



universidad
de león



TRABAJO DE FIN DE GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL
DEPORTE

Curso Académico 2017/2018

PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO PARA
PERSONAS MAYORES

Fitness programme for elderly people

Autor/a: Erlantz Saiz Tomé

Tutor/a: M^a Teresa Gómez Alonso

Fecha: 28/06/2018

VºBº TUTOR/A

VºBº AUTOR/A

ÍNDICE

Resumen.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general:.....	4
2.2. Objetivos específicos:.....	4
3. METODOLOGÍA.....	4
4. MARCO TEÓRICO.....	4
4.1. Envejecimiento y persona mayor.....	5
4.2. Sistemas fisiológicos en la vejez.....	7
4.2.1. Sistema cardiovascular.....	7
4.2.2. Sistema respiratorio.....	7
4.2.3. Sistema músculo-esquelético.....	8
4.2.4. Sistema neuromuscular.....	10
4.3. Influencia y prescripción del ejercicio físico en mayores.....	11
4.3.1. Entrenamiento de fuerza.....	11
4.3.2. Entrenamiento aeróbico.....	13
4.3.3. Entrenamiento de las capacidades coordinativas.....	13
4.3.4. Fortalecimiento del CORE.....	14
4.4. Evaluación de la condición física de las personas mayores.....	16
5. PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO.....	19
5.1. Presentación.....	19
5.2. Objetivos.....	19
5.3. Sujetos.....	20
5.4. Recursos materiales.....	20
5.5. Temporalización y secuenciación.....	20
5.6. Contenidos.....	21
5.7. Sesión tipo.....	22
5.8. Evaluación.....	22
5.9. Análisis e interpretación de los resultados.....	24
6. CONCLUSIONES.....	28
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
8. ANEXOS.....	31

Resumen

En la actualidad, la población de los países desarrollados es una población muy envejecida. Es por ello que parece necesario atender a las necesidades de las personas mayores. Con este trabajo se ha intentado analizar el proceso de envejecimiento y las modificaciones que produce sobre el individuo. La ciencia ha demostrado cómo el envejecimiento tiene un impacto negativo sobre los sistemas fisiológicos. Además, las enfermedades y los efectos de un estilo de vida sedentario hacen que los procesos de pérdida funcional se vean acelerados. Diferentes estudios han evidenciado que el ejercicio físico tiene una influencia positiva sobre las personas mayores y puede retrasar la aparición de las modificaciones producidas por el envejecimiento y la pérdida de funcionalidad. Es necesario destacar la importancia de realizar el ejercicio físico bajo una correcta prescripción para que este sea beneficioso, puesto que no vale cualquier cantidad ni tipo de ejercicio. Tras analizar lo expuesto por la ciencia, se ha llevado a cabo un programa de acondicionamiento físico con un grupo de personas mayores, donde se han podido confirmar los beneficios que tiene el ejercicio físico sobre este grupo poblacional.

Palabras clave: Envejecimiento. Persona mayor. Ejercicio físico. Entrenamiento funcional.

Abstract

Nowadays, the population of developed countries is an increasingly aged population. That is why it seems necessary to meet the needs of the elderly. With this work the aging process and the changes it produces on the individuals have been tried to analyze. Science has proven how aging has a negative impact on physiological systems. Besides, diseases and the effects of a sedentary lifestyle make the processes of functional loss hastened. Different studies have shown that physical exercise has a positive influence on the elderly and can delay the appearance of the changes produced by aging and loss of functionality. It is necessary to enhance the importance of carrying out the physical exercise under a correct prescription so that this is beneficial, since it is not worth any amount or type of exercise. After analyzing what has been expounded by science, a physical conditioning program has been carried out with a group of elderly people, where the benefits of physical exercise on this population group have been confirmed.

Key words: Aging. Elderly person. Physical exercise. Functional training.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se realiza con el fin de cumplir lo que se indica en el *Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales* (BOE). Concretamente, en el artículo 12.3 del capítulo III donde se presentan las *directrices para el diseño de títulos de grado*, se determina que *estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un trabajo de fin de Grado*.

La *Normativa para el desarrollo de Trabajos Fin de Grado en los Estudios de Grado de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Universidad de León* es quien establece específicamente *el procedimiento para el desarrollo de los TFG en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte que se imparte en la FCAFD*, donde se describen las características que ha de tener el TFG. Según el artículo 2.1, *este debe ser un trabajo autónomo e individual y permitirá al estudiante mostrar de forma integrada los contenidos formativos recibidos y las competencias adquiridas*, por lo que con este documento se pretende manifestar los conocimientos logrados en el Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

De igual manera, el artículo 2.3 de dicha normativa especifica los cuatro tipos de trabajos que se pueden desarrollar: a) trabajos experimentales, b) trabajos de revisión e investigación bibliográfica, c) trabajos de carácter profesional, d) otros tipos de trabajos. El trabajo que se presenta a continuación, titulado “Programa de Acondicionamiento Físico para Personas Mayores”, es un trabajo experimental basado en una fundamentación teórica llevada a cabo a través de una búsqueda bibliográfica.

Hoy en día la población en los países desarrollados es una población muy envejecida, debido al aumento de la esperanza de vida y a la caída de la tasa de fecundidad (Gómez, 2016a), por lo que creemos que es necesario atender a las necesidades de este grupo poblacional. Es por ello, que tras analizar la importancia y la correcta prescripción del ejercicio físico en la tercera edad, hemos realizado una propuesta práctica, donde hemos intentado aplicar los contenidos más adecuados para lograr los mayores beneficios en la salud y funcionalidad de los mayores.

2. OBJETIVOS

El siguiente trabajo surge con la idea de cumplir los siguientes objetivos, divididos en generales y específicos:

2.1. Objetivo general:

- Elaborar un programa de acondicionamiento físico para personas mayores, con el fin de mejorar su salud y funcionalidad.

2.2. Objetivos específicos:

- Conocer y observar los cambios fisiológicos que suceden en el organismo a causa del envejecimiento.
- Analizar los beneficios del ejercicio físico en las personas mayores.
- Realizar una correcta prescripción, adecuada al grupo poblacional referido.

3. METODOLOGÍA

La elaboración de este trabajo se puede dividir en dos etapas: una en la que se realiza una búsqueda bibliográfica a cerca de los contenidos a trabajar, y otra en la que se desarrolla un planteamiento práctico con un grupo, aplicando lo aprendido de dicha búsqueda.

Para la búsqueda bibliográfica se han usado diferentes bases de datos: PubMed, Scopus y Google Académico. Para ello, se han empleado palabras clave como: “envejecimiento”, “persona mayor”, “fisiología adultos”, “sarcopenia”, “entrenamiento”, “entrenamiento cardiovascular”, “fuerza y mayores”, “equilibrio y mayores”, “prescripción”... En la literatura científica predomina el inglés, por lo que principalmente los términos fueron introducidos en ese idioma. Además, se ha utilizado mucho material complementario para ampliar la búsqueda de información, así como material y conocimientos adquiridos en el Grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

En la segunda etapa, se ha desarrollado un programa de acondicionamiento físico según lo aprendido en la primera. Con los conocimientos adquiridos, se ha tratado de realizar una adecuada prescripción, buscando una cuantificación y secuenciación correcta de los contenidos. Además, se ha llevado a cabo con un grupo de personas mayores, pudiendo comprobar su efectividad gracias a las evaluaciones realizadas.

4. MARCO TEÓRICO

Con el fin de asentar una base teórica que sustente el programa desarrollado para las personas mayores, en el siguiente apartado se definirán los conceptos de

envejecimiento y persona mayor. Además, se analizarán los cambios fisiológicos que padecen y la influencia que tiene el ejercicio físico sobre estos.

4.1. Envejecimiento y persona mayor

Para poder definir el concepto de persona mayor, habrá que fijarse en el proceso de envejecimiento, que será quien lo determine. Este puede analizarse desde diferentes puntos de vista, lo que hará que la definición cambie. Si se analiza desde una concepción global, según Langarica Salazar, en Garcia, Torres y Ballesteros, en Gómez (2016a, p. 4), “el envejecimiento es la sucesión de modificaciones morfológicas, fisiológicas y psicológicas, de carácter irreversible, que se presentan antes de que las manifestaciones externas den al individuo aspecto de anciano”.

Si se define desde una perspectiva social, para Kutner, en Febrer y Soler, en Gómez (2016a, p. 5), el envejecimiento será un “proceso de rediferenciación y reintegración de roles y funciones sociales, que deviene a medida que el individuo envejece cronológicamente, que aflora debido a cambios de rol y de estatus que le impone la sociedad o el azar, o que son deliberadamente aceptados por él”.

Sin embargo, desde un enfoque más biológico, el envejecimiento se puede definir como el proceso o conjunto de procesos que suceden en los organismos vivientes que inicia con el nacimiento y que deriva en la pérdida de adaptabilidad, en la decadencia funcional y eventualmente en la muerte (Spiriduso, Francis, & Macrae, 2005).

Por lo tanto, se puede observar que según el autor y su visión, las definiciones de este concepto pueden ser multitud. Lo que parece cierto según las bases biológicas del envejecimiento, es la aparente asociación entre el proceso de envejecimiento y pequeñas lesiones a nivel celular. Otro motivo puede ser la disminución de la capacidad reproductora de las células que conforman los tejidos (Hayflick 2001).

Etapas de diferenciación

Entendiendo el envejecimiento como un proceso irreversible desde el nacimiento hasta la muerte, debemos realizar una diferenciación de las etapas que se dan durante este desarrollo, siendo una de estas la que constituya el periodo de “persona mayor”.

Delimitar las etapas también va a resultar una tarea complicada, puesto que el envejecimiento no afecta de igual forma a todas las personas. La diferenciación más sencilla es desde un punto de vista cronológico. Según Gill, en Del Rosso (2011, p.

33), “en la mayoría de los países, los demógrafos, compañías aseguradoras y empleadores han establecido la edad de 65 años para el inicio de la vejez, mientras que en otros la edad es de 55 años, sin embargo los gerontólogos han establecido la edad de 75 años”. Aun así, no se debe olvidar que es un concepto multifactorial, donde aparte de la cronología, hay factores tan importantes o más, como los biológicos, los psicológicos o los sociales.

Durante las diferentes etapas, la edad social irá cambiando, de forma que también cambiará el rol social que se tiene, siendo jubilados en la mayoría de la vejez. Asimismo, la edad psicológica tendrá una gran influencia en el proceso de envejecimiento, ya que la personalidad, la pérdida de familiares, la jubilación, etc. no afectan de igual manera a todas las personas. Por lo tanto, dos sujetos con una misma edad cronológica, no tienen por qué tener una misma edad psicológica. Puede suceder lo mismo en el aspecto biológico, puesto que el deterioro de los órganos y tejidos no tendrá por qué ser el mismo en personas de igual edad cronológica y estará vinculado a factores que pueden afectar de diferente forma a cada uno.

Por estos motivos, debe quedar claro que definir lo que es una persona mayor quedará supeditado al punto de vista desde el que se va a realizar la definición y que es un colectivo muy heterogéneo, donde tendrán gran influencia los factores genéticos, la personalidad y el estilo de vida. Dicho lo cual, una forma correcta de clasificar a los individuos será según las categorías por edades, ya que son suficientemente generalizables y aportan una orientación del rol que puede adoptar la actividad física en las diferentes edades (Tabla 1).

Descripción	Edad	Década	Rol de la actividad física
Mediana edad	45-64	5ª-7ª	Autoestima, mantenimiento (función, trabajo)
Anciano joven	65-74	7ª-8ª	Mantenimiento (movilidad, trabajo), recreación, interacción social
Anciano	75-84	8ª-9ª	Movilidad, AC (cocinar, bañarse, caminar), interacción social
Anciano mayor	85-99	9ª-10ª	Movilidad, AC, vida independiente
Muy anciano	>100	11ª	Movilidad, AC, vida independiente

Tabla 1. Categorías por edad y rol general de la actividad física (Spirduso, et al., 2005)

A modo de resumen y como se ha mencionado anteriormente, cabe recordar que los términos “envejecimiento”, “persona mayor”, “tercera edad”, “sénior”, etc. tienen diferentes definiciones dependiendo de los autores, instituciones o enfoque desde los que se analicen. Sin embargo, debe quedar claro que el envejecimiento es un proceso que influirá en la capacidad funcional de las personas y aquí es donde la actividad física y la atención médica han de cumplir su rol elemental. La restricción calórica, la manipulación genética y la actividad física regular son las tres únicas intervenciones que han resultado efectivas para cambiar la tasa de envejecimiento (Del Rosso, 2011).

4.2. Sistemas fisiológicos en la vejez

La mayoría de los sujetos, incluso sin los efectos de enfermedades o de un estilo de vida sedentario, van a vivir lo suficiente como para cruzar un significativo umbral funcional que hará que las tareas que realizan en su día a día resulten cada vez más complicadas (Young, en Del Rosso, 2011). Además, dichos procesos de pérdida funcional se van a ver acelerados por las enfermedades y los efectos de un estilo de vida sedentario. Según Del Rosso (2011, p. 44) “los sistemas cardiorrespiratorio, músculo-esquelético, endocrino y nervioso desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la capacidad funcional. En la mayoría de los sistemas, el impacto del envejecimiento sobre las actividades funcionales cotidianas se vuelve notorio a partir de los 30-40 años de edad”. Por consiguiente, a continuación se analizará la influencia que tiene el proceso de envejecimiento sobre los sistemas mencionados.

4.2.1. Sistema cardiovascular

Las consecuencias prácticas del envejecimiento sobre el sistema cardiovascular están basadas en una transformación progresiva en la morfología y la función del sistema y en un aumento en la cantidad de alteraciones cardiovasculares asociadas con el envejecimiento (Shephard, 1994). Los cambios morfológicos más habituales que se asocian con el envejecimiento sobre este sistema son los siguientes: aumento del espesor de los vasos sanguíneos y de la pared del ventrículo izquierdo, aumento de la rigidez arterial, disminución de la elasticidad en los vasos sanguíneos, aumento de la presión arterial, aumento de la hipertrofia del corazón y disminución de la sensibilidad del corazón y el sistema vascular a la estimulación simpática (Del Rosso, 2011).

Además, también es una característica normal del envejecimiento la reducción de la capacidad del corazón para suministrar oxígeno a los músculos activos. Esto se debe a: la disminución del gasto cardíaco máximo y del volumen latido máximo, la pérdida de contractilidad intrínseca y la disminución de la sensibilidad simpática que se ha mencionado anteriormente (ACSM; Lakatta; en Del Rosso, 2011). A pesar de todo, la función cardíaca de las personas mayores sanas suele ser apropiada para cubrir las necesidades corporales, mínimo para las actividades submáximas (Shephard, 1994).

4.2.2. Sistema respiratorio

El sistema respiratorio también sufre cambios estructurales y al igual que en el sistema cardiovascular, el contenido de tejido elástico (de los pulmones en este caso)

también se ve reducido. Además, se pueden observar otras alteraciones morfológicas como: la disminución de la fuerza que producen los músculos respiratorios, el aumento de la rigidez de la pared torácica y el decrecimiento de la sensibilidad del centro respiratorio (Del Rosso, 2011). Por otro lado, la capacidad funcional y el volumen residual también disminuyen conforme van pasando los años, mientras que la capacidad pulmonar total no parece cambiar (Pride, en Del Rosso, 2011).

En resumen, aparentemente el proceso de envejecimiento influye en el sistema cardiovascular al igual que en el sistema respiratorio. Desde un punto de vista más práctico, es importante recordar que a mayor edad la FC se mantiene alta y se recupera más lentamente tras un esfuerzo máximo. También se debe destacar que tanto la función cardíaca como la función pulmonar son adecuadas en la mayoría de personas mayores saludables en condiciones de reposo y de esfuerzos submáximos, mientras que el $\text{VO}_2\text{máx}$ desciende desde los 42-50 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ en hombres y desde los 35-40 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ en mujeres a valores de 25-30 $\text{mL}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ en ambos sexos al llegar a los 65 años (Shephard, 1994). Esto afectará de forma que una tarea que antes resultaba relativamente sencilla y requería poco esfuerzo, en la vejez nos requerirá un esfuerzo físico mayor.

4.2.3. Sistema músculo-esquelético

El sistema muscular sufre diversos cambios estructurales a medida que va aumentando la edad. La sarcopenia es uno de estos cambios, la cual Roubenoff (2001) define como la pérdida específica de masa muscular y parte normal del proceso de envejecimiento. Se observa en todos los adultos mayores puesto que no es el resultado de una enfermedad, sino que se produce con el envejecimiento normal. Esta merma de masa muscular puede derivar en la pérdida de fuerza y capacidad física, siendo esta una de las principales preocupaciones entre las personas mayores.

Además, la pérdida de fuerza y de potencia suele provocar una disminución de la actividad física, de forma que favorece al crecimiento de la sarcopenia y se genera un ciclo cerrado (Anexo 1). Por lo tanto, parece fundamental la interrupción de este ciclo para poder mantener una buena calidad de vida y salud (Izquierdo, 2011). Roubenoff (2001) planteó que la severidad de la sarcopenia se basa en un bucle de retroalimentación en el que se encuentran la actividad física (o falta de actividad), la masa muscular, la fuerza y la capacidad física. Este feedback podrá ser positivo (saludable) o negativo (incapacitante).

Son muchos los factores que contribuyen en la aparición de la sarcopenia. Por un lado, está la desmejora estructural y funcional de los músculos. Se ha observado una reducción en el tamaño de las fibras musculares y la mayoría de estudios indican que son las fibras tipo II (rápidas) las que se ven mayormente reducidas, mientras que las fibras tipo I (lentas) apenas se ven afectadas (Grimby & Saltin; Larson, et al.; Lexell & Downham; Roos, et al.; Vandervoort; en del Rosso, 2011). Pero esta disminución es moderada en comparación con la disminución que hay en la masa muscular. Por eso, se ha planteado la posibilidad de que pueda producirse una reducción en el número de fibras musculares y no solo en el tamaño (Lexell, et al., en Del Rosso, 2011).

Además, la pérdida de motoneuronas asociada con el envejecimiento también es un factor que colabora en la reducción del número de fibras musculares y la masa muscular (Doherty, 2003). También cabe destacar que el envejecimiento está ligado a una menor ingesta de alimentos (denominada anorexia de la vejez) y se cree que puede ser un factor importante en el desarrollo y progresión de la sarcopenia (Morley, en Del Rosso, 2011).

En resumen, se puede decir que la etiopatogenia de la sarcopenia es multifactorial. Los numerosos factores ya mencionados anteriormente, desembocarán en la disminución de la masa muscular y en la pérdida de fuerza muscular, lo que provocará incapacidad y pérdida de independencia (Anexo 2).

Desde un punto de vista cuantitativo Skelton et al. (1994) indican que desde que se superan los 30 años se produce una disminución progresiva de la fuerza y potencia muscular de un 10% aproximadamente por década, y que ésta se acelera tras la 5ª década de vida. A efectos prácticos, todo lo anterior va a influir en las dificultades que se pueda encontrar un adulto mayor a la hora de subir o bajar escaleras, levantarse de una silla o utilizar la bañera (Skelton, et al., 1994). Esto es muy importante, puesto que las caídas son la principal causa de lesión, morbilidad y mortalidad en los ancianos. Dichas caídas comúnmente están relacionadas con la debilidad de los músculos del tobillo, rodilla y cadera (Province, et al., en Del Rosso, 2011).

De igual forma que los músculos, los huesos también sufren cambios estructurales. La masa ósea llega a su pico entre los 20 y los 40 años. Después de los 40 años, disminuye un 0.5-1% por año. Sin embargo, en las mujeres aparece un periodo de pérdida acelerada en los 5-10 años siguientes a la menopausia (Eastell & Riggs, en Del Rosso, 2011).

4.2.4. Sistema neuromuscular

El envejecimiento está vinculado a una merma de la función neuronal, a un aumento de los tiempos de reacción y a un procesamiento central más lento (Skelton, et al., 1994), de modo que la capacidad de moverse y de ser independientes a medida que aumenta la edad, dependerá en gran parte de mantener una adecuada capacidad funcional del sistema neuromuscular. La fragilidad asociada a la edad no depende solo de adaptaciones estructurales (Porter, et al.; Roos, et al.; en Del Rosso, 2011), como la pérdida de masa muscular, sino que dependerá también de los cambios que suceden en los mecanismos de excitación-contracción y de los cambios en los factores neurológicos que influyen en la producción y en el control de la fuerza voluntaria, como se analizará a continuación.

Según Rossini et al., en Del Rosso (2011), una de las causas de la debilidad asociada a la edad podría ser la reducción del impulso central, lo que desembocaría en una reducida capacidad para activar la musculatura voluntariamente. Asimismo, se puede analizar el proceso de remodelación que padecen las unidades motoras. En un principio, la capacidad de reinervación puede compensar la desinervación, pero con el paso de los años, la capacidad de restaurar la inervación se ve excedida y quedan gran cantidad de fibras musculares sin suministro neural, provocando la atrofia y la muerte de dichas fibras. Tomlinson & Irving, en Del Rosso (2011) estimaron que la tasa de pérdida de unidades motoras está alrededor del 1% anual desde que se supera la 3ª década de vida y aumenta exponencialmente con el paso de los años.

Esta degeneración neural, que va asociada al envejecimiento, aparentemente afecta más a las fibras tipo II, las cuales se inervan a través de las unidades motoras de gran tamaño (Ansverd & Larsson, en Del Rosso, 2011). En consecuencia, se puede decir que la remodelación de las unidades motoras modifica la distribución normal de las unidades motoras pequeñas y grandes de los músculos, de forma que aparece un agrupamiento de fibras tipo I a la vez que se reducen los grupos de fibras tipo II, con sus consecuencias funcionales adversas.

La fuerza y la velocidad de contracción son menores en el adulto mayor, por lo que la potencia también se ve perjudicada. Teniendo en cuenta que los principales determinantes de la potencia máxima son el tamaño y el tipo de fibras, la sarcopenia y la pérdida de fibras tipo II podrían tener la explicación del porqué de la pérdida de potencia en los músculos de las personas mayores (Martin, Farrar, Wagner & Spirduso, 2000).

Según señala Del Rosso (2011), la edad afecta más a la potencia que a la fuerza y debido a que la mayoría de las actividades del día a día necesitan una combinación de fuerza y velocidad, es importante mantener la potencia con el avance de los años para que haya un menor riesgo de dependencia e incapacidad. Por lo tanto, es fundamental preservar la potencia, puesto que la pérdida puede suponer menor eficiencia del movimiento y originar lesiones por sobrecarga, caídas y una excesiva fatiga muscular.

Tras haber analizado los sistemas fisiológicos del adulto mayor, es fundamental recordar que las personas mayores tendrán dificultades para realizar actividades cotidianas siempre que sufran las desmejoras ya citadas. Una de las consecuencias más importantes producidas por estas desmejoras son las lesiones ocasionadas por caídas (Nardone, et al.; Smith, et al.; Thelen, et al.; en Del Rosso, 2011).

Las caídas aumentan con la edad debido al empeoramiento en el mantenimiento de la estabilidad postural, a la reducción de la rotación del tronco, a la disminución de sensibilidad motora, a la pérdida de coordinación, al aumento del tiempo de reacción y al deterioro de capacidad visual y vestibular (Del Rosso, 2011). Por todo esto, es necesario destacar la importancia de participar en programas de ejercicio físico, ya que mejorará la movilidad de los individuos y reducirá el número de caídas que sufren.

4.3. Influencia y prescripción del ejercicio físico en mayores

En este apartado se analizará la influencia del ejercicio físico en las personas mayores y las adaptaciones que provoca según el tipo de entrenamiento que se realice. Además, como indica De Paz (2016), es importante recordar que la relación entre la actividad física y la salud es dosis-dependiente y que para que el ejercicio sea saludable no vale cualquier tipo ni cantidad de ejercicio. Por lo tanto, se tratará de buscar la prescripción adecuada en cada caso.

4.3.1. Entrenamiento de fuerza

Varios estudios han demostrado que realizar un entrenamiento sistemático de fuerza máxima provoca incrementos en la producción de fuerza en personas mayores (Macaluso & De Vito; Pedresen & Saltin; en Izquierdo, 2011), siempre que la intensidad y la duración del ciclo de entrenamiento sean suficientes. Es habitual encontrar incrementos medios en la fuerza máxima del 100% (medida con 1RM) tras la realización de entrenamiento de fuerza máxima dinámica durante unos pocos meses, tanto en personas de 70-75 años, como en personas de 85-96 años.

El entrenamiento de fuerza en el adulto mayor favorece la retención de proteínas contráctiles y puede posponer la pérdida de masa magra y fuerza asociada al envejecimiento. Además, el entrenamiento a alta intensidad provoca hipertrofia muscular en las personas mayores, ya que aumenta el tamaño de las fibras musculares, sean lentas o rápidas (Izquierdo, 2011). El aumento de fuerza puede estar alrededor de un 10-30% (o incluso más) durante las primeras semanas o 1-2 meses de entrenamiento, tanto en individuos de mediana edad como en los de avanzada edad, y en ambos sexos; aunque también son capaces de incrementar su fuerza tras periodos prolongados de entrenamiento, pudiendo llegar a ser de un año o más (Häkkinen, et al., en Izquierdo, 2011).

En un estudio realizado por Izquierdo et al. (2001), se percibieron aumentos significativos tanto en la fuerza máxima como en la potencia muscular, en hombres de 46 y 64 años, tras 16 semanas de entrenamiento. Las mejoras que alcanzaron en la potencia muscular las personas de 64 años tras 4 meses de entrenamiento, fueron parecidas a las mejoras observadas en las personas de 46 años al inicio del programa de entrenamiento (Figura 1). En consecuencia, hablando en términos de potencia muscular, la participación de personas mayores en programas de desarrollo de la fuerza muscular puede conllevar la recuperación de hasta 20 años de edad funcional.

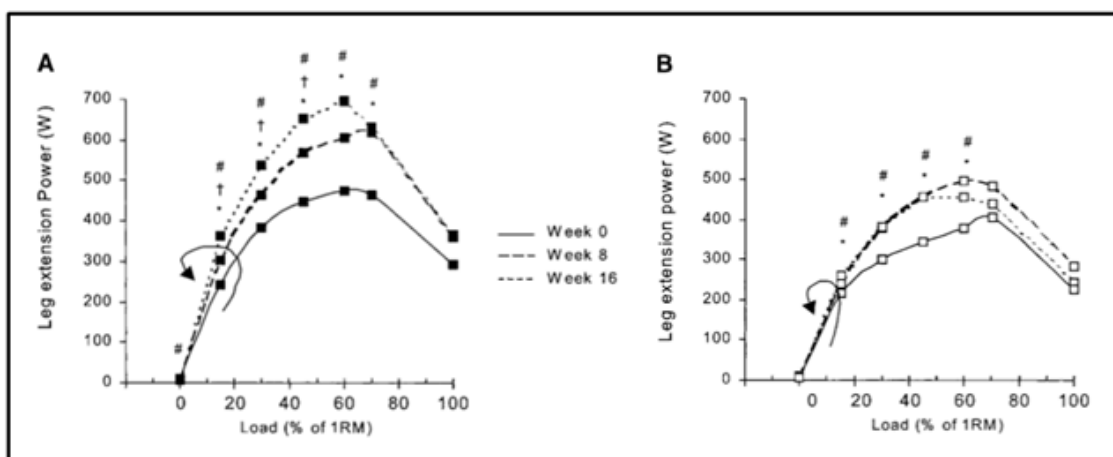


Figura 1: Curva potencia-carga en el test de media sentadilla en los sujetos de 46 años (A) y de 64 años(B) durante las semanas 0, 8 y 16 del periodo de entrenamiento (Izquierdo, et al., 2001).

Por lo tanto, está demostrado que es importante el entrenamiento de fuerza y según señala el ACSM, en Izquierdo (2011), este entrenamiento debe realizarse con una frecuencia de 2-3 sesiones por semana y debe haber ejercicios que desarrollen los principales grupos musculares utilizados en la vida cotidiana para mejorar la condición física general en personas mayores. De igual modo, sugiere que el volumen y la

intensidad más convenientes para los individuos mayores de 50 años sean 10-15 repeticiones al $\approx 65-75\%$ de 1RM. Además, el ACSM recomienda priorizar la realización de entrenamientos de corta duración sobre los de larga duración, de forma que se favorezca la adherencia de los sujetos.

4.3.2. Entrenamiento aeróbico

Está demostrado que llevar a cabo un entrenamiento aeróbico mejora el VO_2 máx, aunque esta mejora varía entre individuos. El VO_2 máx aumentará un 10-30% cuando se realice un programa de entrenamiento efectivo y es destacable que este aumento es similar al percibido en personas jóvenes, siempre y cuando el estímulo de entrenamiento que se utilice sea el mismo (Goodman & Thomas, en Del Rosso, 2012).

Por otro lado, también se puede afirmar que el entrenamiento aeróbico provoca mejoras en el umbral ventilatorio en las personas mayores, como respuesta al ejercicio submáximo (Thomas, et al., en Del Rosso, 2012). El entrenamiento que provoque un aumento del VO_2 máx y una mejora del 10-15% del umbral ventilatorio, puede hacer que el tiempo hasta el agotamiento durante el ejercicio de intensidad fija llegue a ser un 180% mayor. Se cree que las mejoras durante los ejercicios submáximos están relacionadas con los cambios que sufre el metabolismo de los músculos esqueléticos y tienen un gran efecto en la capacidad de los adultos mayores a la hora de efectuar tareas de la vida cotidiana (Paterson & Cunningham, 1999).

Para que este entrenamiento sea efectivo debe haber una prescripción correcta. Como indica el ACSM, en Del Rosso (2012), el entrenamiento aeróbico debe realizarse entre 3 y 5 días a la semana, siendo la intensidad más adecuada entorno al 55-90% de la FC máx o al 45-80% del VO_2 máx. La duración más conveniente está entre los 20 y los 60 minutos de actividad aeróbica, pudiendo ser continua o en intervalos (los periodos deberán ser mínimo de 10 minutos). La duración también dependerá de la intensidad del ejercicio, a menor intensidad, mayor duración; siendo recomendable que la actividad sea de más de 30 minutos cuando es de baja intensidad.

4.3.3. Entrenamiento de las capacidades coordinativas

Según Lorenzo, en Basile (2011b), las capacidades coordinativas se pueden clasificar en las siguientes capacidades: de equilibrio, de combinación del movimiento, de orientación espacial y temporal, de diferenciación Kinestésica, de reacción, de transformación o cambio y de ritmo; pero se debe tener en cuenta que al igual que el resto de capacidades, estas tampoco actúan nunca de forma aislada e independiente.

Es importante entrenar estas capacidades, ya que como señala Basile (2011b), la coordinación de los movimientos puede recuperarse progresivamente, siempre y cuando se retome el aprendizaje desde los fundamentos aprendidos en la niñez. Es por ello que los ejercicios que se desarrollen deberán ser simples, estáticos y lentos en un principio y deberá aumentar la dificultad progresivamente, haciéndolos dinámicos y aumentando su velocidad de ejecución y respuesta.

Como se ha mencionado anteriormente, las capacidades coordinativas siempre van a actuar de forma interrelacionada y es por ello que Basile (2011b) cree que deben entrenarse de forma funcional, a través de un trabajo con cadenas cinéticas y no de manera analítica. Es importante que se utilicen tareas donde el propio sujeto tenga que determinar la estabilización y elegir los movimientos, por lo que es adecuada la utilización de equipos con libertad de movimiento y material alternativo.

Busquet, en Basile (2011b) define una cadena muscular como la expresión de una coordinación motriz organizada para cumplir con un objetivo y en la misma línea de lo sugerido en el párrafo anterior, apunta que estas tienen gran importancia dentro del entrenamiento funcional, ya que su objetivo principal es capacitar al organismo para realizar gestos motrices de la vida cotidiana con seguridad, efectividad y sin causar estrés en estructuras del aparato locomotor. Además, sugiere la importancia de trabajar los músculos estabilizadores o CORE antes de iniciar un entrenamiento funcional.

Dicho lo cual, parece adecuada la propuesta de trabajar las capacidades coordinativas con el entrenamiento funcional a través de las cadenas musculares cinéticas. Además, es necesario llevar a cabo una metodología apropiada, desarrollando un plan de entrenamiento progresivo. Basile (2011b) sugiere que inicialmente se debe trabajar con superficies estables, con gran cantidad de apoyos y sin recursos externos. Gradualmente, hay que añadir superficies menos estables, reducir los apoyos e ir sumando recursos externos; para finalizar con un trabajo en superficies inestables, anulando otros sentidos y con recursos externos que supongan una sobrecarga.

4.3.4. Fortalecimiento del CORE

La principal función de la musculatura del tronco es el mantenimiento de la estabilidad del raquis, siendo esta la habilidad para limitar patrones de movimiento bajo cargas fisiológicas, de tal manera que prevenga la discapacidad por deformación o dolor debido a cambios estructurales (Monfort, en Abrutsky, 2012). Teniendo en

cuenta dicho cometido, es importante que se trabaje de forma adecuada para mantener su capacidad.

Diferentes autores defienden el entrenamiento del CORE, ya sea para actividades de la vida cotidiana como para la práctica deportiva. Según McGill, en Abrutsky (2012), el entrenamiento de dicha zona es de carácter profiláctico durante las tareas de la vida diaria. Además, parece que el fortalecimiento y mejora de la capacidad estabilizadora de la región lumbar puede evitar la aparición de los habituales dolores de la región baja de la espalda (Willson, Dougherty, Ireland, & Davis, 2005). Estos autores también sugieren que una buena estabilidad será un factor preventivo sobre las lesiones que aparecen en los miembros inferiores. Heredia, Isidro, Peña, Chulvi y Mata (2010) van más allá y creen que el éxito y la salud estarán supeditadas a la función sinérgica neuromuscular del CORE, siendo necesario el entrenamiento de la propiocepción y del control de la fuerza.

Abrutsky (2012) señala que un adecuado y equilibrado CORE tiene diversos beneficios sobre la salud y la capacidad funcional, como la mejora del equilibrio, la coordinación y la eficiencia del movimiento. Otro aspecto importante es que una correcta estabilización supondrá que la musculatura central sea el soporte de los movimientos que realicen las extremidades, de tal forma que se cree una cadena muscular transmisora de fuerzas entre brazos y piernas. Asimismo, aumentará la firmeza y el control postural, al igual que aumentará la fuerza y flexibilidad del complejo lumbopélvico.

Vistos los diferentes beneficios que supone fortalecer el CORE, queda de manifiesto la importancia de su entrenamiento. A la hora de prescribir dicho entrenamiento no se puede olvidar la predominancia de fibras tipo I que hay en la musculatura de la zona central. Es por ello que Abrutsky (2012) cree que debe entrenarse principalmente mediante ejercicios que supongan contracciones lentas, mantenidas estáticamente durante algunos segundos y a poder ser con cargas bajas (que los estímulos sean similares al rol que tiene en el organismo). Para que se produzca un aumento de la fuerza máxima durante el entrenamiento, según McArdle et al., en Vera, Monfort, y Sarti (2005), los músculos deben ser activados a una intensidad entre el 60 y 80% de la capacidad máxima.

Vera et al. (2005) consideran una frecuencia de entrenamiento adecuada la realización de 3 sesiones a la semana en días alternos, pudiendo ser 2 suficientes en las personas no entrenadas. Esto se debe a que la recuperación muscular entre sesiones

debe ser la suficiente como para permitir las adaptaciones y evitar el sobreentrenamiento, pero sin llegar a posibilitar el desentrenamiento (Has, et al., en Vera, et al., 2005).

La metodología también puede ser variable, pero actualmente se aconseja utilizar una combinación de ejercicios estáticos y dinámicos para el fortalecimiento de la zona abdominal en personas sanas y la realización de ejercicios de estabilización del tronco en individuos con inestabilidad raquídea, puesto que el ejercicio estático reduce las fuerzas de compresión y cizalla en el raquis (Vera, et al., 2005).

De forma general, sabiendo que la relación entre la actividad física es dosis-dependiente, se podría decir que cuanto mayor sea la intensidad del ejercicio, menor es el riesgo de enfermedad ya que hay una relación estadística entre la cantidad e intensidad del ejercicio con las posibilidades de aparición de enfermedades cardiovasculares (De Paz, 2016). Este autor señala la existencia de relación entre la cantidad de ejercicio y la disminución de la mortalidad, entre la dosis de ejercicio y la aparición de enfermedades respiratorias y entre la dosis de ejercicio y la pérdida de peso o masa muscular.

Como conclusión, y en base a lo mencionado anteriormente, queda claro que el ejercicio físico puede tener una influencia positiva sobre las personas mayores. Es necesario destacar la importancia de una adecuada prescripción para que dicho ejercicio sea beneficioso. Por ello, siempre habrá que tener en cuenta las necesidades individuales y funcionales, el estado de salud y la condición física de los individuos, para que a partir de ahí se pueda desarrollar una adecuada prescripción, basada en: el tipo de ejercicio a trabajar, la frecuencia, el volumen y la intensidad.

4.4. Evaluación de la condición física de las personas mayores

Como se ha indicado anteriormente, la actividad física es un recurso eficaz para prevenir y retrasar el inevitable deterioro e involución de la capacidad funcional de las personas mayores, pero el entrenamiento no puede ser aleatorio, sino que debe estar pautado correctamente. Es por ello que es necesario realizar una evaluación tanto de la condición física (para poder efectuar una adecuada prescripción y analizar los resultados) como del programa que se desarrolle (para evaluar la efectividad de este, observando si hay progreso y beneficios y se logran los objetivos determinados) (Basile, 2011a).

Se pueden encontrar multitud de baterías de valoración de la condición física pero muchas veces están orientadas hacia las personas jóvenes o hacia el rendimiento físico. En ese caso, muy probablemente resulten inapropiadas para los adultos mayores, puesto que serán muy complicadas e inseguras. En otros casos se centran en ancianos muy mayores y serán inapropiadas, ya que resultarán excesivamente fáciles y no medirán suficientemente la condición física (Gómez, 2016b).

Dicho lo cual, es relevante que la valoración en las personas mayores esté orientada a medir la capacidad física funcional para que esta sea útil, la cual es fundamental para la calidad de vida de los individuos, ya que su nivel determina la autonomía que puedan tener y la independencia con la que se puedan manejar en el día a día (Basile, 2011a).

Tras analizar los planteamientos de diferentes autores, Basile (2011a) propone que los componentes principales a evaluar para determinar una condición física funcional general son: la composición corporal, la fuerza, la resistencia aeróbica, la flexibilidad y las capacidades coordinativas. La medición de estas ha sido posible gracias al desarrollo de pruebas de medición objetivas, estandarizadas y válidas (Guralnik, et al., en Basile, 2011a).

Gómez (2016b) señala que son varios los tests que existen para medir la aptitud física en relación a la salud, así como la batería AFISAL-INEFFC de Rodríguez et al. (1995), el AAHPERD Functional Fitness Test de Osness (1996), la batería Eurofit para Adultos de Oja y Tuxworth (1995), la batería de Evaluación de la Condición Física en Ancianos (ECFA) de Camiña, Cancela y Romo (2000) o la batería Senior Fitness Test (SFT) de Rikli y Jones (2001). A continuación se examinarán las dos baterías más actuales.

Batería ECFA:

Con el objetivo de evaluar la condición física de los ancianos Camiña et al. (2000) desarrollaron los diferentes protocolos de tests físicos que forman la batería. Dicha batería está formada por ocho pruebas que tratan de medir seis capacidades e índices físicos, los cuales determinan el estado de salud de cualquier sujeto.

Algunas de las pruebas realizadas en esta batería pueden no ser las más adecuadas. Gómez (2016b) sugiere como crítica diferentes aspectos. Por un lado, no cree que realizar encorvadas sea lo más oportuno en las personas mayores, puesto que se produce una tensión en la región cervical y lumbar y además aumenta la presión en

los órganos abdominales. Esto supone un riesgo, puesto que favorece la aparición de cervicalgias, lumbalgias y pérdida de orina. Por otro lado, para valorar resistencia cardiorrespiratoria utiliza un test de caminar 2 km, siendo su ejecución superior a 20 min, lo que supone una demora temporal a la hora de evaluar individualmente. Por último, indica que la ECFA no mide la flexibilidad de los hombros, aspecto que cree muy importante para actividades de la vida diaria, como coger objetos, asearse...

Senior Fitness Test (SFT)

Rikli y Jones (2001) diseñaron la batería SFT por la necesidad de crear una herramienta que fuese capaz de valorar la condición física de las personas mayores de manera práctica y segura. Según Basile (2011a), esta batería tiene unas características que logran que sea más completa y practica que otros tests que se solían utilizar anteriormente.

La SFT es una batería muy completa, ya que recoge muchos componentes asociados a la funcionalidad. Además, permite la valoración de un amplio rango de edad y capacidad funcional (60-94 años). Por otro lado, tiene una fácil aplicación, puesto que no es necesario un gran equipamiento. Asimismo, permite realizar una valoración normativa, dado que dispone de valores de referencia expresados en percentiles.

Las pruebas y las capacidades que evalúa esta batería son (Rikli & Jones, 2001): sentarse y levantarse de una en 30 segundos (fuerza del tren inferior), flexiones de brazo (fuerza del tren superior), 6 minutos de marcha (resistencia aeróbica), flexión del tronco en silla (flexibilidad extremidad inferior), juntar las manos tras la espalda (flexibilidad extremidad superior) y levantarse, caminar y volver a sentarse (agilidad).

Rikli y Jones (2001) señalan que son muchas las aplicaciones que tiene la SFT: para investigar, ya que posee gran fiabilidad y validez; para evaluar a los sujetos e identificar factores de riesgo, gracias a que dispone de valores de referencia; para planificar programas, puesto que permite detectar las necesidades individuales consiguiendo así mayor efectividad en los programas; para educar a los participantes y lograr los objetivos propuestos, debido a que una buena interpretación de los resultados ayuda a los participantes a entender la relación entre su nivel de fitness y su movilidad funcional; para evaluar los programas y valorar su efectividad; para motivar a los participantes, pudiendo ver su progreso y compararse con individuos de sus mismas características; para mejorar la relación con los estamentos públicos, puesto que al poder medir la eficacia de un programa, se pueden pedir recursos.

Para concluir, considerando lo analizado con anterioridad, no cabe duda de la obligación de realizar una evaluación. Se ha observado que la SFT es una de las baterías más completas y adecuadas que existen hoy en día, aunque es verdad que hay muchas pruebas en otras baterías que también son válidas.

5. PROGRAMA DE ACONDICIONAMIENTO FÍSICO

5.1. Presentación

Esta actividad fue una propuesta que realizó la Junta de Castilla y León en colaboración con la Universidad de León para personas que fuesen mayores de 60 años y socias del Hogar de día nº2 de León, perteneciente a la Gerencia Territorial de Servicios Sociales de Castilla y León. Las personas inscritas participaron en un Programa de Acondicionamiento Físico desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de León, con la finalidad de mejorar la condición física sin descuidar los aspectos sociales, afectivos e intelectuales.

El programa estuvo dividido en dos periodos: en el primero fuimos los alumnos de la asignatura Actividad física en personas mayores los que llevamos a cabo las clases, mientras que en el segundo fuimos los participantes en el proyecto formativo de prácticas externas los que realizamos el programa. En este segundo periodo fui yo quien diseñaba las sesiones, con la colaboración de otros tres compañeros.

5.2. Objetivos

Generales

- Mejorar la condición física y motriz de las personas mayores.
- Dotar de una mayor capacidad funcional a los sujetos, facilitando su día a día.
- Fomentar los aspectos sociales, afectivos e intelectuales de los participantes.

Específicos

- Mejorar la condición cardiovascular.
- Aumentar la fuerza y ganar agilidad en los miembros superiores e inferiores.
- Lograr un mejor control postural y estabilidad de la zona CORE.
- Mejorar el equilibrio para disminuir las posibilidades de caída.

5.3. Sujetos

En el programa se inscribieron 34 personas mayores de 60 años, socias del Hogar de día nº2 de León, perteneciente a la Gerencia Territorial de Servicios Sociales de Castilla y León (Anexo 3). 27 fueron mujeres y 7 hombres, con una media de 73,17 años de edad, 67,34 kg de peso y 158 cm de estatura.

De las 34 personas inscritas, se escogieron 13 aleatoriamente para participar en las tres evaluaciones que se realizaron (Anexo 4), por lo que los resultados serán en función de esta muestra. En este caso, 10 eran mujeres y 3 hombres, los cuales tenían una media de $73,54 \pm 6,50$ años de edad, $68,23 \pm 10,01$ kg de peso y $158,09 \pm 6,53$ cm de estatura.

5.4. Recursos materiales

La actividad se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de León, concretamente en la Sala Polivalente. La sala cuenta con: un amplio espacio con gran cantidad de líneas dibujadas en el suelo (campos de voleibol), multitud de espalderas, algún banco sueco y un rocódromo.

Además, para el desarrollo de las sesiones, disponíamos del material perteneciente a la facultad. El material utilizado fue: colchonetas, esterillas, pelotas de goma, balones medicinales, kettlebells, mancuernas, gomas, steps, sillas, bosus, discos vestibulares e inestables, sogas, aros, chinos de colores y un reproductor de música.

5.5. Temporalización y secuenciación

El programa se llevó a cabo durante el curso 2016/2017 y estuvo dividido en dos trimestres. El primer trimestre comenzó el 29/09/2016 y finalizó el 15/12/2016 mientras que el segundo inició el 09/02/2017 y finalizó el 18/05/2017. Durante el programa se realizó una sesión a la semana, siendo el horario de estas los jueves de 16:30 a 17:30.

El primer periodo fue impartido por los alumnos de la asignatura Actividad física en personas mayores. Cada sesión estaba dividida en cuatro partes, como se verá a continuación. En la primera y la última sesión se evaluó a los sujetos.

El segundo periodo lo llevamos a cabo los participantes en el proyecto formativo de prácticas externas y la planificación fue diferente como se puede ver en la Tabla 2.

5.6. Contenidos

Como hemos mencionado anteriormente el programa estuvo dividido en dos periodos. En el primero los contenidos que se desarrollaron fueron el trabajo postural, la fuerza, el equilibrio y la coordinación, y juegos motores y de memoria. Las clases estaban divididas en estos cuatro bloques, siendo la misma organización para todas las sesiones. Se hizo más hincapié en el entrenamiento de la fuerza y los otros tres bloques se trabajaron por igual.

En el segundo periodo los contenidos que tratamos fueron la fuerza, la resistencia aeróbica, la coordinación, el equilibrio y el trabajo postural. En este caso, no se desarrollaron todos los contenidos en todas las sesiones, sino que se distribuyeron en diferentes porcentajes como se puede apreciar en la Tabla 2. El volumen de trabajo de la fuerza y la resistencia cardiovascular fue mayor que el resto.

Sesión- Fecha	Fuerza (%)	Resistencia (%)	Coordinación (%)	Equilibrio (%)	T. postural (%)
1-09/02	34	16	25		25
2-16/02	40	20		40	
3-23/02	40	30			30
4-02/03	26	34		20	20
09/03			Sin sesión		
5-16/03	40	30	30		
23/03			Recreación		
30/03			Bailes día mayor		
6-06/04	34	34		32	
13/04			SEMANA SANTA		
7-20/04	34	34	32		
8-27/04	40	40			20
9-04/05	40	40		20	
10-11/05	30	38	16		16
18/05			EVALUACIÓN FINAL		

* Sesiones realizadas

* Evaluación

* Días sin sesión

* Sesiones alternativas

Tabla 2: Distribución, en porcentajes, de los contenidos trabajados en cada sesión.

Los días que se trabajó un 16-20% de resistencia, fue mediante juegos y ejercicios de calentamiento y de forma indirecta con las actividades de coordinación. Sin embargo, los días que se realizó entre un 30 y un 40% de trabajo de resistencia, fue mediante algún tipo de coreografía o trabajo específico cardiovascular. Los ejercicios de fuerza se desarrollaron prácticamente siempre en circuitos, divididos en 4-5 postas. El trabajo postural siempre se realizó de forma grupal y los días que nos centramos en practicar coreografías lo utilizamos como vuelta a la calma. El trabajo de coordinación y de equilibrio se realizó principalmente en grupos, para poder hacer mejor las ayudas y así ser más seguro.

Como se ha visto anteriormente en el marco teórico, los sistemas cardiorrespiratorio, músculo-esquelético, endocrino y nervioso desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la capacidad funcional, pero estos sufren el impacto del

envejecimiento. Es por ello que decidimos trabajar los contenidos mencionados, tratando de preservar la capacidad funcional de las personas. De esta forma, se intenta mantener la libertad e independencia en la vejez, además de reducir el alto número de caídas que sufren los ancianos y así disminuir el número de lesiones que puedan sufrir. Se podría decir que se seleccionaron estos contenidos porque, tras lo analizado previamente, nos parecieron los más convenientes para mantener la capacidad funcional de las personas mayores.

En ambos periodos, la dificultad de los contenidos fue aumentando progresivamente. Se comenzó por ejercicios más sencillos y analíticos, para acabar desarrollando ejercicios más complejos, pero siempre tratando de buscar la funcionalidad y la aplicación que estos podían tener en la vida cotidiana.

5.7. Sesión tipo

Las sesiones estaban diseñadas con antelación sobre una planilla que elaboramos, para cumplir los objetivos marcados en cada una de ellas y poder llevar un control. Las sesiones tuvieron una duración de 60 minutos y se distribuía el tiempo para cada contenido en base a la planificación realizada anteriormente. En el Anexo 5 se puede observar una sesión tipo.

5.8. Evaluación

La evaluación estuvo orientada hacia la mejora de las capacidades funcionales de los individuos, por lo que se evaluaron aspectos influyentes en las actividades del día a día. A continuación se explicará el porqué de la elección de cada prueba.

Número de sentadillas realizadas en 1 minuto:

Con todo lo analizado, creemos que el aumento de la fuerza de los miembros inferiores es imprescindible en las personas mayores. Son las piernas las que permiten que andemos, así que son de gran importancia para ser independientes.

Elegimos esta prueba porque nos parecía la más adecuada en base a las características de nuestro grupo. Es una modificación de la prueba que aparece en la SFT (Rikli & Jones, 2001). Ellos propusieron sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos. En otros casos se ha utilizado el salto vertical para medir la fuerza del tren inferior. Esta segunda prueba nos pareció un poco peligrosa teniendo en cuenta la

fragilidad de las articulaciones, así que decidimos evitar impactos. Sin embargo, 30 segundos nos parecieron pocos, por lo que decidimos realizar esta modificación.

Distancia recorrida en 6 minutos:

Como ya se ha mencionado, la mejora de la condición cardiovascular es fundamental en las personas mayores. Es por ello que decidimos realizar una evaluación de la resistencia cardiorrespiratoria.

Esta prueba se tomó de la SFT (Rikli & Jones, 2001), porque nos pareció la más adecuada. En la Batería ECFA (Camiña, et al., 2000) también se valoraba la resistencia cardiorrespiratoria, pero mediante un test de caminar 2 km. En esa prueba el tiempo de ejecución suele ser mayor a 20 minutos, así que nos pareció más oportuno utilizar la prueba de la SFT.

Test de equilibrio monopodal con visión (máximo 60 segundos):

El objetivo de la prueba fue mantener el equilibrio apoyado sobre una pierna y con visión, siendo 60 segundos el tiempo máximo que tenían que aguantar. Este test se realizó para observar las mejoras del equilibrio, aspecto de gran influencia en las caídas de las personas mayores.

Este test aparece en diferentes baterías, así como en la Batería Eurofit para adultos (Oja & Tuxworth, en Gómez, 2016b) o en la Batería ECFA (Camiña, et al., 2000), por lo que su utilización parece adecuada.

Puente de cadera simétrico (máximo 60 segundos):

Teniendo en cuenta todo lo mencionado previamente, creemos que el control postural es un aspecto de gran importancia en las personas mayores, por ello decidimos valorar la estabilidad de la zona central.

En baterías como la Eurofit para adultos (Oja & Tuxworth, en Gómez, 2016b), la ECFA (Camiña, et al., 2000) o la AFISAL-INEFC (Rodríguez, et al., en Gómez, 2016b) utilizaron pruebas como la realización de abdominales o encorvadas. Pero como hemos podido analizar anteriormente, este gesto puede suponer una excesiva tensión en la región cervical y lumbar y acarrear cervicalgias, lumbalgias y otros problemas de salud. Es por ello que decidimos realizar un test isométrico, el cual fuese más seguro y menos agresivo para evitar cualquier tipo de riesgo.

Por lo tanto, a excepción de esta última prueba que se realizó para disminuir las posibilidades de lesión, todas las demás están tomadas de baterías con pruebas de medición objetivas, estandarizadas y válidas.

5.9. Análisis e interpretación de los resultados

Estadística

Los resultados obtenidos en las diferentes pruebas (Anexo 6), han sido ordenados y tratados con el programa Microsoft Excel. El análisis estadístico se realizó utilizando el software: Statistical software for Excel | XLSTAT.

Además, se ha utilizado la prueba no paramétrica de los rangos signados de Wilcoxon para comparar el rango medio de dos muestras relacionadas y determinar si existen diferencias entre ellas. Mediante esta prueba se trata de rechazar la hipótesis nula (cuando no hay diferencia entre los tres valores de las pruebas realizadas) y aceptar la hipótesis alternativa (cuando son diferentes los valores obtenidos en cada evaluación). Se rechazará la hipótesis nula siempre que el valor-p asintótico sea menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$.

Resultados

Sentadillas en 1 minuto:

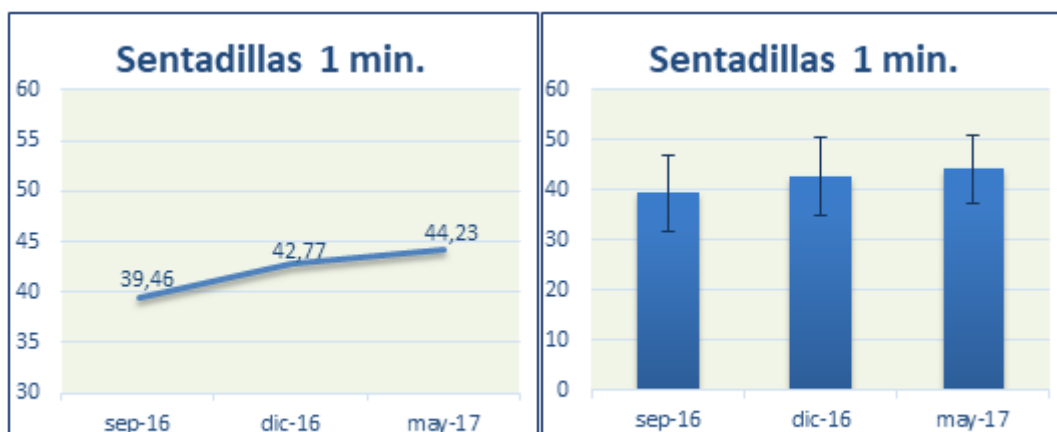


Figura 2: Numero de sentadillas realizadas en 1 minuto en cada evaluación.

Como se puede observar en la Figura 2, se obtuvo mejoría en ambos periodos. De todas formas, tal y como se ha mencionado anteriormente, en los primeros meses hubo mayores beneficios que en los siguientes. Además, teniendo en cuenta que el rango

que estipula la SFT en su prueba para medir la fuerza de los miembros inferiores está en 10-17 sentadillas para personas de 70-74 años y que nuestro grupo tiene una edad media de 73,54 años, proporcionalmente podríamos estimar que nuestro grupo está en mejores valores que los definidos en la SFT, así que son personas con una adecuada fuerza en los miembros inferiores.

Wilcoxon	1-2	2-3	1-3
Sentadilla	0,0361 *	0,3114	0,0230 *

Tabla 3: Resultados del valor-p asintótico de la prueba de Wilcoxon de los rangos signados, en la prueba de las sentadillas.

Si analizamos la Tabla 3, podemos ver que el valor p entre las evaluaciones de diciembre y mayo es superior a 0,05, así que en ese caso no se puede rechazar la hipótesis nula. Entre los otros periodos se debe rechazar la hipótesis nula, y aceptar la hipótesis alternativa, puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$.

Por lo tanto, la mejora que hay en las dos evaluaciones respecto a septiembre son significativas, siendo mayores los beneficios obtenidos en el periodo más largo.

Vueltas al pabellón (120 m) en 6 minutos:

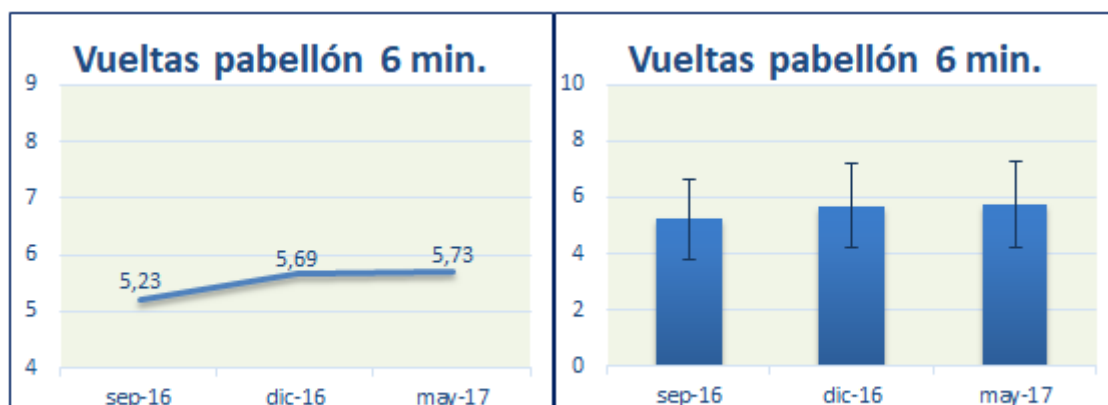


Figura 3: Numero de vueltas realizadas al pabellón en 6 minutos en cada evaluación.

En la Figura 3 se ve cómo se obtuvo mejoría en ambos periodos y al igual que en el caso anterior, fueron mayores los beneficios en el primer periodo. Si comparamos los datos con los valores normativos aportados por la SFT, la distancia recorrida para personas de 70-74 años debería estar entre 439 m y 622 m. La media de nuestro grupo en septiembre fue de 628 m y de 688 m en mayo, por lo que se puede deducir que tienen una buena resistencia aeróbica.

Wilcoxon	1-2	2-3	1-3
Vueltas	0,0176 *	0,8241	0,0115 *

Tabla 4: Resultados del valor-p asintótico de la prueba de Wilcoxon de los rangos signados, en la prueba de caminar.

De igual modo que sucede en el test anterior, si analizamos la Tabla 4, podemos observar como el valor p entre las evaluaciones de diciembre y mayo es superior a 0,05, así que en ese caso no se puede rechazar la hipótesis nula; mientras que en el resto de periodos se debe rechazar la hipótesis nula, y aceptar la hipótesis alternativa, puesto que el valor-p es menor que 0,05.

La dinámica es similar a la anterior evaluación, y la mejora que hay entre las evaluaciones septiembre-diciembre y septiembre-mayo son las que más beneficios muestran, siendo las más significativas.

Equilibrio monopodal con visión (máx. 60 s):

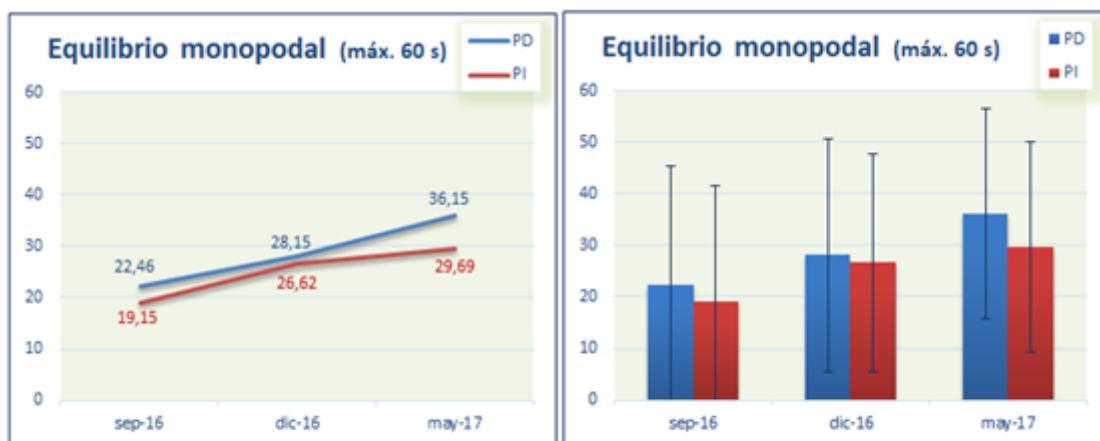


Figura 4: Segundos mantenidos en equilibrio, con cada pierna, en cada evaluación.

Si analizamos la Figura 4 nuevamente se pueden observar mejoras en todas las evaluaciones. Sin embargo, en el caso del pie derecho la dinámica cambia y son mayores los beneficios en el segundo periodo que en el primero. Camiña et al. (2001) aportaron unos valores normativos de la batería ECFA, pero estos fueron calculados en el número de intentos necesarios para lograr el minuto en equilibrio, por lo que tendríamos que cambiar la ejecución de la prueba para conseguir unas comparaciones más objetivas. De todas formas, se puede observar cómo los valores están bastante por debajo de los 60", así que se puede estimar que el equilibrio no es demasiado bueno, ya que harían falta bastantes intentos.

Wilcoxon	1-2	2-3	1-3
Eq. Monop. PD	0,0827	0,0190 *	0,0059 *
Eq. Monop. PI	0,0088 *	0,293	0,0129 *

Tabla 5: Resultados del valor-p asintótico de la prueba de Wilcoxon de los rangos signados, en la prueba de equilibrio.

Si analizamos la Tabla 5, podemos confirmar lo mencionado anteriormente. En el caso del pie derecho entre septiembre y diciembre no se puede rechazar la hipótesis nula, ya que el valor-p es superior a 0,05. Al igual que en los casos anteriores, en el pie izquierdo sucede lo mismo en el periodo entre diciembre y mayo y tampoco se puede rechazar la hipótesis nula. En el resto de casos, hay que rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, además siendo muy pequeño el riesgo de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

En esta prueba, los beneficios obtenidos han mostrado más alternancia, sin seguir de todo las dinámicas de pruebas anteriores.

Puente simétrico:

	PUENTE SIMETRICO		
	sep-16 (60" máx.)	dic-16 (60" máx.)	may-17 (75" máx.)
Álvarez Santalla	60	58	75
Castañeda Bafino	53	60	75
Castro Rodríguez	60	60	75
Feito Álvarez	43	52	64
Gallego García	60	60	75
González García	60	60	75
González Sandoval	60	60	75
Herrero Franco	60	60	75
Landara Luarca	60	60	75
López Castro	60	60	75
Morán Rodríguez	60	60	75
Treceño Barreales	60	60	75
Vega García	60	60	75
Media	58,15	59,23	74,15
Desviación estándar	4,95	2,24	3,05
Mediana	60	60	75
Máximo	60	60	75
Mínimo	43	52	64

Tabla 6: Segundos mantenidos en puente simétrico en cada evaluación.

En este caso, al ver el éxito en las primeras dos evaluaciones, en la tercera aumentamos el tiempo para aumentar la dificultad. Es por ello que no se puede realizar un análisis estadístico ni aplicar la prueba no paramétrica de los rangos signados de Wilcoxon, ya que los criterios de evaluación no fueron los mismos.

Aun así, en la Tabla 6 podemos observar que tanto la media como el mínimo fueron mejores con el transcurso del entrenamiento, por lo que demuestra que los ejercicios fueron beneficiosos.

6. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todo lo estudiado, analizado y puesto en práctica anteriormente, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

- El envejecimiento tiene un impacto negativo sobre los sistemas fisiológicos, y las enfermedades y los efectos de un estilo de vida sedentario hacen que los procesos de pérdida funcional se vean acelerados.
- Queda más que demostrado que el ejercicio físico en personas mayores aporta grandes beneficios a la salud y a la funcionalidad. Por lo tanto, es necesario realizar estrategias que fomenten la participación en programas de acondicionamiento físico.
- Es imprescindible que haya una buena prescripción del ejercicio físico. Esta debe ajustarse a las necesidades individuales, al estatus de salud y de aptitud física de los individuos y a las necesidades funcionales de las personas mayores.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrutsky, M. (2012). *Métodos y formas organizativas aplicados al entrenamiento de fuerza en adultos mayores: Fortalecimiento de zona media en adultos mayores* (Manuscrito no publicado). Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Basile, J. (2011a). *Evaluación y control de los programas de ejercicio físico en adultos mayores* (Manuscrito no publicado). Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Basile, J. (2011b). *Fundamentos del entrenamiento de capacidades coordinativas, estabilidad funcional y flexibilidad en adultos mayores. Propuestas metodológicas* (Manuscrito no publicado). Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Camiña, F., Cancela, J. M., & Romo, V. (2000). Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería ECFA): su fiabilidad. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 35(4), 205-216.

Camiña, F., Cancela, J. M., & Romo, V. (2001). La prescripción del ejercicio físico para personas mayores. Valores normativos de la condición física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(2), 136-154.

De Paz, J. A. (2016). *Ponencia de la teoría de la asignatura: Actividad física en personas mayores*. FCAFD de León. León, España.

Del Rosso, S. (2011). *Fisiología del envejecimiento: Cambios estructurales y funcionales* (Manuscrito no publicado). Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Del Rosso, S. (2012). *Fundamentos del entrenamiento aeróbico en adultos mayores: Propuestas metodológicas* (Manuscrito no publicado). Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Doherty, T. J. (2003). Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology*, 95(4), 1717-1727.

Gómez, M. T. (2016a). *Análisis contextual y delimitación conceptual de la tercera edad* (Manuscrito no publicado). FCAFD de León. León, España.

Gómez, M. T. (2016b). *Evaluación de las capacidades y de la condición física en adultos mayores* (Manuscrito no publicado). FCAFD de León. León, España.

Hayflick, L. (2001). Anti-aging medicine: Hype, Hope, and Reality. *Generations*, 25(4), 20-26.

Heredia, J. R., Isidro, F., Peña, G., Chulvi, I., & Mata, F. (2010). Evolución en las propuestas para el entrenamiento saludable de la musculatura lumbo-abdominal (CORE). *EFDeportes Revista Digital*, 15(149), 1-15.

Izquierdo, M. (2011). *Envejecimiento y entrenamiento de fuerza: adaptaciones neuromusculares y hormonales*. Universidad CAECE. Córdoba, Argentina.

Izquierdo, M., Häkkinen, K., Ibañez, J., Garrues, M., Anton, A., Zuniga, A., Larrion, J. L., & Gorostiaga, E. M. (2001). Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *Journal of Applied Physiology*, 90(4), 1497-1507.

Izquierdo, M., Ibañez, J., Häkkinen, K., Kraemer, W. J., Larrión, J. L., & Gorostiaga, E. M. (2004). Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(3), 435-443.

Martin, J. C., Farrar, R. P., Wagner, B. M., & Spirduso, W. W. (2000). Maximal power across the lifespan. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(6), M311-M316.

Paterson, D. H., & Cunningham, D. A. (1999). The gas transporting systems: limits and modifications with age and training. *Canadian journal of applied physiology*, 24(1), 28-40.

Rikili, R. E., & Jones, C. J. (2011). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign: Human Kinetics.

Roubenoff, R. (2001). Origins and Clinical Relevance of Sarcopenia. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(1), 78-89.

Shephard, R. (1994). *Aerobic Fitness & Health*. Champaign: Human Kinetics.

Skelton, D. A., Greig, C. A., Davies, J. M., & Young, A. (1994). Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65–89 years. *Age and ageing*, 23(5), 371-377.

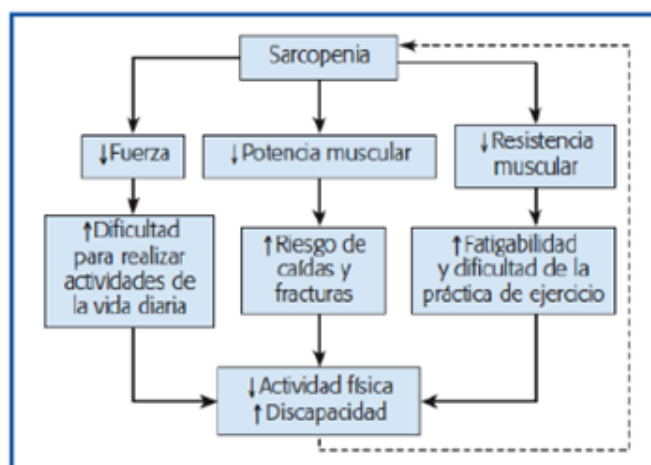
Spirduso, W. W., Francis, K. L., & Macrae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics.

Vera, F. J., Monfort, M., & Sarti, M. A., (2005). *Prescripción de programas de entrenamiento abdominal. Revisión y puesta al día*. Apuntes educación física. 81- 3.er trimestre (38-46).

Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13(5), 316-325.

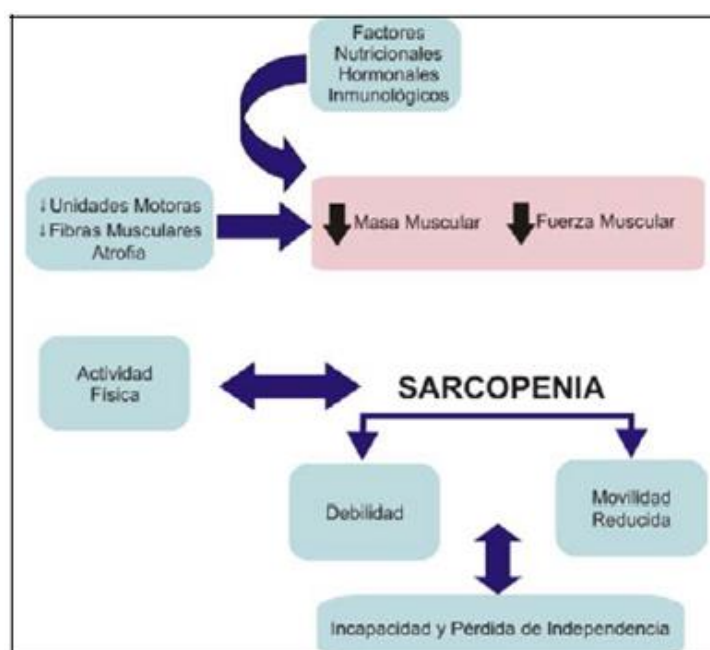
8. ANEXOS

Anexo 1: ciclo cerrado de la sarcopenia



Modelo que explica las consecuencias funcionales de los cambios relacionados con la edad en la sarcopenia y el ciclo por el que se explica cómo la reducción de la actividad física acentúa el proceso de alteración (Izquierdo, 2011).

Anexo 2: factores que contribuyen a la sarcopenia



Influencia de los múltiples factores que derivan en la reducción asociada con la edad en la masa muscular y la fuerza y el subsecuente impacto sobre la incapacidad y la pérdida de independencia (Doherty, 2003)

Anexo 3: datos de los participantes en el Programa

DATOS DE LOS PARTICIPANTES					
Apellidos	Nombre	Sexo (F/M)	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (cm)
Álvarez Ordoñez	M ^a Luz	F	71	56	149
Álvarez Santalla	Virtudes	F	87	63	
Blanco Álvarez	Ascensión	F	74	80	155
Burón Ferrera	Camilo	M	63	66	174
Castañeda Bafino	Azucena	F	71	71	155
Castro Rodríguez	Vicente	M	63	67	
Díez Rodríguez	Ángela	F	73	68	167
Feito Álvarez	Etelvina	F	74	79	160
Fernández González	Pedro	M	75	78	165
Fernández Prieto	Beli	F	76	60	156
Flecha Díez	Esther	F	88	51	155
Franco Cabero	Azucena	F	70	63	155
Gallego García	Samuel	M	68	81	171
González García	Leontina	F	76	72	150
González Sandoval	Anunciación	F	68	63	161
Hernández Belestá	Luis Jesús	M	75		
Herrero Franco	Antonio	M	74	71	159
Herrero Herrero	Milagros	F	73	64	
Lana Mateos	M ^a del Pilar	F	79	76	156
Landara Luarca	Asunción	F	76	75	160
Landara Luarca	M ^a Teresa	F	71	63	145
López Castro	M ^a de los Ángeles	F	75	77	157
Magdaleno Negral	M ^a Presentación	F			
Méndez García	Fe	F	65	70	157
Morán Rodríguez	Candelas	F	67	52	165
Pérez Rubio	Daniel	M	68	67	165
Rojo Rojo	Gloria	F	67	63	152
Sánchez Gutiérrez	Julia	F	72	67	158
Sánchez Herrero	Carmen	F	79	74	160
Treceño Barreales	Rosa	F	74	47	149
Vega García	Oliva Ascensión	F	83	69	152
*datos obtenidos el día 29/09/2016			Edad media	Peso medio	Talla media
			73,16666667	67,34482759	158

Anexo 4: datos de los participantes en las evaluaciones

DATOS DE LA MUESTRA					
Apellidos	Nombre	Sexo (F/M)	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (cm)
Álvarez Santalla	Virtudes	F	87	63	
Castañeda Bafino	Azucena	F	71	71	155
Castro Rodríguez	Vicente	M	63	67	
Feito Álvarez	Etelvina	F	74	79	160
Gallego García	Samuel	M	68	81	171
González García	Leontina	F	76	72	150
González Sandoval	Anunciación	F	68	63	161
Herrero Franco	Antonio	M	74	71	159
Landara Luarca	Asunción	F	76	75	160
López Castro	M ^a de los Ángeles	F	75	77	157
Morán Rodríguez	Candelas	F	67	52	165
Treceño Barreales	Rosa	F	74	47	149
Vega García	Oliva Ascensión	F	83	69	152
*datos obtenidos el día 29/09/2016			Edad media	Peso medio	Talla media
			73,54	68,23	158,09
Desviación estándar			6,50	10,01	6,53

Anexo 5: sesión tipo

Nº de sesión:	Lugar: Sala Polivalente	Fecha:
Duración: 60 minutos	Nº de participantes:	Hora: 16:30
Materiales: esterillas, balones medicinales, sillas, mancuernas, gomas, chinios de diferentes colores.		
Objetivos de la sesión: <ul style="list-style-type: none">• Mejorar la fuerza de los miembros superiores y cintura escapular.• Fortalecer los miembros inferiores y ganar movilidad en el gesto de flexo-extensión.• Ser capaz de disociar los diferentes segmentos de la columna vertebral y la pelvis.• Trabajar la estabilización de la zona del core creando inestabilidades en los apoyos.• Mejorar la capacidad de procesamiento cognitivo y capacidad de reacción.		

PARTE INICIAL

Calentamiento (10')

- Movilidad articular mientras andamos.
- A la vez que caminamos por la sala, el monitor dará diferentes consignas que habrá que cumplir lo más rápido posible. Por ejemplo: ir a tocar un color o un objeto o formar parejas, grupos de 5, etc.

PARTE PRINCIPAL

Fuerza (25', 4 postas x 5' + 1' recuperación)

1. Intercalamos 10 flexiones sobre las espalderas, adecuándose cada uno a la altura que le resulte posible, con 10 tracciones de remo en espaldera a una altura apropiada para cada persona. Haremos 4 series.
2. Con una silla por detrás para quitar el miedo y evitar caídas, realizaremos 4 series de 10 sentadillas con balón medicinal. Las 2 primeras series con el balón en el pecho y las dos últimas con extensión de brazos. Para compensar y como recuperación entre serie y serie, ejecutaremos abducciones de cadera sentados en las series impares, 5 a cada lado; y 5

elevaciones frontales de pierna a cada lado en las series pares, partiendo igualmente desde la posición de sentados.

3. Con mancuernas y partiendo de una posición de bipedestación, desarrollaremos 3 series de 10 repeticiones de curl de bíceps, press de hombro y elevaciones laterales de brazos, realizando los 3 ejercicios seguidos en cada serie, en vez de hacer seguidas las 3 series de un único ejercicio.
4. 4 series de 10 repeticiones con cada pierna de flexión y extensión de rodilla con la resistencia de una goma, partiendo de la posición de tumbados en una colchoneta o sentados en una silla en su defecto.

Postura (15')

1. Realizamos la conocida posición de yoga llamada "Postura del Gato". Para ello nos colocaremos en cuadrupedia y exhalaremos, a la vez que elevaremos la columna vertebral hasta que quede curvada apuntando hacia el techo y dejando caer un poco la cabeza hacia el suelo, disociando bien los diferentes segmentos de la columna. Posteriormente, regresaremos a la posición de partida a la par que inhalamos. Debemos mantenernos inhalando y exhalando profundamente mientras vamos cambiando la posición de relajado a alerta.
2. Iniciamos desde la posición de cuadrupedia e iremos quitando puntos de apoyo progresivamente para crear inestabilidad y fortalecer la zona de core:
1- extensión de un miembro superior, 2- extensión de un miembro inferior.

PARTE FINAL

Coordinación (10')

1. El monitor marcará diferentes pautas, por ejemplo: si dice 1 habrá que dar un paso a la izquierda, 2- paso a la derecha, 3- levantar brazo izquierdo, 4- levantar brazo derecho. Una vez estén memorizadas las consignas, el monitor dirá una secuencia de números para realizar esos pasos y que irá aumentando en dificultad según vaya avanzando el ejercicio.
2. Colocados de frente al monitor tomaremos como punto de referencia una X marcada en el suelo con tiza, que será el punto de partida. El monitor estará en el centro de un cuadrado delimitado por 4 chinos de diferentes colores. Este irá diciendo colores y tendremos que realizar el movimiento en función a la posición de los chinos, por ejemplo: diagonal izquierda-adelante si dice rojo y el chino rojo está en esa posición respecto al monitor.

Anexo 6: Resultados de las pruebas de valoración

	SENTADILLAS EN 1'		
	sep-16	dic-16	may-17
Álvarez Santalla	32	37	35
Castañeda Bafino	41	45	45
Castro Rodríguez	42	46	45
Feito Álvarez	34	40	40
Gallego García	50	53	50
González García	44	52	50
González Sandoval	37	37	47
Herrero Franco	56	58	60
Landara Luarca	33	32	42
López Castro	30	40	45
Morán Rodríguez	42	36	36
Treceño Barreales	32	34	37
Vega García	40	46	43
Media	39,46	42,77	44,23
Desviación estándar	7,63	8,00	6,80
Mediana	40	40	45
Máximo	56	58	60
Mínimo	30	32	35

VUELTAS AL PABELLON (120 m) EN 6'			
	sep-16	dic-16	may-17
Álvarez Santalla	4	4	4
Castañeda Bafino	5	5,5	5,5
Castro Rodríguez	7	8	7,5
Feito Álvarez	4	4	4
Gallego García	7	6,5	7
González García	5	5	5
González Sandoval	6	6	6,5
Herrero Franco	8	9	9
Landara Luarca	4	4,5	5
López Castro	4	5	5
Morán Rodríguez	6	6,5	7
Treceño Barreales	4	5	4
Vega García	4	5	5
Media	5,23	5,69	5,73
Desviación estándar	1,42	1,49	1,55
Mediana	5	5	5
Máximo	8	9	9
Mínimo	4	4	4

EQUILIBRIO MONOPODAL CON VISIÓN (60" máx.)						
	sep-16		dic-16		may-17	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Álvarez Santalla	5	8	15	21	31	43
Castañeda Bafino	45	51	47	60	56	60
Castro Rodríguez	10	10	5	39	20	10
Feito Álvarez	8	7	7	10	10	6
Gallego García	53	25	60	28	55	36
González García	5	1	43	12	60	23
González Sandoval	60	60	60	60	60	60
Herrero Franco	60	60	60	60	60	60
Landara Luarca	7	3	3	3	13	5
López Castro	11	6	13	13	24	24
Morán Rodríguez	17	11	23	18	46	27
Treceño Barreales	10	7	23	15	25	15
Vega García	1	0	7	7	10	17
Media	22,46	19,15	28,15	26,62	36,15	29,69
Desviación estándar	22,82	22,52	22,62	21,13	20,44	20,40
Mediana	10	8	23	18	31	24
Máximo	60	60	60	60	60	60
Mínimo	1	0	3	3	10	5

PUENTE SIMETRICO			
	sep-16	dic-16	may-17
	(60" máx.)	(60" máx.)	(75" máx.)
Álvarez Santalla	60	58	75
Castañeda Bafino	53	60	75
Castro Rodríguez	60	60	75
Feito Álvarez	43	52	64
Gallego García	60	60	75
González García	60	60	75
González Sandoval	60	60	75
Herrero Franco	60	60	75
Landara Luarca	60	60	75
López Castro	60	60	75
Morán Rodríguez	60	60	75
Treceño Barreales	60	60	75
Vega García	60	60	75
Media	58,15	59,23	74,15
Desviación estándar	4,95	2,24	3,05
Mediana	60	60	75
Máximo	60	60	75
Mínimo	43	52	64