

REVISTA PRISMA SOCIAL N° 21

ENVEJECIMIENTO Y GÉNERO: INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROGRAMAS

2º TRIMESTRE, JUNIO 2018 | SECCIÓN TEMÁTICA | PP. 338-355

RECIBIDO: 27/3/2018 – ACEPTADO: 16/5/2018

POTENCIA, CAPACIDAD FUNCIONAL Y FUERZA EN MUJERES SANAS MAYORES:

RETOS Y PERSPECTIVAS EN
EL SENO DE UNA SOCIEDAD
DEMOGRÁFICAMENTE ENVEJECIDA

POWER, FUNCTIONAL CAPACITY AND
STRENGTH IN SENIOR HEALTHY WOMEN:

CHALLENGES AND PERSPECTIVES IN A
DEMOGRAPHICALLY AGED SOCIETY

ADRIÁN ALAMEDA GADEA / ADRIANALAMEDA.EP@GMAIL.COM

GRUADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y DEL DEPORTE POR LA U. MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE (COM. VALENCIANA, ESPAÑA). MÁSTER EN RENDIMIENTO DEPORTIVO Y SALUD POR LA U. MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, COM. VALENCIANA, ESPAÑA. ENTRENADOR PERSONAL EN ALICANTE, ESPAÑA

RAFAEL CORONA VERDÚ / RAFA_CORONA_@HOTMAIL.COM

LICENCIADO EN HISTORIA POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE, COM. VALENCIANA, ESPAÑA. DOCTORANDO EN HISTORIA MODERNA Y DE GÉNERO POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE (COM. VALENCIANA, ESPAÑA), PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y BACHILLERATO DE LA CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, INVESTIGACIÓ, CULTURA I ESPORT, COM. VALENCIANA, ESPAÑA



prisma
social
revista
de ciencias
sociales

RESUMEN

El número de mujeres adultas mayores en la población española ha aumentado notablemente en las últimas décadas y comprender las características y los efectos del ejercicio físico en este tipo de población es importante a la hora de desarrollar planes de prevención de discapacidades y de mantenimiento de la independencia en el seno de una sociedad cada vez más longeva. Esta intervención tiene como objetivo comprobar los efectos de un programa de entrenamiento de potencia a intensidad baja (<40% RM) en población femenina, mayor de 65 años y sana. La hipótesis inicial defiende que dicho entrenamiento mejorará la capacidad funcional y la fuerza de las mujeres analizadas. Para ello, se realizó una intervención en la cual la intensidad varió desde el 20% hasta el 40% de la repetición máxima a lo largo de 12 sesiones repartidas en 6 semanas. Las variables observadas fueron la composición corporal, la capacidad funcional a través de diferentes pruebas y la fuerza máxima mediante una estimación del 1RM indirecto. Los resultados obtenidos muestran una mejora significativa en la composición corporal a consecuencia de una disminución del tejido graso, y una mejora en la capacidad funcional y la fuerza en el tren inferior.

PALABRAS CLAVE

Potencia; Fuerza; Entrenamiento; Envejecimiento; Demografía; Ancianas.

ABSTRACT

The rate of adult women has increased in the Spanish population. Understanding the characteristics and the effects of physical exercise in this type of population is important in order to develop disabilities and independence maintenance prevention plans in an increasingly longevity society. The objective of the present intervention is to test the effects of a low intensity power training program (<40% RM) in older than 65 years and healthy females population. The initial hypothesis advocates that this training will improve the functional capacity and strength of the analyzed subjects. For that, it was performed an intervention in which the intensity of maximum repetition changed from 20% to 40% throughout 12 sessions divided in 6 weeks. The observed variables were body composition, functional capacity through different test and maximum strength by means of an estimation of an indirect 1RM. The obtained results showed a significant improvement in the body composition as a result of a decrease in fatty issue and an improvement in the functional capacity and strength in the lower limb.

KEYWORDS

Power; Strength; Training; Aging; Demography; Elderly.

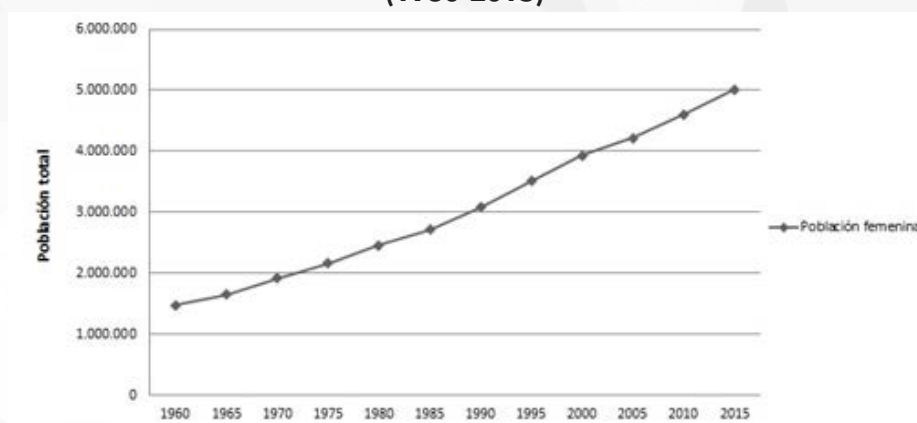
1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El número de personas mayores de 65 años he experimentado un crecimiento muy rápido en la población española durante las últimas décadas. Al concluir el año censal 2011 España contaba con 47.190.423 habitantes siendo, porcentualmente hablando, el país del mundo con menor número de jóvenes junto a Japón.

Un informe de la ONU sobre la población mundial publicado en el año 2014 establecía que solo un 14 % de los habitantes tiene entre 10 y 24 años -6%-, cuando la media mundial alcanza circa el 25 %. El año 2015 fue la primera vez en la que la cifra de defunciones fue superior a la de nacimientos dentro del territorio nacional, con un saldo vegetativo negativo, al registrarse 2.753 defunciones más que nacimientos (INE, 2015).

Según las estimaciones del Banco Mundial y haciendo uso de las premisas de las Perspectivas de Población de la Organización de las Naciones Unidas y del propio Banco Mundial, en la actualidad en España el 19,16% -8.901.926 habitantes- de la población se sitúa por encima de los 65 años, un porcentaje que alcanza el 21,46% -5.079.206 habitantes- si se atiende únicamente a la población femenina de la tercera edad.

Figura 1. Evolución del envejecimiento de la población femenina española (1960-2015)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial

Esta percepción de la contracción de la pirámide en edades y el de los grupos de edad infantiles, así como un raudo descenso de la natalidad que tiene su albor en los años 70 de pasado siglo, pone de manifiesto la necesidad imperante de llegar a la vejez en óptimas condiciones físicas y de salud, en tanto en cuanto la longevidad es ya uno de los rasgos más característicos de nuestra colectividad, de buena suerte que un millón y medio de españoles superan los 80 años de vida.

En este sentido, en España existe una demanda creciente de las partidas presupuestarias del Estado destinadas a la sanidad pública. Este requerimiento ha chocado frontalmente en estos últimos años con una base de recursos limitados agravada por la crisis económica que ha azotado a España en la última década. Así, y según los datos del Banco Mundial, en España el gasto sanitario total ha pasado de representar una 7,21% del PIB en el año 2000 a un 9,03% en 2014, si bien el pico máximo de gasto se halla en el año 2010 con un 9,55% del total.

Con todo, el gasto público sanitario oscila enormemente en función de los grupos de edad que se analicen. Casi el 60% de lo que gastará una persona en sanidad a lo largo de su vida se produce después de los 65 años, y una tercera parte después de los 85. Si bien los costes por ingresos hospitalarios agudos disminuyen en edades avanzadas, el gasto sanitario global aumenta con la edad. Además, se ha observado un cambio en el patrón de gastos sociales, incluido el sanitario, entre 1980 y 2000, a favor de las personas de mayor edad (Aguado y otros, 2012).

Si bien es cierto que entre las mujeres españolas de más de 65 años la esperanza de vida es superior a la de los varones -23,4 sobre 19,2 años-, su esperanza de vida saludable resulta ser significativamente menor -9,0 y 9,7 años- a causa de una mayor morbilidad (Robine y Beluche, 2015).

En este sentido, si se mensura el tiempo de vida en el que una persona goza de buena salud desde el momento que alcanza la tercera edad se puede llegar a la conclusión de que las diferencias entre ambos sexos son desmesuradas, en la medida en que el 50,5% del tiempo por vivir a partir de los 65 años en los hombres lo es en buenas condiciones, mientras que será solo del 38,5% en el caso de las mujeres (Abellán y otros, 2017).

Analizando los datos estadísticos que arroja la Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD) del año 2008, se constata que un total de 746.500 mujeres en España en edades comprendidas entre los 65 y los 79 años padece algún tipo de discapacidad, lo que suponía, para el año 2008, el 25,37% del total de mujeres en esa franja de edad. Los varones, por el contrario, solo suponían un 18,77% en ese mismo lapso temporal, para un total de 454.800 individuos. Estos datos refuerzan las tesis que afirman que la calidad de vida en para las mujeres españolas de la tercera edad es, cualitativamente hablando, inferior a la de los hombres (INE, 2008).

De otro lado, la Organización Mundial de la Salud lleva largo tiempo implicada en el proceso de implantación de un modelo envejecimiento activo, definido en el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas que están envejeciendo (OMS, 2002).

A partir de estos tres elementos la OMS ofrece un vehículo transmisor de buenos hábitos y conductas para un feliz y saludable envejecimiento, proponiendo acciones concretas en campos tan heterogéneos como la cultura, el trabajo, la seguridad social, la vivienda, el transporte, la justicia, el desarrollo urbano y rural y la salud a través del deporte. (OMS, 2002).

En este sentido, el envejecimiento en el ser humano lleva asociados numerosos cambios y camina de la mano de una degeneración progresiva y un empeoramiento de la salud física y mental. Algunos de los problemas físicos que se producen por el envejecimiento son pérdida de fuerza, coordinación y equilibrio, producidos un deterioro del sistema músculo-esquelético. Además, la senectud provoca cambios en la composición corporal, destacando la disminución progresiva de la masa muscular y un incremento de la masa grasa, localizándose principalmente en la zona abdominal (Santilli y otros, 2014).

Uno de los grandes males de las mujeres de la tercera edad es la sarcopenia, que se define como una disminución de la sección transversal del músculo esquelético producida por una inactividad del mismo. Esta afectación está directamente relacionada con la pérdida de fuerza, disminución de la capacidad funcional y empeoramiento de la calidad de vida (Goodpaster y otros, 2006).

Sin embargo, la sarcopenia no se trata del único factor relevante que explica la pérdida de fuerza en ancianas. El envejecimiento puede afectar al sistema nervioso central y cambiar las propiedades del sistema neuromuscular, perdiendo unidades motoras y disminuyendo la fuerza y la potencia, produciendo pérdida de equilibrio y disminuyendo la eficiencia de la marcha (Granacher y otros, 2012).

Si al hecho de que las mujeres adultas mayores experimentan una disminución en la masa muscular y la fuerza se le suma que este cambio se corresponde con un aumento en la masa del tejido adiposo -menor fuerza y mayor lastre- se pueden imaginar las repercusiones negativas que estos cambios asociados pueden reportar a la hora de llevar a cabo actividades de la vida diaria. La combinación entre sarcopenia y obesidad, denominada obesidad sarcopénica, se ha categorizado como una patología que puede potenciar la deficiencia física y provocar trastornos metabólicos e incluso la mortalidad (Santilli y otros, 2014).

Dentro de esta retórica, entre las personas mayores un 23,6% padece obesidad y hasta un 45% sobrepeso, lo que da a entender que casi la mitad de la población española por encima de los 65 años posee un Índice de Masa Corporal superior a 25 (INE, 2014).

Por sexos, y hasta la llegada de la vejez, los hombres suelen padecer tasas de obesidad más altas que las mujeres. Sin embargo, a partir de la edad de jubilación se constata como solo un 21,3% de los hombres padece este trastorno mientras que en las mujeres la cifra alcanza el 25,6%. Este cambio de tercio parece responder a variantes tales como cambios en los hábitos alimentarios, cambios en el estilo de vida, problemas de salud y rasgos emocionales o personales. No obstante, la explicación más extendida suele estar asociada al descenso –o supresión– de la actividad física y el triunfo del sedentarismo (Abellán y otros, 2017).

Pese a que la mayoría de los cambios que se producen con la edad se deben a un envejecimiento primario, es importante paliar los efectos negativos de la vejez e intentando alcanzar un estado óptimo de salud durante el mayor tiempo posible. Es justo aquí donde llevar un estilo de vida activo resulta imprescindible para mejorar la calidad de vida de los más mayores.

En relación a la hipótesis de esta investigación, el entrenamiento de fuerza contra resistencia ha demostrado ser efectivo para mejorar la fuerza y la potencia, coordinación neuromuscular y la masa muscular en ancianos. Tradicionalmente, los métodos de entrenamiento más utilizados se basan en los principios de desarrollo de hipertrofia muscular, utilizando rangos de intensidades que varían entre el 45% hasta el 80% de la repetición máxima (1RM) con una velocidad de ejecución lenta. Sin embargo, muchos estudios demuestran que parece no haber diferencias significativas entre trabajar a altas (70-80%) y moderadas (50-65%) intensidades de entrenamiento (Lusa y otros, 2014).

Si se atiende a la cuestión de que la sarcopenia afecta principalmente a fibras tipo II, altamente glucolíticas y con una velocidad de contracción rápida en relación al resto de fibras -lo cual conduce a una mayor pérdida de la potencia muscular comparado con la fuerza muscular total-, parece evidente que trabajar a altas velocidades es una estrategia a seguir para estimular la fortaleza de la unidad motora y evitar el deterioro de la misma. Es por esto que las últimas tendencias en acondicionamiento físico en personas adultas mayores siguen doctrinas de entrenamiento más propias de los métodos de desarrollo de la fuerza potencia que de la fuerza hipertrofia (Reid y otros, 2008).

Según algunos estudios, con entrenamientos contra resistencia a altas velocidades se obtienen mejores resultados a la hora de mejorar el rendimiento de pruebas funcionales en contraste con entrenamientos tradicionales (Correa y otros, 2012).

Si se explora la bibliografía científica que atiende a este tema se observará cómo los entrenamientos de este tipo se suelen llevar a cabo dos o tres veces por semana, con 3 series de 10-12 repeticiones a una intensidad entre el 40 y el 75% de la repetición máxima.

Pese a que las intensidades varían entre el 30 hasta el 80%, llevar a cabo los movimientos a intensidades bajas ($\approx 40\%$ 1RM) provoca que la velocidad de movimiento sea mayor que a intensidades más elevadas ($\approx 70\%$ 1RM). Es por esto que resultaría interesante verificar si, a través de un entrenamiento con intensidades inferiores a 40% del 1RM y altas velocidades, se producen cambios en el rendimiento y transferencia de las actividades de la vida cotidiana en mujeres mayores.

2. METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio cuasiexperimental de carácter transversal, de 6 semanas de duración para determinar los efectos de un programa de entrenamiento de potencia a baja intensidad en la fuerza muscular, la capacidad funcional y la composición corporal en mujeres adultas mayores sanas.

2.2. PARTICIPANTES

Para llevar a cabo la selección de la muestra del estudio se llevó a cabo un muestreo intencional o por conveniencia en el que las mujeres fueron seleccionadas atendiendo principalmente a un criterio de accesibilidad. Las mujeres participantes en la intervención fueron extraídas a través de la cartera de clientes/as de un centro de entrenamiento personal de Alicante (España). Los criterios de inclusión limitaron la muestra a participantes que reuniesen las siguientes características:

- a) población femenina.
- b) edad superior a 65 años.
- c) no presentar lesiones o patologías limitantes para la realización del programa de entrenamiento.

d) nivel de condición física adecuado y bagaje previo de entrenamiento.

Para comprobar el nivel de condición física de las participantes, se accedió a los datos de los últimos test de control que se realizan en dicho centro de entrenamiento de forma periódica. Este control se lleva a cabo a través de la Senior Fitness Test (Rikli y Jones, 2001), y entendiéndose como «nivel de condición física adecuado» a la superación por separado de cada una de las pruebas.

Tras un escrutinio en la base de datos de clientes/as de dicho centro de entrenamiento compuesta por 132 individuos, se ofreció a las mujeres que cumplían los requisitos a participar cuyo número se redujo hasta 10 posibles, obteniéndose la muestra final de 8 participantes y cuyas características principales se representan en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra.

	(n=8)
Variables	M ± DT
Edad (a)	74,00 ± 7,07
Altura (cm)	161,50± ,707
Peso (kg)	74,75± 12,79
IMC (kg / m2)	28,63± 4,65
% Grasa	40,50 ± 4,80
Masa muscular (kg)	41,95± 3,88
Masa ósea (kg)	2,25± ,21
% Agua	47,08 ± 6,0
Grasa visceral	16,01± 8,48

Fuente: Elaboración propia

2.3. EVALUACIÓN

Composición corporal

El análisis de la composición corporal se realizó mediante una prueba de impedancia bioeléctrica -Tanita BC601- la cual proporciona información sobre la masa corporal, IMC, porcentaje de grasa, masa muscular, masa ósea, porcentaje de agua e índice de grasa visceral. Las mediciones se llevaron a cabo a primera hora de la mañana y en ayuno, evitando así posibles fluctuaciones en el estado de hidratación de los/as participantes.

Evaluación funcional

Para la evaluación de la capacidad funcional de estas mujeres se llevaron a cabo dos pruebas de campo que evaluaron la velocidad de marcha y fuerza en el tren inferior al levantarse de la silla. Este tipo de pruebas se utilizan comúnmente para detectar disfunciones y evaluar la funcionalidad en personas adultas mayores (Guralnik y otros, 1995).

Las pruebas se realizaron el mismo día con un intervalo de descanso de aproximadamente diez minutos entre una y otra para precaver inoportunas interferencias en las mediciones a causa de la fatiga. Dichas pruebas fueron:

- *30 Seconds Chair Stand*: En primera instancia se evaluó la fuerza en el tren inferior mediante la prueba *30 Seconds Chair Stand*, la cual consiste en realizar el máximo número de repeticiones -levantarse y sentarse en una silla- en 30 segundos. Para la posición inicial, las personas evaluadas deben sentarse en una silla con los pies en el suelo separados por una distancia equivalente a la anchura de la cadera y los brazos cruzados sobre el pecho. A la señal del evaluador, la persona evaluada debe ponerse de pie y volver a sentarse el máximo número de veces, no pudiendo utilizar los brazos durante la acción. Este test es uno de los más importantes para la evaluación funcional de la fuerza en el tren inferior. (Millor y otros, 2013).
- *Up and go test*: Seguidamente, se realizó el *Up and go test*, prueba muy común en personas de edades avanzadas y que proporciona información muy relevante a la hora de evaluar el equilibrio y la movilidad funcional en personas adultas frágiles, en tanto en cuanto existe una alta correlación entre los bajos resultados en esta prueba y el elevado riesgo de sufrir caídas en personas ancianas.

Las personas estudiadas comienzan desde posición de sentado en una silla con las manos sobre sus rodillas y los pies en el suelo. A la señal del evaluador deben levantarse, andar lo más rápido posible hasta un cono situado a 2,44 metros, bordearlo y volver hasta la silla para sentarse. Las medidas se tomaron dos veces consecutivas, considerando la válida aquella con menor tiempo. Se realizó un descanso entre una repetición y otra de aproximadamente cinco minutos para evitar interferencias negativas a causa de la fatiga o mejora en el rendimiento causado por el aprendizaje de la prueba en sí.

Fuerza muscular

La evaluación de la fuerza muscular se realizó mediante una prueba de 1RM indirecto en los ejercicios de Prensa horizontal, Jalón al pecho y Press banca plano en máquina Smith. Antes de la ejecución de la prueba, las participantes debieron conocer los movimientos y tuvieron que presentar un dominio de la técnica de los ejercicios para garantizar su seguridad durante el test. Antes de la toma de mediciones se realizó un calentamiento específico seguido de un protocolo incremental, en el cual se llegaron a conseguir cuatro series efectivas hasta alcanzar un número de repeticiones entre 3 y 8. Posteriormente se aplicó la fórmula de Brzycki para estimar el 1RM (Brzycki, 1993).

2.3. ENTRENAMIENTO

Formalmente hablando, el programa de entrenamiento tuvo una duración total de seis semanas, en las que se programaron dos entrenamientos por semana de una hora de duración para cada uno. Las sesiones se distribuyeron durante la semana de tal manera que, al menos, existiera un lapso de tiempo de 48 horas entre una y otra con el fin de asegurar una correcta recuperación.

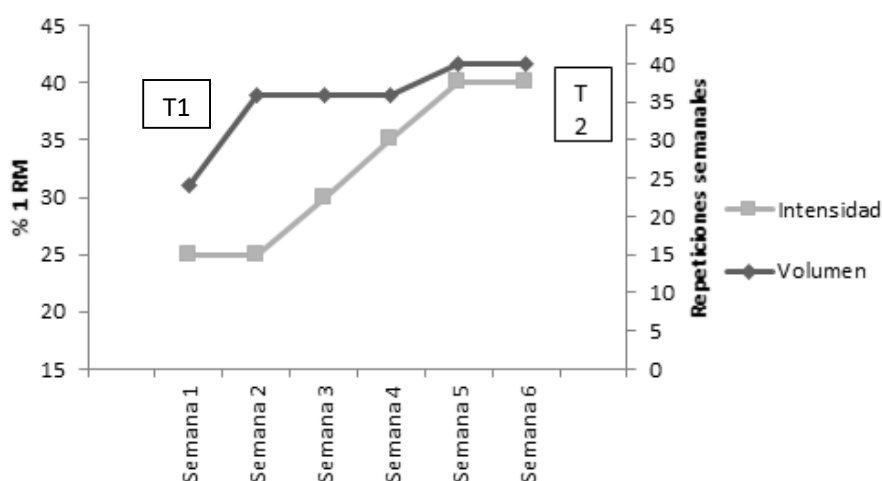
Antes de cada sesión se llevó a cabo un calentamiento dirigido consistente en 10 minutos de activación vegetativa mediante ejercicios aeróbicos de baja intensidad -andar, bicicleta estática...- y un calentamiento específico en el que se realizaban los movimientos sin carga que posteriormente se ejecutarían en la parte principal del entrenamiento.

Las sesiones se configuraron en derredor de un circuito fundamentado en la ejecución de los ejercicios de Prensa horizontal, Jalón al pecho y Press de banca plano en máquina Smith. La intensidad y volumen del programa de entrenamiento siguió una progresión a lo largo de las semanas (Figura 2).

La intensidad de trabajo fluctuó entre el 25 y el 45% del 1RM, mientras que el volumen osciló en rangos de dos a cuatro series de 10-12 repeticiones. Para asegurar una correcta recuperación entre ejercicios se aplicaron descansos entre ejecuciones de dos minutos. Una consideración importante del entrenamiento es que las mujeres participantes realizaron los ejercicios aplicando la máxima velocidad concéntrica.

Al finalizar cada sesión se llevó a cabo una vuelta a la calma en la cual se realizaron estiramientos estáticos de 10-15 segundos de los principales grupos musculares.

Figura 2. Progresión de Intensidad y Volumen



Fuente: Elaboración propia

2.4. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Antes de cualquier tipo de intervención, las participantes suscribieron un consentimiento informado en el cual se detallaron los protocolos de las pruebas, sus posibles riesgos y la confiden-

cialidad de sus datos personales. Las participantes leyeron y firmaron el documento aceptando y asumiendo la realización de las pruebas. Durante todo el estudio se atendió a los principios éticos y morales presentes en la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica.

3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un análisis descriptivo para determinar las medias y desviaciones típicas de las variables estudiadas. Para comparar las diferencias entre T1 y T2 se llevó a cabo una prueba T-Student para muestras apareadas con un nivel de significación de 0,05. Todos los análisis estadísticos se realizarán con SPSS -PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.

La adherencia a la intervención fue del 85.5%; una de ellas completó 10 del total de sesiones programadas, otra completó 11, y las seis restantes completaron las 12 sesiones que conformaban el programa completo.

Antes de realizar las comparaciones entre los diferentes datos extraídos durante las pruebas, se procedió a analizar la distribución de los guarismos obtenidos mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, obteniendo un nivel de significación superior a 0.05 en todas las variables, lo que corrobora que los datos siguen una distribución normal.

a. Composición corporal

Los resultados obtenidos reflejados en la tabla 3 nos indican que hubo una reducción significativa de la media en el peso corporal de las mujeres de $-1,98\% \pm 1.37$ ($t(7)=4.245$; 0.04). Reducción similar se encuentra cuando se analiza el IMC, con un cambio de $-1.94\% \pm 1.33$ ($t(7)=4.33$; 0.03) y en la grasa corporal de estas, que se redujo en un $4.98\% \pm 5,59$ ($t(7)=2.54$; 0.38). En el resto de variables estudiadas no se encontraron diferencias significativas.

b. Fuerza y evaluación funcional

Los test de evaluación de la fuerza máxima –Tabla 3– solo tuvieron incrementos significativos en el test de RM de Prensa de pierna horizontal, incrementando el valor en $30.34 \text{ kg} \pm 16.14$ ($t(7)=5.315$; 0.01). Mientras que el resto de ejercicios no mostraron diferencias significativas.

En lo que refiere a los test que evaluaban la capacidad funcional -Tabla 3-, ambos test resultaron positivos, con incrementos significativos del $16.28\% \pm 18.57$; ($t(7)=2.45$; 0.04) en el Sit to Stand Test y una reducción del tiempo medio de ejecución del $10.67\% \pm 9.85$; ($t(7)=3.16$; 0.016) en el Up and Go Test.

Tabla 2. Características de la muestra

	T1(n=8)	T2(n=8)	Cambio	p
Variables	M ± DT		% ± DT	
Peso (kg)	70,68± 8,72	69,35±8,82	-1,88±1,37	,004
IMC (kg / m ²)	27,48± 3,16	26,97±3,22	-1,94±1,33	,003
% Grasa	39,82 ± 3,62	38,06±4,38	-4,98±5,59	,038
Masa muscular (kg)	40,07± 2,93	40,32±2,91	0,57±2,70	,532
Masa ósea (kg)	2,22± ,16	2,24±,15	0,58±1,07	,170
Grasa visceral	13,50± 6.34	12,37±5,04	- 7,11±10,27	,122

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Fuerza y pruebas funcionales

	T1(n=8)	T2(n=8)	Cambio	p
Variables	M ± DT		% ± DT	
RM Prensa pierna horizontal	126,34±15,54	156,69±23,94	18,59±8,98	,001
RM Press banca plano	24,75±1,94	27,10±5,29	6,79±10,92	,095
RM Jalón al pecho	37,71±7,22	38,08±5,23	1,77±8,15	,650
Sit to Stand Test	15,5±2,07	19,12±3,72	16,28±18,57	,044
Up and Go Test	6,00± ,27	5,44± ,42	-10,67±9,85	,016

Fuente: Elaboración propia

4. DISCUSIÓN

El presente estudio comprobó los efectos a corto plazo de un programa de entrenamiento de potencia con cargas bajas sobre población femenina adulta mayor. Debido al diseño del estudio, en el que no se incluyó grupo control, y la reducida muestra de la que se dispuso, la potencia estadística de los resultados encuentra limitada, por lo que cabe resaltar que las deducciones que se pueden extraer de los mismos no son generalizables. No obstante, los resultados cosechados a través de las diferentes pruebas nos indican una mejora tanto en variables corporales como de rendimiento en pruebas de funcionalidad.

Con el envejecimiento es importante mantener la fuerza máxima en el tren inferior, siendo generalmente la masa muscular el mayor evaluador de fuerza (Maughan y otros, 1983). Sin embargo, los datos obtenidos en las diferentes variables estudiadas en este ensayo no se ajustan a estos hechos, ya que tanto la fuerza máxima en el tren inferior como la velocidad de desplazamiento aumentaron significativamente sin que ello implicara un aumento de la masa muscular. Si se tiene en cuenta que el trabajo realizado durante el programa de entrenamiento se fundamentaba en trabajar a altas velocidades y no a altas intensidades ni volúmenes, se deduce que la mejora del rendimiento se debe a factores neurales y no estructurales.

Resultados similares se han obtenido en estudios como el de Komi et al., que sometió a un grupo de personas a 12 semanas de entrenamiento a alta intensidad, mejorando significativamente la fuerza pero sin correlación directa con una mejora en la hipertrofia muscular (Komi y otros, 1978).

Una explicación a este fenómeno podría ser el hecho de que durante programas de entrenamiento las primeras adaptaciones a la fuerza que aparecen son de tipo neural -como la mejora de la coordinación intramuscular e intermuscular-, siendo a partir de las cinco semanas de entrenamiento cuando los factores hipertróficos prevalecen sobre los neurales (Davies y otros, 1985).

Estudios que obtenían mejoras significativas en el aumento de la sección transversal del músculo de un 5-15% tenían una duración comprendida entre 6 a 30 semanas [19, 56, 63-68], por lo que tan solo seis semanas de intervención parecen insuficientes para generar adaptaciones a nivel estructural. Por otro lado, el diseño mismo del entrenamiento no cuenta con las características propias de un programa para favorecer la hipertrofia muscular debido a las bajas intensidades utilizadas durante el mismo.

El hecho de que la mejora de la fuerza se produzca en las pruebas que únicamente involucraban el tren inferior es un dato que se ha reportado en numerosos estudios, y muestra una clara tendencia a que las adaptaciones de la fuerza en el tren superior son menores que las que se producen en el tren inferior (Rønnestad y otros, 2007).

Sin embargo, cabe destacar un aspecto que no se tuvo en cuenta durante el diseño de la intervención y es el del concepto de carga óptima. La carga óptima, tal y como define González-Badillo y Ribas (2002), se obtiene de la relación entre intensidad y volumen que permita alcanzar el pico máximo de rendimiento, una carga cuyo producto final variará en función del ejercicio realizado (Pereira y otros, 2012).

En una revisión llevada a cabo por Soriano, et al. se encontraron diferencias entre la potencia máxima que puede generar la musculatura en función de diferentes prácticas, y se llegó a la conclusión de que los ejercicios de tren inferior -como la sentadilla o la sentadilla con salto- generaban mayores niveles de potencia a cargas bajas ($\leq 30\%$ 1RM), mientras que los ejercicios de empuje en tren superior se beneficiaban en ese sentido con cargas más altas ($>70\%$ 1RM). Esto puede explicar por qué durante la presente investigación las mujeres estudiadas no fueron capaces de generar fuerza o potencia en los ejercicios que involucraban los músculos propios del tren superior (Soriano y otros, 2015).

Otro aspecto a subrayar nos conduce a los resultados positivos en variables corporales como la pérdida de peso y la disminución del tejido adiposo. En una revisión llevada a cabo por Bouchonville et al., se concluye que la obesidad sarcopénica, en parte, puede atribuirse a un balance energético positivo asociado con el envejecimiento y causado por una disminución de los principales elementos del día a día que conllevan un mayor gasto total de energía, como por ejemplo el ejercicio. Por tanto, se puede atribuir esta pérdida de masa corporal al incremento de la actividad semanal de estas mujeres, que se traduce en un aumento de las calorías gastadas.

De todos modos, no se puede afirmar rotundamente esta relación de causalidad ya que, en este sentido, la dieta constituye una variable que juega un papel clave que no fue controlada. En estudios donde se analicen los cambios en la composición corporal debería mensurarse el consumo total de calorías ingeridas, así como el aporte proteico de la dieta, ya que es fundamental para estimular la síntesis de proteínas musculares (Bouchonville y otros, 2013).

Por último, la mejora del rendimiento en las pruebas que evaluaban la capacidad funcional revela el hecho ya estudiado de que la alta velocidad de ejecución de los ejercicios es una variable más importante que la fuerza en la mejora de tareas funcionales (Sayers y otros, 2005).

No obstante, futuros estudios deben determinar el impacto de las diferentes variables de entrenamiento en mujeres mayores sanas para alcanzar la combinación óptima de resistencia externa y velocidad de ejecución para mejorar el rendimiento en tareas con transferencia y aplicación a la vida cotidiana.

5. CONCLUSIONES

Dentro de esta retórica, subyace la idea meridiana de que el conocimiento y estudio de la población nacional es un elemento clave para la comprensión de las dinámicas sociales y una herramienta de primer orden a la hora de analizar y proyectar la evolución ulterior que experimentará en los próximos años. Estudiar los cambios acaecidos en el seno de la población española permitirá no solo observar la manera en la que han cambiado –y sustancialmente– las dinámicas de población si no también adelantarnos a dichas variaciones y tomar medidas.

Se observa como en una nación de más de dos millones de octogenarios, el análisis y la promoción de la actividad física como medio de prevención de enfermedades y como vía de acceso a una tercera edad activa, saludable y autónoma se antoja esencial, no solo para la mejora de la calidad de vida de las personas sino también a favor de los recursos del erario público.

Debido al carácter multifactorial que enfermedades como la obesidad sarcopénica manifiestan, la investigación no debería quedarse en la obviedad aplicando métodos simplistas, si no entender la etiología y aplicar métodos que comprendan el cuerpo humano como un conjunto de sistemas que se integran. Es por ello que conocer los efectos que la práctica de la actividad física produce en el organismo en personas mayores supone una ventaja que juega en favor de la sociedad española si el deseo general es el de preservar la buena salud de la población de la tercera edad y la mejor calidad de vida posible hasta el momento de su defunción.

En este sentido, el entrenamiento de fuerza contra resistencia se ha postulado como el más indicado para lograr dichos beneficios. De modo que buscar protocolos de entrenamiento óptimos de este tipo para esta población debe ser una nueva dirección en el camino de futuras investigaciones.

Estudiar variables como la frecuencia, duración, intensidad, volumen, recuperación, velocidad de contracción, activación, y balance energético desde el punto de vista científico nos aportarán un conocimiento esencial para poder prescribir actividad física adaptada y efectiva en la búsqueda de la mejora de la salud de la población mayor.

Dado que la intensidad se trata de una de las variables que más determina la respuesta adaptativa al entrenamiento de fuerza, resulta esencial que se indague en este aspecto para obtener conocimiento respecto a cómo afecta el trabajo a diferentes intensidades sobre esta población. En lo referente a la presente intervención, se puede inferir que el trabajo a bajas intensidades resulta efectivo para producir cambios en la composición corporal y la mejora de la capacidad funcional en mujeres mayores sanas, sin embargo, y debido a las limitaciones en el diseño del estudio y al acceso a la muestra, los resultados alcanzados no deben considerarse generalizables.

En este sentido, este estudio debe considerarse como un preludeo a futuras líneas de investigación, en las que se incluya una muestra más extensa, y un mayor control de las variables contaminantes, a fin de poder obtener conclusiones más definidas y universales.

En esencia, el censo español está pasando por una convulsión sin precedentes. Los cambios producidos en los últimos veinte años han sido de gran calado y van a marcar el desarrollo demográfico a corto y medio plazo, lo que otorga un papel de enorme relevancia al acondicionamiento físico y al cuidado de la salud y el cuerpo en el marco de la medicina y las ciencias de la actividad física y del deporte.

6. REFERENCIAS

- Abellán García, A., Ayala García, A. & Pujol Rodríguez, R. (14 de febrero, 2017) *El estado de la población mayor en España, 2017* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <http://envejecimientoenred.es/el-estado-de-la-poblacion-mayor-en-espana-2017/>
- Aguado, A., Rodríguez, D., Flor, F., Sicras, A., Ruiz, A. & Prados-Torres, A. (2012). Distribución del gasto sanitario en atención primaria según edad y sexo: un análisis retrospectivo. *Atención Primaria*, 44(3) 145-152. doi: 10.1016/j.aprim.2011.01.011
- Banco Mundial. (2015). *Estimaciones del Banco Mundial usando la razón de las Perspectivas de población de la Organización de Naciones Unidas y del Banco Mundial*. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.65UP.FE.IN?locations=ES&view=chart>
- Bouchonville, M. F. & Villareal, D. T. (2013). Sarcopenic Obesity – How Do We Treat It?. *Current Opinion in Endocrinology Diabetes and Obesity Journal*, 20(5), 412-219. doi: 10.1097/01.med.0000433071.11466.7f.
- Brzycki, M. (1993). Strength testing: predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64, 88-90. doi: 10.1080/07303084.1993.10606684
- Cadore, E. L., Pinto, R. S., Bottaro, M., & Izquierdo, M. (2014). Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Review. Aging and Disease*, 5(3), 183-195. doi: 10.14336/AD.2014.0500183
- Cannon, J., Kay, D., Tarpenning, K. M. & Marino, F. E. (2007). Comparative effects of resistance training on peak isometric torque, muscle hypertrophy, voluntary activation and surface EMG between young and elderly women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 27, 91-100. doi: 10.1111/j.1475-097X.2007.00719.x
- Correa, C. S., Laroche, D. P., Cadore, E. L., Reischak-Oliveira, A., Bottaro, M., Krueel, L. F. & Pinto, R. S. (2012). 3 types of strength training in older women. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 962-969. doi: 10.1055/s-0032-1312648
- Davies, C. T., Dooley, P., Mcdonagh, M. N. & White, M. J. (1985). Adaptation to mechanical properties of muscle to high force training in man. *Journal of Physiology*, 365, 277-284. doi: 10.1055/s-0032-1312648
- Ferrari, R., Krueel, L. F., Cadore, E. L., Alberton, C. L., Izquierdo, M., Conceição, M., Pinto, R. S., Radaelli, R., Wilhelm, E., Bottaro, M., Ribeiro, J. P. & Umpierre, D. (2013). Efficiency of twice weekly concurrent training in trained elderly men. *Experimental Gerontology Journal*, 48, 1236-1242. doi: 10.1016/j.exger.2013.07.016
- González-Badillo, J. J. & Ribas, J. (2002). *Bases de la programación de la fuerza*. Barcelona: Editorial Inde.
- Goodpaster B. H., Park S. W., Harris T. B., Kritchevsky S. B., Nevitt M., Schwartz A. V., Simonick E. M., Tylavsky F. A., Visser M. & Newman A. B. (2006). The loss of skeletal muscle stren-

gth, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *Journal of Gerontology: Medical Science*, 10, 1059–1064. doi: 10.1093/gerona/61.10.1059

Granacher, U., Muelhbauser, T., & Gruber, M. (2012). A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: impact for testing and training. *Journal of Aging Research*, 2012, 1-17. doi: 10.1155/2012/708905

Guralnik J. M., Ferrucci L., Simonsick E. M., Salive M. E. & Wallace R. B. (1995). Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *The New England Journal of Medicine*, 332(9), 556-62. doi: 10.1056/NEJM199503023320902

Häkkinen, K. & Hakkinen, A. (1995). Neuromuscular adaptations during intensive strength training in middleaged and elderly males and females. *Electromyography and Clinical Neurophysiology Journal*, 35, 137–147. doi: 10.1016/0021-9290(93)90391-Q

Häkkinen, K., Kallinen, M., Linnamo, V., Pastinen, U. M., Newton, R. & Kraemer, W. (1996). Neuromuscular adaptations during bilateral versus unilateral strength training in middle-aged and elderly men and women. *Acta Physiologica Scandinavica Journal*, 158, 77–88. doi: 10.1046/j.1365-201X.1996.523293000.x

Hakkinen, K., Komi, P. & Kauhanen, H. (1987). Scientific Evaluation of Specific loading of the knee extensor muscles with Variable Resistance, Isokinetic and Barbell Exercises. *Medicine and Sport Science*, 26, 224-237. doi: 10.1159/000414719

Hakkinen, K., Komi, P. V. & Kauhanen, H. (1985). Effect of explosive type strength training on electromyography and force production characteristics of leg extensor muscles during concentric and various stretch-shortening cycle exercise. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 7 (2), 65-76

Häkkinen, K., Newton, R. U., Gordon, S. E., Mccornick, M., Volek, J. S. & Nindl, B. C. Gotschalk, L.A., Campbell, W. W., Evans, W. J., Häkkinen, A., Humphries B. J., Kraemer, W. J. (1998). Changes in muscle morphology, electromyographic activity and force production characteristics during progressive strength training in young and older men. *The journals of gerontology, Series A, Biological sciences and medical sciences*, 53 (B4), 15-423. doi: 10.1093/gerona/53A.6.B415

Houston, M., Froese, E., Valeriote, S. P. & Green, H. (1983), Muscle performance, morphology and metabolic capacity during strength training and detraining: A one leg model. *European Journal of Applied Physiology*, 51(1), 25-35. doi: 10.1007/BF00952534

Instituto Nacional De Estadística. (2008). *Encuesta de Discapacidad, Autonomía Personal y Situaciones de Dependencia (EDAD)*. Recuperado de <http://www.ine.es/dynt3/inebase/index.htm?type=pcaxis&path=/t15/p418/a2008/hogares/p01/modulo1&file=pcaxis>

Instituto Nacional De Estadística. (2014). *España en cifras*. Recuperado de http://www.ine.es/prodyser/espa_cifras/2014/files/assets/basic-html/index.html#3/

Izquierdo, M., Häkkinen, K., Ibañez, J., Garrues, M., Antón, A., Zúniga, A., Larrión, J. L. & Gorostiaga, E. (2001). Effects of strength training on muscle power and serum hormones in

middle-aged and older men. *Journal of Applied Physiology*, 90, 1497-1507. doi: 10.1152/jappl.2001.90.4.1497

Komi, P. V. (1986). Training of muscle strength and power: interaction of neuromotoric, apunts. Hypertrophic and mechanical factors. *International Journal of Sports Medecine*. (Suppl), 7, 10-15. doi: 10.1055/s-2008-1025796

Komi, P. V., Viitasalo, J. T., Rauramaa, R. & Vihko, V. (1978). Effect of isometric strength training on mechanical, electrical and metabolic aspects of muscle function. *European Journal of Applied Physiology*, 40, 45-55. doi: 10.1007/BF00420988

Maughan, R. J., Watson, J. S. & Weir, J. (1983). Strength and cross-sectional area of human skeletal muscle. *Journal of Physiology*, 338, 37-49. doi: 10.1113/jphysiol.1983.sp014658

Millor, N., Lecumberri, P., Gómez, M., Martínez-Ramírez, A., & Izquierdo, M. (2013). An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 86. doi: 10.1186/1743-0003-10-86.

Narici, M. V., Roi, G. S., Landoni, L., Minetti, A. E. & Cerretelli, P. (1989). Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *European Journal of Applied Physiology*, 59(4), 310-319. doi: 10.1007/BF02388334

Organización Mundial de la Salud. (2002). *Active ageing: a policy framework*. Geneve: WHO.

Organización Mundial de la Salud. (2002). Envejecimiento activo: un marco político. *Revista Española en Geriatría y Gerontología*;37: 74-105.

Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Gonzalez-Badillo, J. J. & Marques, M. C. (2012). Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental Gerontology*, 47, 620-624. doi: 10.1016/j.exger.2012.05.014

Pinto, R. S., Correa, C. S., Radaelli, R., Cadore, E. L., Brown, L. E. & Bottaro, M. (2013). Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age (Dordr)*, 36(1):365-72. doi: 10.1007/s11357-013-9567-2

Radaelli, R., Botton, C. E., Wilhelm, E. N., Bottaro, M., Lacerda, F., Gaya, A., Moraes, K., Peruzzolo, A., Brown, L. E. & Pinto, R. S. (2013). Low- and high-volume strength training induces similar neuromuscular improvements in muscle quality in elderly women. *Experimental Gerontology Journal*, 48 (8), 710-716. doi: 10.1016/j.exger.2013.04.003

Reid, K. F., Callahan, D. M., Carabello, R. J., Philips, E. M., Frontera, W. R., & Fielding, R. A. (2008). Lower extremity power training in ederly subjects with mobility limitations: a randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 20(4), 337-343. doi: 10.1249/00005768-200605001-01432

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Robine Jean Marie, Project Leader / Isabelle Beluche, Coordination of the Country reports. *European Health & Life Expectancy –EHLEIS-, Health Expectancy in Spain 2015*. European Health and Life Expectancy Information System (2015). Health Expectancy in Spain. Recuperado de http://www.eurohex.eu/pdf/CountryReports_Issue9/Spain_Issue9.pdf/

Rønnestad, B. R., Egeland W., Kvamme, N. H., Refsnes, P. E., Kadi, F. & Raastad, T. (2007). Dissimilar effects of one- and three-set strength training on strength and muscle mass gains in upper and lower body in untrained subjects. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(1), 157-63. doi: 10.1519/R-19895.1

Santilli, V., Bernetti, A., Mangone, M., & Paoloni, M. (2014). Clinical definition of sarcopenia. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 11(3), 77-180. doi: 10.11138/ccm-bm/2014.11.3.177

Sayers, S. P., Guralnik, J. M., Thombs, L. A. & Fielding, R. A. (2005). Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(3), 467-71. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53166.x

Soriano, M. A., Jiménez-Reyes, P., Rhea, M. R. Y Marín, P. J. (2015). The Optimal Load for Maximal Power Production During Lower-Body Resistance Exercises: A Meta-Analysis. *Sports Medicine Journal*, 45(8), 1191-205. doi: 10.1007/s40279-015-0341-8