



EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE POTENCIA SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y LA FUERZA EN ADULTOS MAYORES SANOS.

Trabajo Final de Máster

Alameda-Gadea, Adrián.

Tutores profesionales: Mateo-Cubo, Félix; Moya, Manuel.

Tutor académico: Aracil, Adolfo.

Centro de Investigación del Deporte
Universidad Miguel Hernández de Elche
Máster Universitario en Rendimiento Deportivo y Salud.
Curso Académico: 2014-2015

EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO DE POTENCIA SOBRE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y LA FUERZA EN ADULTOS MAYORES SANOS.

Alameda-Gadea, Adrián (Tutores profesionales: Mateo-Cubo, Félix; Moya, Manuel; Tutor académico: Aracil, Adolfo).

Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández, Elche

Palabras clave: *Potencia, Fuerza, Entrenamiento de Alta Velocidad, Envejecimiento, Ancianos.*
Key words: *Power, Strength, High-Speed Training, Aging, Older adults*

Resumen

El número de adultos mayores en la población está aumentando, 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. Con la edad la función músculo-esquelética empeora, y como consecuencia la calidad de vida disminuye. El ejercicio físico, en particular el entrenamiento contra resistencia, es el principal método de actuación para contrarrestar este deterioro. Esta propuesta tiene como objetivo comprobar los efectos de un programa de entrenamiento de potencia a intensidad baja en población mayor de 55 años sana. La hipótesis inicial es que mejorará la capacidad funcional y la fuerza tras completar dicho programa. Para ello durante la intervención la intensidad progresará desde el 20% hasta el 40% de la repetición máxima a lo largo de 12 sesiones repartidas en 6 semanas. Antes y después de la intervención se evaluarán: a) la composición corporal; b) la fuerza muscular; y c) la capacidad funcional, mediante una serie de test de campo que determinan la velocidad de marcha, la fuerza muscular en el tren inferior y el equilibrio. Se comprobará si existen cambios estadísticamente significativos mediante una prueba T-Test de muestras relacionadas. Se ofrecerá la participación voluntaria, tras firmar un consentimiento informado, a los usuarios del Programa de Musculación y Cardio de la Universidad Miguel Hernández, que cumplan los criterios de inclusión.

Introducción

El número de adultos mayores de 65 años está experimentando un crecimiento muy rápido en la población española durante la última década, pasando desde el año 1981 hasta el año 2000 de tener un 11,24% hasta alcanzar el 16,86% de adultos mayores (Izquierdo, Cadore y Herrero, 2014). La razón por la que este cambio demográfico se está produciendo se debe al incremento de la expectativa de vida, consecuencia del avance de la tecnología y la medicina, y el menor número de nacimientos (McCallum, 2011). Estos datos nos indican que debemos examinar el impacto del envejecimiento en la población y su relación con el ejercicio físico para mejorar la calidad de vida de los ancianos y evitar su pérdida de funcionalidad.

El envejecimiento está asociado a una degeneración progresiva y un detrimento de la salud física y mental de los sujetos. Los problemas físicos que se producen por el envejecimiento son la pérdida de fuerza, coordinación y equilibrio, producidos un deterioro del sistema muscular. La sarcopenia, que se define como una pérdida del músculo esquelético producida por una inactividad del mismo (Santilli, Bernetti, Mangone, y Paoloni, 2014), está directamente relacionada con la pérdida de fuerza, disminución de la capacidad funcional y empeoramiento de la calidad de vida (Goodpaster et al., 2006). Esto ocurre predominantemente en las fibras tipo II, lo cual conduce a una mayor pérdida de la potencia muscular comparado con la fuerza muscular total (Reid et al., 2008).

No obstante, la sarcopenia no se trata del único factor relevante que explica la pérdida de fuerza en ancianos. Además, 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, Muelhbauer, y Gruber, 2012).

Con la edad, además de la pérdida de masa muscular y fuerza, se incrementa la masa grasa, localizándose principalmente en la zona abdominal (Santilli, Bernetti, Mangone, y

Paoloni, 2014). La combinación entre sarcopenia y obesidad, denominada obesidad sarcopénica, puede potenciar la deficiencia física y provocar trastornos metabólicos e incluso la mortalidad (Santilli, Bernetti, Mangone, y Paoloni, 2014).

En una revisión llevada a cabo por Bouchonvillea y Villareal (2013) se concluye que la obesidad sarcopénica puede atribuirse en parte a un balance energético positivo asociado con el envejecimiento debido a una disminución en todos los principales componentes del gasto total de energía, como por ejemplo el ejercicio. Al mismo tiempo, otros factores lo agravan, como la reducción de la ingesta de proteína, el aumento de la infiltración de grasa al músculo esquelético o las reducciones relacionadas con la edad en la secreción de hormonas anabólicas como la testosterona y hormona de crecimiento.

Todos estos cambios producidos por la edad son factores clave para la aparición de discapacidades y empeoramiento de la calidad de vida. Los gastos en Salud Pública de los adultos mayores de 75 años son 5,5 veces más grandes que para aquellos que se encuentran entre 25 y 34 años (Reinhardt, 2003), por lo que estudiar cómo la actividad física influye sobre el estado de los ancianos con el fin de evitar esta discapacidad es un aspecto importante de cara a establecer planes de prevención en esta población.

Para reducir los efectos de la sarcopenia producida por la edad, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza contra resistencia es efectivo para mejorar la fuerza y la potencia, coordinación neuromuscular y la masa muscular en ancianos (Lusa, Silveira, Bottaro, e Izquierdo, 2014). Tradicionalmente se han utilizado entrenamientos con intensidades que varían entre el 45% hasta el 80% de la repetición máxima (1RM) con una velocidad de ejecución lenta. Por ejemplo, Fragala et al. (2014) llevaron a cabo un programa de entrenamiento de fuerza de seis semanas a una intensidad moderada, y encontraron un incremento en la calidad muscular (índice resultante de la fuerza producida por masa muscular) de hasta un 22%. No obstante muchos estudios han demostrado que no hay

diferencias entre trabajar a altas (70-80%) y moderadas (50-65%) intensidades de entrenamiento (Lusa , Silveira, Bottaro, e Izquierdo, 2014). Por otro lado, las últimas tendencias en entrenamientos con este tipo de población sugieren que, ya que las pérdidas neuromusculares y de masa muscular se producen principalmente en las fibras tipo II, es necesario llevar a cabo entrenamientos que estimulen estas fibras. Es por ello que en ancianos se ha sugerido que es altamente efectivo para evitar el deterioro físico el entrenamiento contra resistencia a velocidades altas o entrenamiento de potencia.

Mediante entrenamientos contra resistencia a altas velocidades se obtienen mejores resultados en las tareas funcionales en adultos mayores comparado con un entrenamiento tradicional (Correa et al., 2012). Según muestra la literatura, 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 (Tabla 1).

Tabla 1.
Frecuencia, volumen e intensidad en entrenamientos de potencia en adultos mayores.

Autores	Duración (semanas)	Frecuencia (días/semana)	Volumen (series x repeticiones)	Intensidad (% 1RM)
Ramírez-Campillo et al.	12	3	3x8	45-75%
Balachandran, Krawczyk, Potiaumpai, y Signorile.	15	2	3x10-12	50 -75%
Pamukoff et al.	6	3	2x8-10	50%
Pereira et al	12	3	3x4-12	40 -75%
Nogueira et al	10	2	3x8-10	40-60%
Izquierdo et al	16	2	3-4 x 10-15	50-80%
Botaro et al	10	2	3x8-10	40-60%
Hakkinen et al	24	2	2-5 x 3-15	30-80%

La progresión de las intensidades a lo largo de los programas de entrenamiento también ha sido estudiada. Sullivan et al. (2007) mostró que aquellos grupos que progresaban en

intensidad (a partir del 20% hasta el 80%) obtenían mayores ganancias en fuerza que aquellos que mantenían una baja intensidad durante todo el programa.

Pese a que las intensidades varían entre el 30 hasta el 80%, se ha demostrado que llevar a cabo los movimientos a intensidades bajas (40% 1RM) provoca que la velocidad de movimiento sea mayor que a intensidades más elevadas (70% 1RM), lo que implica una mayor transferencia a las tareas de la vida diaria, especialmente a la marcha (Cuoco, Callahan, Sayers, y Frontera, 2004). Es por esto que sería interesante verificar si a través de un entrenamiento con intensidades inferiores a 40% del 1RM y velocidades altas hay cambios en el rendimiento y transferencia de las actividades de la vida cotidiana en personas mayores.

Este trabajo tiene como propósito comprobar los efectos de un programa de entrenamiento de potencia de 6 semanas de duración a velocidades altas e intensidades bajas (<40% 1 RM) en el rendimiento de tareas funcionales y equilibrio.

La hipótesis inicial es que el entrenamiento de circuito a alta velocidad será efectivo a la hora de incrementar la fuerza muscular y mejorar la ejecución de tareas funcionales como la velocidad de marcha, levantarse de la silla o equilibrio.

Material y métodos

Participantes.

Los participantes de la siguiente intervención serán extraídos como voluntarios del Programa de Musculación y Cardio (PMC) de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Los participantes podrán ser tanto hombres como mujeres. Entre los criterios de inclusión se incluye tener una edad superior a 55 años, no presentar patologías o limitaciones que impidan el desarrollo del entrenamiento y tener una condición física adecuada, así como un bagaje previo de entrenamiento.

Para localizar posibles usuarios a los que ofrecerles su participación como voluntarios se cribó la base de datos del PMC, y encontrándose como sujetos potenciales los indicados en la tabla 2.

Tabla 2.

Características de la posible muestra.

Variables	(n=4)
	M ± DT
Edad (a)	68,75 ± 8,6
Altura (cm)	165,02 ± 8,5
Peso (kg)	80,7 ± 10,2
IMC (kg / m ²)	29,82 ± 3,7
% Grasa	35,125 ± 8,3
Masa muscular (kg)	45,1 ± 6,1
Masa ósea (kg)	2,43 ± 0,4
% Agua	47,08 ± 6,0
Grasa visceral	17,33 ± 6,4
FC reposo (lpm)	67,25 ± 15,2
TAS (mm Hg)	139,00 ± 10,0
TAD (mm Hg)	84,00 ± 12,6

Consideraciones éticas.

Antes de cualquier tipo de evaluación, se elaborará un consentimiento informado en el cual se detalle los protocolos de las pruebas y sus posibles riesgos. Los sujetos leerán y firmarán el documento si entienden y asumen la realización de las pruebas (Anexo1).

Evaluación.

Además de las evaluaciones previstas dentro del PMC, de manera específica para evaluar los efectos del programa propuesto en este trabajo se llevaran a cabo las siguientes mediciones adicionales:

Composición corporal.

El análisis de la composición corporal se realizará mediante una bioimpedancia (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. Además se

completará el análisis con la medición de la tensión arterial diastólica y sistólica y la frecuencia cardíaca en reposo.

Evaluación funcional.

Para la evaluación de la capacidad funcional de los sujetos se llevarán a cabo tres pruebas de campo que evalúan la velocidad de marcha, fuerza en el tren inferior al levantarse de la silla y equilibrio. Este tipo de pruebas se utilizan comúnmente para detectar disfunciones y evaluar la funcionalidad en adultos mayores. (Guralnik, Ferrucci, Simonsick, Salive, y Wallace, 1995). La descripción gráfica de las pruebas se puede observar en la Figura 1.

30 Seconds Chair Stand.

En primera instancia se evaluará 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. La posición inicial era sentada con las piernas a la anchura de la cadera y los brazos cruzados sobre el pecho. A la señal del evaluador, el sujeto debía 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, Lecumberri, Gómez, Martínez-Ramírez, e Izquierdo, 2013).

Balance test.

A continuación se medirá el equilibrio estático de los sujetos. La prueba consistirá en el mantenimiento de diferentes posiciones (bipodal, semitándem, tándem, monopodal izquierdo y monopodal derecho), durante 10 segundos. Para ello, se colocó un Smartphone (Samsung GT Y s5360) a nivel del ombligo, fijado con un sistema de arnés, el cual integraba una aplicación de acelerómetro (Accelerometer Monitor, Mobile Tools) que registraba las perturbaciones sobre el centro de gravedad.

Up and go test.

La última prueba de esta batería será el Up and go test, la cual es común a la hora de evaluar el equilibrio y la movilidad funcional en adultos frágiles (Podsiadlo y Richardson, 1991). Los sujetos comenzarían desde posición de sentado en una silla con las manos sobre sus rodillas, a la señal del evaluador debían 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.

Figura 1.
Descripción gráfica de pruebas funcionales.



A) 30 Seconds Chair Stand Test; B) Balance Test; C) Up and Go Test

Fuerza muscular.

Para la evaluación de la fuerza muscular se utilizó una prueba de 1RM indirecta en los ejercicios de press banca plano en máquina Smith, prensa horizontal y jalón al pecho. Los sujetos deberán de conocer los movimientos y tendrán que presentar una técnica adecuada para realizar el test con seguridad. Durante la prueba y tras un calentamiento específico se realizarán hasta cuatro series como máximo incrementando la intensidad hasta llegar a un número de repeticiones entre 1 y 10. Posteriormente se utilizará la fórmula de Brzycki (1993) para determinar el 1 RM.

Entrenamiento.

El programa de entrenamiento tendrá una duración total de seis semanas, en la que se llevarán a cabo dos entrenamientos por semana de aproximadamente una hora de duración. Las sesiones deberán de estar separadas al menos de 48 horas para asegurar una correcta recuperación. La intervención consistirá en un programa de entrenamiento de cuerpo completo la cual se divide en tres partes (Anexo 2). La primera parte se trata de entrenamiento de potencia donde se realizará en forma de circuito los ejercicios de press banca plano en máquina Smith, jalón al pecho en polea alta y prensa horizontal. La intensidad y volumen de la sesión tendrá que seguir una progresión incremental a lo largo del desarrollo del programa (Figura 2). La intensidad de trabajo se encontrará entre el 25 y el 40% del 1RM, ya que existen evidencias acerca de trabajar con intensidades bajas es mejor para mejorar la velocidad de ejecución (Sayers, 2008). El volumen presentará diferentes valores, variando entre dos, tres y hasta cuatro series de 12 y 10 repeticiones de los tres ejercicios. La recuperación entre series y entre ejercicios será de un minuto aproximadamente. Los participantes deberán completar un aprendizaje para realizar la fase concéntrica a máxima velocidad, y la fase excéntrica a velocidad moderada.

La segunda parte de la sesión se dedicaba al entrenamiento del equilibrio estático. La progresión que se seguirá para este trabajo serán ejercicios en los cuales se reduzca la base de sustentación, y se prive de apoyos o ayudas, aumentando la dificultad creando situaciones de desequilibrio.

El resto de la sesión va a consistir en el programa habitual de entrenamiento del PMC, en el cual se trabaja la fuerza resistencia con volúmenes de 3-4 series de 15 repeticiones, con una intensidad del 50% del 1RM en ejercicios auxiliares como curl de bíceps, extensión de tríceps en polea alta, elevación lateral con mancuerna, elevación frontal con mancuerna, y elevación de talones con mancuerna. También en este apartado se tendrá que trabajar la

resistencia cardiorrespiratoria con actividades aeróbicas como correr, elíptica y bicicleta estática, trabajando con volúmenes no superiores a 10 minutos e intensidades moderadas (5-6 RPE).

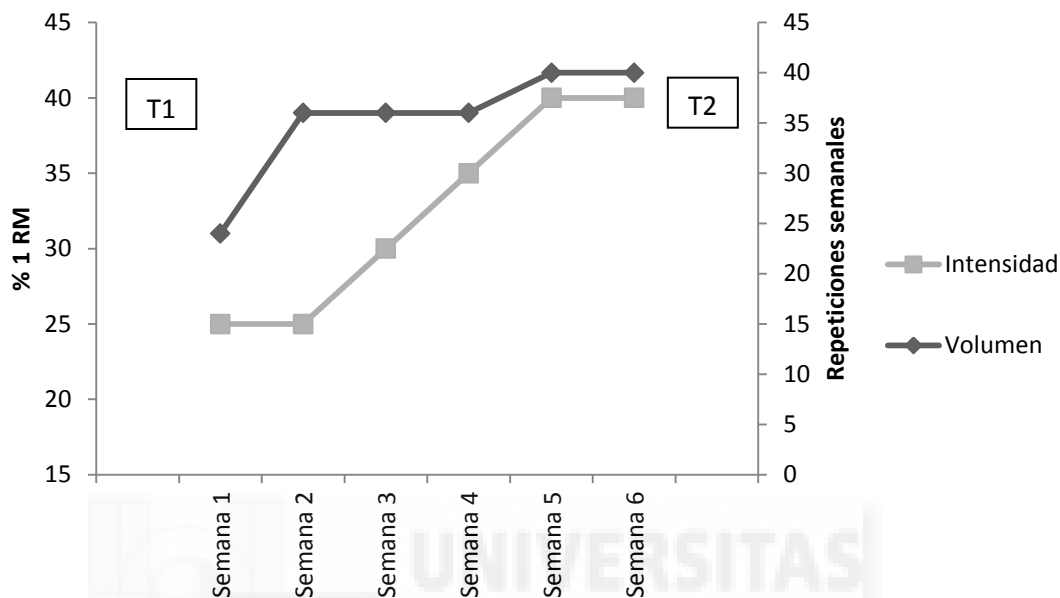


Figura 2.
Progresión de Intensidad y Volumen.

En todas las sesiones se deberá realizar un calentamiento que consista en 10 minutos de activación vegetativa a través de ejercicio aeróbico de baja intensidad y ejercicios de movilidad articular de hombros, cadera y rodillas. Al finalizar cada sesión se llevará a cabo una vuelta a la calma en la cual se realicen estiramientos estáticos de 10-15 segundos de los principales grupos musculares.

Análisis estadístico.

Se utilizará un análisis descriptivo para determinar las medias y desviaciones típicas de las variables estudiadas. Para comparar las diferencias entre T1 y T2 se llevará a cabo una prueba T para muestras relacionadas 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).

Referencias

- Balachandran, A., Krawczyk, S.N., Potiaumpai, M., y Signorile, J.F. (2014). High-speed circuit training vs hypertrophy training to improve physical function in sarcopenic obese adults: A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 60:64-71.
- Bottaro, M., Machado, S.N, Nogueira, W., Scales, R., y Veloso, J. (2007). Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *European Journal of Applied Physiology*, 99:257–64.
- Bouchonvillea, M. F., y Villareal, D. T. (2013). Sarcopenic Obesity – How Do We Treat It? *Current Opinion in Endocrinology Diabetes and Obesity Journal*, 20(5), 412-219.
- Brzycki, M. (1993). Strength testing: predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 64, 88-90.
- Correa, C., Laroche, D., Cadore, E., Reischak-Oliveira, A., Bottaro, M., Krueel, L., . . . Pinto, R. (2012). 3 types of strength training in older women. *International Journal of Sports Medicine*, 33, 962-969.
- Cuoco, A., Callahan, D. M., Sayers, S., y Frontera, W. R. (2004). Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 59, 1200-1206.
- Fragala, M.S., Fukuda, D.H., Stout, J.R., Townsend, J.R., Emerson, N.S., Boone, C.H.,... Hoffman, J.R. (2014). Muscle quality index improves with resistance exercise training in older adults. *Experimental Gerontology*, 53:1-6
- Goodpaster, B., Park, S., Harris, T., Kritchevsky, S., M, N., Schwartz, A., . . . Newman, A. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *Journal of Gerontology: Medical Science*, 10, 1059–1064.

- Granacher, U., Muelhauer, T., y 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*.
- Gschwind, Y. J., Kressig, R. W., Lacroix, A., Muelbauer, T., Pfenninger, B., y Granacher, U. (2013). A best practice fall prevention exercise program to improve balance, strength/power, and psychosocial health in older adults: study protocol for randomized controlled trial. *BMC Geriatrics, 13*, 105.
- Guralnik, J., Ferrucci, L., Simonsick, E., Salive, M., y Wallace, R. (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.
- Häkkinen, K., Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Mälkiä, E., Kraemer, W.J., Newton, R.U., Alen, M. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology, 84*:1341–1349.
- Izquierdo, M., Cadore, E.L., Herrero, A.C. (2014) Exercise intervention in the Physically frail older adult to prevent disability. *Kronos, 13*(1).
- Izquierdo, M., Häkkinen, K., Ibanez, J., Antón, A., Garrués, M., Ruesta, M., y Gorostiaga, E.M. (2003). Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *Journal of Strength and Conditioning Research, 17*:129–139.
- Lusa, E., Silveira, R., Bottaro, M., e Izquierdo, M. (2014). Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. Review. *Aging and Disease, 5*(3), 183-195.
- McCallum, J. (2011). Ageing Research directions for Australia. *Australas Journal Ageing, 30*, 1-3.

- Millor, N., Lecumberri, P., Gómez, M., Martínez-Ramírez, A., e 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.
- Nogueira, W., Gentil, P., Mello, S.N.M., Oliveira, R.J., Bezerra, A.J.C., Bottaro, M. (2009). Effects of power training on muscle thickness of older men. *International Journal of Sports Medicine*, 30:200-204.
- Pamukoff, D.N., Haakonssen, E.C., Zaccaria, J.A., Madigan M.L., Miller M.E., y Marsh A.P. (2014). The effects of strength and power training on single-step balance recovery in older adults: a preliminary study. *Clinical Interventions in Aging*, 9:698-704
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A.J., Costa, A.M., Gonzalez-Badillo, J.J., y Marques, M.C., (2012). Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental Gerontology*, 47:620–624.
- Podsiadlo, D., y Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": a test of basic functional moility for frail ederly persons. *Journal of American Geriatric Society*, 39, 142-148.
- Ramírez-Campillo, R., Castillo, A., De la Fuente, C.I., Campos-Jara, C., Andrade, D.C., Álvarez, C.,... Izquierdo, M. (2014). High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental Gerontology*, 58: 51-57.
- Reid, K. F., Callahan, D. M., Carabello, R. J., Philips, E. M., Frontera, W. R., y 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.
- Reinhardt, U. E. (2003). "Does the aging of the population really drive the demand for health care?". *Health Affairs*, 22(6), 27-39.

- Santilli, V., Bernetti, A., Mangone, M., y Paoloni, M. (2014). Clinical definition of sarcopenia. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 11(3), 77-180.
- Sarti, S., Ruggiero, E., Coin, A., Toffanello, E., Perissinotto, E., Miotto, F., . . . Sergi, G. (2013). Dietary intake and physical performance in healthy elderly women: a 3-year follow up. *Experimental Gerontology*, 48, 250-254.
- Sayers, S. P. (2008). High velocity power training in older adults. *Current Aging Science*, 1(1), 62-67.
- Sullivan, D.H., Roberson, P.K., Smith, E.S., Price, J.A., y Bopp, M.M. (2007). Effects of muscle strength training and megestrol acetate on strength, muscle mass, and function in frail older people. *Journal of American Geriatrics Society*, 55:20-28.



Anexo 1.

Consentimiento informado.

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre: _____ Apellidos: _____ DNI: _____ - ____

Fecha: __ / __ / ____

Evaluaciones*Objetivos*

Evaluar las principales variables sujetas a estudio durante la intervención llevada a cabo en el Programa de Musculación y Cardio de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Procedimientos

1. Medición de la composición corporal (mediciones corporales)
2. Fuerza muscular
 - a. Press Banca en Multipower
 - b. Prensa Horizontal
 - c. Jalón en Polea Alta.
3. Capacidad Funcional
 - a. 30 Seconds Chair Stand.
 - b. Up and Go Test
 - c. Balance Test

Inconvenientes

A pesar de que las pruebas han sido elegidas y diseñadas especialmente para adultos mayores y tratando de minimizar el riesgo de lesión, éste no puede eliminarse totalmente. También es posible que durante los siguientes días tenga algunas molestias musculares (agujetas) si no estoy habituado a realizar actividad física regularmente, aunque desaparecerán en pocos días. Si no fuera así, informaré al equipo para que atienda mi caso.

Uso confidencial

Todos los datos obtenidos de esta batería son totalmente confidenciales y serán analizados anónimamente. Sólo yo y el equipo de investigación tendrá acceso a los mismos y estarán protegidos contra cualquier uso indebido.

Consentimiento libre con conocimiento de causa

En todo momento soy libre de dejar de realizar alguna de las pruebas si lo creo conveniente sin necesidad de dar ninguna explicación. No obstante, sería aconsejable que pudiera realizarlas todas, ya que de esta manera obtendría la máxima información sobre mi condición física.

Soy consciente de la información incluida en este formulario, comprendo los procedimientos y consiento libremente en realizar las pruebas de condición física

Firma.....

Anexo 2.**Ejemplo de programa de entrenamiento**

CALENTAMIENTO					
Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
Elíptica	1	10 Minutos	4	-	
FUERZA EXPLOSIVA					
Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia
Press Banca MP	2	12	5	60"	Máx-0-2
Jalón Pecho	2	12	10	60"	Máx-0-2
Prensa Horizontal	2	12	30	60"	Máx-0-2
EQUILIBRIO- NIVEL 1. ESTÁTICO BIPODAL					
Posición bipodal con soporte. <ul style="list-style-type: none"> - Pies Juntos - Puntillas Posición Bipodal sin soporte. <ul style="list-style-type: none"> - Pies Juntos - Puntillas 					
FUERZA RESISTENCIA					
Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia
Elevación Frontal Polea	2	15	20	60"	1-0-2
Curl alterno Bíceps Polea	2	15	20	60"	1-0-2
Extensión Tríceps Polea	2	15	20	60"	1-0-2
Elevación Talón Monopodal en Prensa	2	15	20	60"	1-0-2
CARDIO					
Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-	
VUELTA A LA CALMA					
Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)					
CALENTAMIENTO					
Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
Elíptica	1	10 Minutos	4	-	
FUERZA EXPLOSIVA					
Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia
Press Banca MP	3	12	5	60"	Máx-0-2
Jalón Pecho	3	12	10	60"	Máx-0-2
Prensa Horizontal	3	12	30	60"	Máx-0-2
EQUILIBRIO- NIVEL 1. ESTÁTICO UNIPODAL					
Posición Unipodal con soporte. <ul style="list-style-type: none"> - Levantar una pierna. 2x 10" x Cada pierna Posición Bipodal sin soporte. <ul style="list-style-type: none"> - Brazos cruzando el pecho, levantar una pierna y cambiar a brazos en cruz. 2x5"+10" x Cada pierna - Brazos en cruz, levantar una pierna y cambiar a tocarse la oreja contraria. 2 x 5"+10" x 					

	Cada pierna.					
	FUERZA RESISTENCIA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia
	Elevación Frontal Polea	2	15	20	60"	1-0-2
	Curl alterno Bíceps	2	15	20	60"	1-0-2
	Extensión Tríceps Polea	2	15	20	60"	1-0-2
	Elevación Talón Monopodal en Prensa	2	15	20	60"	1-0-2
	CARDIO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-	
	VUELTA A LA CALMA					
	Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)					
Semana 3	CALENTAMIENTO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	10 Minutos	4	-	
	FUERZA EXPLOSIVA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia
	Press Banca MP	3	12	7	60"	Máx-0-2
	Jalón Pecho	3	12	10	60"	Máx-0-2
	Prensa Horizontal	3	12	35	60"	Máx-0-2
	EQUILIBRIO- NIVEL 2. ESTÁTICO UNIPODAL					
	Posición unipodal con soporte.					
	<ul style="list-style-type: none"> - Levantar tobillos y soltar una mano x2 - Levantar tobillos y soltar una mano y luego la otra 					
	Posición unipodal sin soporte.					
	<ul style="list-style-type: none"> - Levantar un pie y que repose sobre el tobillo contrario. - Brazos en cruz, levantar una pierna y cambiar a tocarse la oreja contraria. 2 x 5"+10" x Cada pierna. 					
	FUERZA RESISTENCIA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia
	Elevación Frontal Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Curl alterno Bíceps	3	15	20	60"	1-0-2
	Extensión Tríceps Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Elevación Talón Monopodal en Prensa	3	15	20	60"	1-0-2
	CARDIO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-	
	VUELTA A LA CALMA					
	Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)					
Sem	CALENTAMIENTO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	10 Minutos	4	-	

FUERZA EXPLOSIVA						
Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia	
Press Banca MP	3	12	10	60"	Máx-0-2	
Jalón Pecho	3	12	15	60"	Máx-0-2	
Prensa Horizontal	3	12	40	60"	Máx-0-2	
EQUILIBRIO- NIVEL 3. DINÁMICO UNIPODAL						
- Posición estática y brazos en jarra. Llevar la pierna al número y color que se le indique						
FUERZA RESISTENCIA						
Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia	
Elevación Frontal Polea	3	15	20	60"	1-0-2	
Curl alternativo Bíceps	3	15	20	60"	1-0-2	
Extensión Tríceps Polea	3	15	20	60"	1-0-2	
Elevación Talón Monopodal en Prensa	3	15	20	60"	1-0-2	
CARDIO						
Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación		
Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-		
VUELTA A LA CALMA						
Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)						
Semana 5	CALENTAMIENTO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	10 Minutos	4	-	
	FUERZA EXPLOSIVA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia
	Press Banca MP	4	10	10	60"	Máx-0-2
	Jalón Pecho	4	10	15	60"	Máx-0-2
	Prensa Horizontal	4	10	40	60"	Máx-0-2
	EQUILIBRIO- NIVEL 3. DINÁMICO UNIPODAL					
	Posición estática y brazos en jarra. Llevar la pierna al número y color que se le indique					
FUERZA RESISTENCIA						

	Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia
	Elevación Frontal Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Curl alterno Bíceps	3	15	20	60"	1-0-2
	Extensión Tríceps Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Elevación Talón Monopodal en Prensa	3	15	20	60"	1-0-2
	CARDIO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-	
	VUELTA A LA CALMA					
	Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)					
Semana 6	CALENTAMIENTO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	10 Minutos	4	-	
	FUERZA EXPLOSIVA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	Peso (kg)	Recuperación	Cadencia
	Press Banca MP	4	10	10	60"	Máx-0-2
	Jalón Pecho	4	10	15	60"	Máx-0-2
	Prensa Horizontal	4	10	40	60"	Máx-0-2
	EQUILIBRIO- NIVEL 3. DINÁMICO MONOPODAL					
	- Espejo: enfrentados por parejas y con contacto con la palma de la mano, un sujeto debe realizar movimientos de desequilibrio y el otro debe imitarlos.					
	FUERZA RESISTENCIA					
	Ejercicios	Series	Repeticiones	CE	Recuperación	Cadencia
	Elevación Frontal Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Curl alterno Bíceps	3	15	20	60"	1-0-2
	Extensión Tríceps Polea	3	15	20	60"	1-0-2
	Elevación Talón Monopodal en Prensa	3	15	20	60"	1-0-2
	CARDIO					
	Ejercicio	Series	Duración	Intensidad	Recuperación	
	Elíptica	1	15 Minutos	5-6	-	
	VUELTA A LA CALMA					
Estiramientos de los principales grupos musculares (2x15 segundos sin llegar a sentir dolor)						