, del 30 de marzo al 1 de abril.



## La importancia de la valoración de la condición física, composición corporal, nivel de actividad física y calidad de vida en personas mayores

C. Comeras<sup>a\*</sup>, J.A Casajús<sup>a,b</sup>, C. Cañardo Alastuey<sup>c</sup>, M.J Mur<sup>c</sup>, C. Muñoz<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

<sup>b</sup>GENUD Grupo de investigación, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

<sup>c</sup>Centro de Salud Perpetuo Socorro, Huesca.

\*E-mail: cristina.comeras@gmail.com



Master Universitario en  
Evaluación y Entrenamiento  
Físico para la Salud  
Universidad Zaragoza

**Palabras clave:** Valoración, condición física, calidad de vida, actividad física y personas mayores

### Introducción

El porcentaje de personas mayores en la población española está incrementando, teniendo como consecuencia una población más envejecida (Abellán García y col., 2016)<sup>1</sup>. El envejecimiento tiene asociadas unas morbilidades tanto físicas como fisiológicas, al suponer un desgaste y un deterioro progresivo para el cuerpo (López-Ofín y col., 2013)<sup>2</sup>. Las personas mayores buscan la mayor calidad de vida durante la vejez, traducida en disminuir al máximo las limitaciones, disfuncionalidades y con la mayor autonomía posible. En las personas mayores es especialmente importante valorar la calidad de vida, la fragilidad, la composición corporal y la condición física que puede predecir algunos aspectos relacionados con la salud y se relaciona con la calidad de vida (Guallar-Castillón y col., 2004).

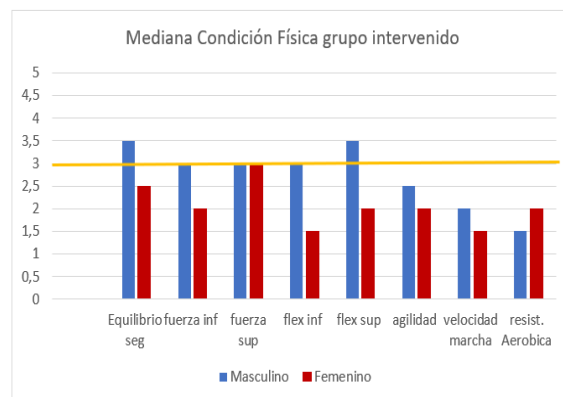
**El objetivo principal es evaluar diferentes variables relacionadas con la salud y la calidad de vida en las personas mayores, y de este modo obtener una valoración de su estado físico y cognitivo.**

### Métodos

Se valoró a 23 sujetos, 10 mujeres y 13 hombres, con una media de edad de 74,1 años y una desviación estándar de 7,8 años, pertenecientes al Centro de Salud Huesca Perpetuo Socorro. Se midieron las variables susceptibles de deteriorarse o empeorar con la edad: la calidad de vida mediante el cuestionario EuroQol-5D, el nivel de actividad física con el cuestionario RAPA, la condición física con la batería de pruebas de Senior Fitness Test, la capacidad cognitiva con Trail Making Test A. Se obtuvo además la talla, peso, el IMC y perímetro de cintura.



## Resultados



Según los percentiles de Pedrero-Chamizo y col.<sup>3</sup> por grupos de edad, se obtuvieron resultados bajos (P40-20) en agilidad, velocidad de marcha y resistencia cardiorrespiratoria. En función de los puntos de corte, todas las mujeres mostraron un perímetro de cintura mayor de 88 cm y un 61,5% de los hombres mayor de 102 cm. Un 65,2 % mostró sobrepeso y un 30,4% obesidad, con solo un 4 % de normopeso.

La calidad de vida varió entre 5 y 4 en función de la edad, con especial importancia de los ítems de dolor/malestar y la movilidad; y el estado de salud osciló entre 5 y 4 sobre 10. La muestra se clasificó como moderadamente activos realizando algunas actividades ligeras y/o moderadas cada semana.



## Conclusión

**En la evaluación de este grupo de personas mayores, los resultados más bajos se muestran en las pruebas de agilidad, velocidad de marcha y resistencia cardiorrespiratoria. También es reseñable los altos valores de IMC y perímetro de cintura.**

## Aplicaciones Prácticas

**Se muestra un procedimiento de evaluación de diferentes variables afectadas por la edad de forma sencilla y específica. Resulta útil al realizar una intervención con ejercicio físico, fomentando el envejecimiento activo.**

## Referencias

- 1-Abellán García A, Pujol Rodríguez R, (2016). "Un perfil de las personas mayores en España, 2016. Indicadores estadísticos básicos". Madrid, Informes Envejecimiento en red nº 14.
- 2-López-ojín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M. Europe PMC Funders Group The Hallmarks of Aging. 2013;153(6):1194-217.
- 3-Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Rodríguez-Llarena S, Rodríguez-Marroyo JA, Cabanillas E, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. Arch Gerontol Geriatr. 2012.

## Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a los participantes su implicación y al personal del Centro de Salud Perpetuo Socorro su colaboración para reunir al grupo y facilitarnos los datos necesarios.

#### Anexo 14: Conclusiones en español

Los resultados de este trabajo muestran que el ejercicio físico mediante entrenamiento multicomponente en personas mayores produce mejoras en la condición física, la composición corporal, la capacidad cognitiva y la calidad de vida, además de proporcionar bienestar social y psicológico.

La condición física pasó de estar por debajo de la media española a igualar o superar esa media. Asimismo, se establecieron diferencias entre el grupo de referencia y el grupo intervenido, con mejores resultados de las personas mayores que participaron en la intervención.

También se mostraron correlaciones entre las variables de condición física y composición corporal e incluso entre las variables de condición física, como la asociación entre la fuerza de tren inferior y la agilidad, velocidad de marcha, equilibrio y resistencia cardiorrespiratoria.

Este trabajo demuestra, una vez más, los beneficios para la salud que tiene el ejercicio físico, en concreto en las personas mayores para evitar disfuncionalidades, limitaciones y discapacidades, aumentando la autonomía y la calidad de vida.

Como consecuencia de la adaptación de los ejercicios individuales y la búsqueda de motivación con el componente lúdico, se consiguió una adherencia al ejercicio, teniendo en cuenta el factor social intrínseco a la realización de ejercicio físico en grupo.

En definitiva, este trabajo expone los beneficios de un trabajo multidisciplinar, en concreto del profesional de la actividad física y el deporte junto con el personal sanitario, y de la inclusión de un profesional de la actividad física y el deporte para fomentar la realización de ejercicio físico desde atención primaria para prevenir y/o mejorar el estado de salud. Realmente, esto es lo novedoso de este trabajo y lo que buscamos al continuar el proyecto dado el éxito que hemos tenido. El ejercicio físico es una de las mejores herramientas para mejorar la salud y se propone introducirlo en el ámbito sanitario, como una prescripción médica más.

## Anexo 15: Acknowledge

We thank elderly people who have taken part in this work. We also thank Medical Center Perpetuo Socorro for the implication, in particular to the doctors whose patients have participated in this work, specially Clara Cañardo who was the point of contact between the University and the medical center, and social worker Concha Muñoz.

Acknowledgements to University of Zaragoza, to the director of this work, professor doctor José Antonio Casajús, to the professors Jorge Ojeda and Fernando Gimeno, as well as GENUD research group, specially Alba Gómez Cabello and Jorge Marín