



TRABAJO FIN DE GRADO

**Análisis de una intervención de actividad física en
personas mayores**

Autor:

Alejandro Vicente Rincón

Director:

Dr. José Antonio Casajús

Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

2015

ÍNDICE

<u>Introducción</u>	4
<u>Contextualización</u>	7
<u>Material y métodos</u>	8
<u>Objetivos</u>	13
<u>Intervención de actividad física</u>	14
<u>Acelerometría</u>	20
<u>Análisis estadístico</u>	23
<u>Resultados y Discusión</u>	27
<u>Conclusiones</u>	40
<u>Bibliografía</u>	41
<u>Anexos</u>	44

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias en primer lugar al Centro de Salud Arrabal, por permitirme realizar mi Trabajo de Fin de Grado en sus instalaciones, así como aportar una muestra poblacional.

También al laboratorio GENUD, de la universidad de Zaragoza, por prestarme tanto material para la toma de datos y los acelerómetros.

Agradecer especialmente a todas las personas que participaron en las sesiones de la intervención, por su energía, sus ganas de vivir y por crear un buen ambiente de trabajo todos los días.

A mis padres por todo el apoyo recibido tanto para este proyecto, el mismo apoyo que llevo recibiendo toda mi vida.

A mis amigos por apoyarme en momentos duros y en los buenos momentos, y a mis compañeros de entrenamiento, fuentes de inspiración.

A mi novia Lidia por ser siempre un apoyo con el que contar en cualquier momento.

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso multifactorial que se debe a varios procesos a nivel celular, y que ocurre con el paso del tiempo. Entre estos factores que ocurren a lo largo de la vida de los seres vivos, entre los que se incluyen: acortamiento de los telómeros, disfunción mitocondrial, alteración de la comunicación intercelular, inestabilidad en el genoma, pérdida de proteóstasis (1). Es un proceso provocado por mutaciones somáticas y fallos en la replicación celular, lo que se produce a lo largo de la vida de los seres vivos.

Esto provoca una serie de efectos en el organismo, entre ellos la pérdida de condición física a lo largo de este proceso, lo que acaba traduciéndose en una pérdida generalizada de calidad de vida, salud, y es un factor a tener en cuenta en la dependencia de la población mayor.

En el área de la salud, una de las preocupaciones de los gerontólogos es la preservación de la autonomía funcional, o sea, el mantenimiento, en las personas mayores, de la capacidad de ejercer sus actividades cotidianas. El establecimiento de métodos eficaces y seguros en la evaluación de parámetros físicos que indican niveles de comprometimiento de la autonomía funcional pasan a ser esenciales en el diagnóstico de las condiciones de salud en personas mayores (2).

La actividad física es capaz tanto de ralentizar como de reducir los efectos del envejecimiento que se dan sobre la salud, aumentar directa e indirectamente la esperanza de vida, evitando enfermedades como la sarcopenia o la osteoporosis, y por tanto, mejorando la calidad de vida de la población mayor. El entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, y por ello, el metabolismo basal, mientras que el entrenamiento de resistencia reduce la grasa corporal (3). Todo ello comporta una pérdida de masa grasa, un aumento de la masa muscular y la fuerza, una mayor capacidad cardiorrespiratoria, y una calidad de vida superior. A todo ello debe sumarse la prevención de enfermedades y reducción de riesgos cardiovasculares, lo que permite aumentar la esperanza de vida de la población mayor. Además la evidencia científica demuestra que ciertos valores de la condición física ($VO_2\text{máx}$, por ejemplo) se ven

influidos directamente por los hábitos de vida llevados durante la niñez y la adolescencia, siendo muy influyentes en la etapa final de la vida.

Los factores que afectan a la condición física principalmente son: actividad física realizada (tanto actual como la realizada a lo largo de la vida), aspectos genéticos, posibles patologías que pudieran influir en ella (una enfermedad respiratoria sería un ejemplo de ello). Por tanto parece necesario realizar una actividad física a lo largo de la vida para el mantenimiento de una condición física saludable.

Dependiendo de cada sujeto, el volumen y la intensidad de actividad física deberá ser diferente para conseguir un adecuado estímulo. El posicionamiento del ACSM (4) indica que deben realizarse un mínimo de 30 minutos de actividad moderada diaria, o 150-300 minutos de actividad física a la semana. Pero según el individuo, estas recomendaciones pueden implicar un estímulo poco efectivo, o que sea un esfuerzo muy superior a sus capacidades, especialmente cuando se refiere a personas mayores.

Con esta mejora de la salud, se puede lograr una sanidad más sostenible, al ser la actividad física una forma de mejorar diferentes enfermedades y problemas habituales en la población mayor, permite reducir el gasto en la población mayor respecto a medicamentos farmacológicos, acciones quirúrgicas, etc.

Efectos beneficiosos de la práctica habitual de ejercicio físico sobre la salud.

- Reduce el riesgo de cardiopatía isquémica y otras enfermedades cardiovasculares
- Reduce el riesgo de desarrollar obesidad y diabetes
- Reduce el riesgo de desarrollar hipertensión o dislipidemia y ayuda a controlarlas
- Reduce el riesgo de desarrollar cáncer de colon y mama
- Ayuda a controlar el peso y mejora la imagen corporal
- Tonifica los músculos y preserva o incrementa la masa muscular
- Fortalece los huesos y las articulaciones haciéndolos más resistentes
- Aumenta la capacidad de coordinación y respuesta neuromotora, disminuyendo el riesgo y las consecuencias de las caídas
- Mejora la actividad del sistema inmunitario
- Reduce los sentimientos de depresión y ansiedad
- Promueve el sentimiento psicológico de bienestar y la integración social

Extraído de Castillo Garzón et al (5)

La condición física es la capacidad de llevar a término las actividades de la vida diaria con vigor y diligencia, sin cansancio indebido y con energía suficiente para disfrutar de las actividades del tiempo libre y para afrontar las emergencias imprevistas que se presenten. Viene a designar la vitalidad de una persona y su aptitud real para las acciones que emprende.

Conforme se avanza en el proceso del envejecimiento, los diferentes componentes de la condición física se ven mermados debido a los procesos explicados anteriormente.

A nivel psicológico, se puede afirmar que la realización de ejercicio de forma apropiada tiene efectos positivos sobre el bienestar psicológico y la mejora de la autoestima, y además ayuda a hacer descender la depresión, la ansiedad o el estrés (6).

El presente trabajo es una investigación en la cual se toma una muestra poblacional de la ciudad de Zaragoza, y se realiza una intervención de actividad física de 3 meses con la mitad de la muestra, con el fin de comprobar diferencias tras este período.

Los objetivos principales del trabajo son realizar una prueba cuantitativa con el fin de calcular la condición física inicial de los sujetos de ambos grupos, su condición física tras el período de 3 meses, y realizar un análisis comparando si ha habido diferencias en los sujetos, mediante pruebas estadísticas que se realizan mediante el programa estadístico IBM SPSS versión 19, tanto entre un mismo grupo como entre los diferentes grupos.

CONTEXTUALIZACIÓN

El Trabajo de Fin de Grado que se expone en este documento ha sido realizado en colaboración con el Centro de Salud Arrabal, que buscó y seleccionó previamente la muestra poblacional analizada de forma posterior. Parte del material utilizado en la intervención de actividad física fue entregado por el Centro de Salud Arrabal.

El material utilizado para realizar la Senior Fitness Test, así como los acelerómetros, fueron prestados por la Universidad de Zaragoza a través del laboratorio GENUD.

Las sesiones de actividad física se realizaron en el Centro de Salud Arrabal y en el Parque Tío Jorge de Zaragoza.

Se compusieron de sesiones en grupo en las que se realizaban ejercicios con los que pudieran mejorarse los componentes de la condición física, y que pudieran reproducir en sus sesiones de actividad física individuales.

Muestra poblacional

La muestra poblacional está inscrita dentro de la población asignada al Centro de Salud Arrabal. El tamaño de la muestra es de 40 participantes. El rango de edad de la muestra total se encuentra entre los 48 años y los 75 años. Los sujetos cuentan con alguna clase de riesgo cardiovascular (diabetes, hipertensión, EPOC, obesidad, tabaquismo, etc.). Los sujetos con un riesgo elevado de sufrirlo durante la práctica de actividad física fueron descartados para evitar riesgos.

El número inicial de pacientes correspondían a 40 sujetos, de los cuales 5 no pudieron acudir a la segunda cita para realizar la Senior Fitness Test por motivos personales o físicos, tanto hombres como mujeres.

MATERIAL Y MÉTODOS

Selección de grupo

El grupo poblacional fue elegido por el Centro de Salud Arrabal. Tras la selección inicial, se realizó una sesión informativa al conjunto de participantes sobre los beneficios de la práctica de la actividad física y como debe realizarse.

Se les hizo un cuestionario inicial en el que se les pedía que dijieran si estaban dispuestos a realizar actividad física, que días podrían y cualquier actividad física que realizaran habitualmente.

A través de este cuestionario se seleccionaron a los sujetos que estaban dispuestos a realizar actividad física semanalmente, 2 días por semana, y que los días que tenían disponibles coincidieran con los días elegidos para las sesiones. Se excluyeron en una primera instancia a aquellos que no podían comprometerse a acudir semanalmente debido a sus obligaciones, y en segunda instancia, a aquellos que por sus patologías concretas, no podían realizar alguna de las actividades planeadas en las sesiones.

Grupos

Se divide al conjunto en 2 grupos, un grupo al que se le realiza una intervención de actividad física controlada (en adelante grupo intervención), además de entrega de información de los beneficios de la actividad física y como debe realizarse; el segundo grupo (en adelante grupo control) solo recibe información de los beneficios de la actividad física y como debe realizarse.

Toma de datos

Para la cuantificación de la condición física de los sujetos, se utiliza la Senior Fitness Test, debido a su estandarización para el cálculo de la condición física en población mayor. *Chamizo et al.*(7), comprobaron que la fiabilidad de este test era superior al 90%, con la excepción del test de agilidad, al igual que *Rickli and Jones* (8) por lo que este test tiene una gran efectividad para analizar la condición física.

SENIOR FITNESS TEST

La Senior Fitness Test, cuya autoría corresponde a Rickli y Jones, en el año 1999, es una batería de test diseñada para cuantificar la condición física de la población mayor, con edades comprendidas entre 60 y 94 años.

No requiere más que una serie de materiales (expuestos más abajo), ni requiere unas instalaciones específicas, por lo que pueden realizarse fuera de laboratorio.

Existen valores de referencia en el caso de que quieran realizarse comparativas entre muestras poblacionales.

Rickli And Jones (1999) enumeran estas ventajas a la Senior Fitness Test (8).

1. Representan los componentes funcionales de la condición física, es decir, los parámetros fisiológicos asociados con las funciones requeridas para vivir de forma independiente
2. Los test tienen una fiabilidad aceptable ($>.80$).
3. Tienen una validez aceptable, con documentación para apoyar al menos 2 seguimientos: contenido validado, criterios validados y una discriminación válida. Para un criterio válido, las correlaciones entre las variables del test deben ser superiores al .70. Para discriminar y validar, las diferencias de los grupos relevantes deben ser ir más allá del .01.
4. Refleja los cambios producidos por la edad en la condición física.
5. Efectivo para detectar cambios en la condición física como resultado del entrenamiento o actividad física.
6. Fácil para realizar y puntuar (no profesionales y voluntarios que pudieran asistir en la realización del test)
7. Requiere un equipamiento mínimo y poco espacio.
8. Puede ser realizado para uno mismo o para un compañero.
9. Puede ser adaptado a la situación en la que se encuentre una residencia de anciano.
10. Es socialmente aceptado y significativo.
11. Razonablemente rápido de realizar, con un test individual requiere alrededor de 30-45 minutos.

- **Pruebas a realizar:**

1. Sentarse y levantarse de una silla: test de fuerza del tren inferior.
 - Material necesario: silla sin apoyabrazos
 - Tiempo: 30 segundos
 - Intentos: 1
 - Los brazos estarán cruzados y pegados al pecho en todo momento.
 - Seguridad: la silla estará sujetada en todo momento para evitar un desplazamiento de esta.
2. Levantamiento de mancuerna: test de fuerza de tren superior
 - Material necesario: mancuernas
 - Se realiza en varios brazos
 - Tiempo: 30 segundos
 - Intentos: 1
 - El codo estará pegado al costado para evitar fallos técnicos.
 - Carga:
 - Hombres: 4 kg
 - Mujeres: 2,5 kg
3. Test flamingo: test de equilibrio
 - Tiempo: hasta 60 segundos
 - Se contabilizará el mejor tiempo en el que se es capaz de mantenerse en equilibrio sobre una pierna sin alterar su posición.
 - El pie que no esté en contacto con el suelo se colocará junto al tobillo (facilitando que coloquen el pie en caso de caída).
 - 2 intentos en cada pierna

4. Test de levantarse, caminar y volver a sentarse.

- La distancia desde la silla será de 2.44 m (desde parte anterior de la silla).
- El participante comenzará sentado, con la espalda apoyada en el respaldo de la silla, manos en los muslos, piernas rectas y pies en el suelo.
- El tiempo se comienza a medir desde la señal de ya, hasta que vuelve a sentarse en la posición anterior.
- Seguridad: la silla estará sujetada en todo momento para evitar un desplazamiento de esta.

5. Test de flexión del tronco de silla: test de flexibilidad de tren inferior

- Se mide en positivo si la punta de los dedos supera los pies.
- Se mide en negativo si la punta de los dedos no supera los pies.
- Si los dedos alcanzan justo los pies, se contabilizará como 0.
- La posición debe ser mantenida durante 2 segundos.
- Se contabiliza en centímetros.
- Se realiza 2 veces, uno con cada pierna.

6. Test juntar las manos tras la espalda: test de flexibilidad de tren superior

- Se mide en positivo si las puntas de los dedos se superponen.
- Se mide en negativo si las puntas de los dedos no se superponen.
- Si las puntas de los dedos se tocan, se contabilizará como 0.
- La posición debe ser mantenida durante 2 segundos.
- Se contabiliza en centímetros.

7. Test de velocidad

- Distancia recorrida: 30 m
- 2 intentos, 1 minuto de descanso entre ellos.
- No se permite correr.

8. Test aeróbico.

- Test de andar 6 minutos.
 - Se contabilizará la distancia recorrida, en metros.
 - Se deberá intentar mantener un ritmo constante, evitando aceleraciones y desaceleraciones bruscas.
- Test de marcha 2 minutos:
 - Se medirá previamente la altura de levantamiento de la rodilla, marcándose en la pared.
 - Durante 2 minutos se contabilizará el número de ciclos completos (derecha-izquierda o viceversa), contándose sólo la ascensión de una pierna.
- Se intentará realizar el test de 6 minutos, dejando el test marcha solo
Como último recurso.

Material necesario para el test:

- Sillas de 43-44 cm, con respaldo y sin apoyabrazos.
- Mancuernas de 4 y 2,5 kg.
- Cronómetros.
- Cinta métrica.

OBJETIVOS

The objectives of this project has been shown in the next lines:

- To analyze initial physical condition of subjects.
- To do a physical activity intervention.
- To analyze physical condition of subjects after physical intervention.
- To compare if there are statistical differences between trained subjects and no trained subjects.
- To analyze how induced changes affect lifestyle of trained subjects.

This present work is to analyze a physical intervention and consequences obtained because of that. Statistical analysis will help to know how subjects has evolved because of physical intervention, and what points are better than others.

INTERVENCIÓN DE ACTIVIDAD FÍSICA

La intervención de actividad física se realiza durante 3 meses, con 2 sesiones semanales de actividad física, en las cuáles una sesión va dirigida a la actividad física aeróbica y otra sesión a la fuerza muscular. Transversalmente se trabajan el equilibrio y la flexibilidad durante todas las sesiones. La duración total de la sesión es de 60 minutos.

El esquema seguido para las sesiones es el siguiente:

❖ Sesión aeróbica:

➤ Calentamiento:

- Desplazamiento andando a baja intensidad: 10 minutos
- Movilidad articular: 5 minutos

➤ Parte principal de la sesión:

- En esta parte de la sesión se incluyen todos los ejercicios de la sesión, tanto aeróbicos como de equilibrio o velocidad. 30 minutos

➤ Vuelta a la calma:

- Desplazamiento andando a baja intensidad: 5 minutos
- Estiramientos: 10 minutos

❖ Sesión de fuerza:

➤ Calentamiento:

- Desplazamiento andando a baja intensidad: 5 minutos
- Movilidad articular: 10 minutos

➤ Parte principal de la sesión:

- Ejercicios de fuerza con bandas elásticas de todos los grupos musculares, y ejercicios de equilibrio.

➤ Vuelta a la calma:

- Desplazamiento andando a baja intensidad: 5 minutos
- Estiramientos: 10 minutos

Al estar en sesiones grupales, donde cada sujeto tiene una condición física y condicionantes diferentes, Se buscan actividades sencillas que puedan ser modificadas según las capacidades específicas de cada sujeto.

INTENSIDAD

A continuación se expone el control de la intensidad según el tipo de ejercicio realizado:

- Aeróbico:
 1. MET: Se utilizará la tabla de referencia *The Compendium of Physical Activities Tracking Guide*, como método para saber según la actividad que se haga, los MET que realizan.
 2. Escala de borg: debido a la dificultad para personas que no estén acostumbradas a utilizar la escala de borg con valores de 6 a 20, utilizaremos una escala de 0 a 10, en la que cada sesión tendrá asociado un intervalo en el que los participantes deberán trabajar.
 3. Talk-test: Se utilizará la referencia del habla para conocer la intensidad en la que se encuentra cada participante
- Fuerza:
 1. Escala de borg: debido a la dificultad para personas que no estén acostumbradas a utilizar la escala de borg con valores de 6 a 20, utilizaremos una escala de 0 a 10, en la que cada sesión tendrá asociado un intervalo en el que los participantes deberán trabajar.
 2. Bandas elásticas: se cuentan con bandas elásticas de diferentes resistencias. Se repartirán entre los participantes según sus capacidades para un trabajo óptimo.
- Flexibilidad: No hay una manera cuantificable de medir la intensidad, por lo que se les darán unas directrices a seguir para una correcta ejecución.
- Equilibrio: La intensidad proviene de la dificultad de los ejercicios, que podrá facilitarse o dificultarse de forma individual.

La intensidad y dificultad de los ejercicios, al inicio de las sesiones será bajo, con una intensidad de 3-4 en la escala de borg, y un gasto energético de unos 3 MET, ya que al tratarse de una personas mayores, es una carga de entrenamiento que permite conseguir adaptaciones, debido a su reserva actual baja, tanto en actividades de resistencia aeróbica y anaeróbica, como en actividades de fuerza muscular.

Conforme se avanza en la intervención, se introduce el trabajo de la potencia muscular en las sesiones de fuerza, y se aumenta la intensidad en las sesiones de resistencia, al introducir repeticiones de elevada intensidad como sistema de trabajo (5 MET).

FUERZA

Para el entrenamiento de fuerza, se ha optado por bandas elásticas, contando en las sesiones con 3 tipos de banda que contaban con diferente resistencia.

Las bandas elásticas se han reconocido como un material seguro, conveniente, barato y efectivo para el entrenamiento de la fuerza, la potencia y aumentar la habilidad de realizar actividades cotidianas en las personas mayores (9).

Las bandas elásticas permiten realizar ejercicios para trabajar grandes grupos musculares, tanto del tren superior como del tren inferior. Se realizaban tanto ejercicios con las bandas elásticas como autocargas.

Las sesiones iniciales tenían un volumen de 2 series por cada grupo muscular (tener en cuenta que en grupos musculares como el bíceps, se realizaban 2 series por cada uno) y con unas repeticiones que oscilaban entre 5 y 7 repeticiones, dependiendo del grupo muscular (principalmente se realizaban menos repeticiones en el tren inferior). Entre cada serie se producía un minuto de descanso. Progresivamente se fue aumentando el número de repeticiones hasta terminar realizando en las últimas sesiones 8 y 10 repeticiones, y 3 series por cada grupo muscular. Por tanto, al principio del programa de intervención realizaban entre 10 y 14 repeticiones por cada grupo muscular, mientras que al final de la intervención se realizaban 24 y 30 repeticiones.

RESISTENCIA

Las sesiones en las que se incidía en el metabolismo aeróbico se sustentan en la actividad de andar. Es una actividad que está recomendada para personas mayores, y se optó por ella debido a que actividades más intensas estaban desaconsejadas en esta muestra.

Al inicio de la intervención, se realizaban sesiones con una intensidad baja (alrededor de 3 MET), y a un ritmo constante. El objetivo de estas sesiones era trabajar en la zona metabólica más baja de la eficiencia aeróbica, y con ello empezar a conseguir adaptaciones del sistema cardiovascular y respiratorio.

Tras las sesiones iniciales, para aumentar la intensidad de la marcha, se empezaron a realizar intervalos de tiempo a una intensidad elevada, durante períodos de tiempo de 5 minutos, con descansos de otros 5 minutos para tener una recuperación parcial, con una intensidad de 5 y 3 MET respectivamente. El tiempo de marcha se mantuvo, sin embargo se redujo el tiempo de descanso hasta 3 minutos, por lo que se reducía la recuperación parcial.

El fin de realizar un entrenamiento interválico es trabajar a una intensidad superior pero que no pueden mantener durante mucho tiempo. Sin embargo, esto permite aumentar más las adaptaciones que si sólo se realizan sesiones aeróbicas. Se intercalan las sesiones aeróbicas continuas con las sesiones interválicas, habiendo más sesiones continuas al principio y mitad de la intervención, y predominando más las interválicas al final de la intervención.

FLEXIBILIDAD

La flexibilidad, es esencial en la vida cotidiana de las personas en edad avanzada y por lo tanto, la reducción de esta, complica la realización de movimientos (10). Esto afecta a su vida diaria y puede acabar provocando disfunciones y limitaciones graves.

La flexibilidad se ha realizado transversalmente a todas las sesiones, mediante el aprendizaje de los estiramientos y su realización durante todas las sesiones. El tiempo del que se disponía era limitado, por lo que no pudieron realizarse sesiones específicas de flexibilidad, lo que habría resultado ideal. Sin embargo se han realizado estiramientos durante todas las sesiones, y se les recomendó que realizaran estos estiramientos tras un período de calentamiento.

EQUILIBRIO

El equilibrio ha sido un aspecto muy importante durante la intervención de actividad física, debido a su carácter protector frente a las caídas.

Lesinki et al. (11) establecen que el período de tiempo óptimo para conseguir un aumento en la capacidad del equilibrio es de 11-12 semanas, con una duración semanal de 91-120 minutos semanales. Aunque para conseguir llegar a este tiempo de entrenamiento habría que realizar semanalmente sesiones específicas de equilibrio, si que se ha entrenado el equilibrio durante 12 semanas, con una duración de unos 30 minutos semanales durante las sesiones de la intervención. A esto debe sumarse el posible entrenamiento que los sujetos realizaran individualmente.

Inicialmente se realizaban ejercicios en estático debido a la reserva actual baja de los sujetos, aunque con una carga elevada de propiocepción debido a su carácter estático. Un ejemplo sería mantenerse en posición de puntillas durante 15 segundos. La dificultad de los ejercicios fue aumentando progresivamente, para introducir ejercicios de equilibrio dinámico, mediante ejercicios de desplazamiento dificultado.

Todos estos ejercicios se realizaban por parejas, en el cuál uno lo realizaba y el otro estaba para que, en caso de pérdida de equilibrio y posible caída, pudiera agarrarse.

POTENCIA

Se considera un importante protector frente a las caídas y una de las capacidades funcionales que más rápido se pierden durante el proceso del envejecimiento.

La habilidad de recuperar la posición tras una pérdida de equilibrio depende en gran medida de la capacidad de dar un paso rápido o sujetarse a un objeto, estando asociado a la generación de fuerza a una gran velocidad (12). El tiempo requerido para realizar uno de estos movimientos dinámicos es de 50 a 200 milisegundos, mientras que para la generación de una manifestación elevada de fuerza muscular es de 600 milisegundos (12). Por tanto se puede observar que se requiere un entrenamiento específico de potencia muscular, tanto de tren superior como de tren inferior.

Se trabajó tanto en el entrenamiento de fuerza, haciendo que realizaran las repeticiones de los ejercicios a la máxima velocidad posible, como en ejercicios de desplazamiento de corta distancia a la máxima velocidad posible. Se produjo un trabajo de potencia tanto en el tren inferior como en el tren superior. Este trabajo se realizó principalmente hacia el final de la intervención, al haber conseguido una correcta ejecución de ejercicios específicos y un aumento de la fuerza muscular previo, lo que permite optimizar la potencia muscular.

ACELEROMETRÍA

La acelerometría es un importante método para extender nuestro conocimiento acerca de la intensidad, duración, frecuencia y patrones de actividad física necesitada para promover la salud (13). Los acelerómetros nos permiten cuantificar científicamente y con precisión la actividad física que se realiza durante un tiempo determinado. Concretamente, registran el cambio de aceleración en diferentes ejes o planos de movimiento (6). Es difícil cuantificar la actividad física sin un instrumento que permita analizar posteriormente los datos (14). El uso de este instrumento aporta información mucho más precisa que la obtenida mediante otros instrumentos de obtención de datos como los podómetros o los cuestionarios.

Los acelerómetros son caros, aportan información sobre patrón, frecuencia e intensidad de la actividad física, pero no sobre el tipo de actividad física (15).

Además, son ineficaces en la estimación del consumo de energía en determinadas situaciones, como por ejemplo caminar o correr en pendiente o llevar una carga (16).

Concretamente, el modelo utilizado es un geneactive actitrainer, de muñeca y con medición triaxial; además mide temperatura y luz ambiental para medir la calidad del sueño.

Una de las principales dificultades para comparar resultados entre diferentes estudios se basa en los puntos de corte para calificar el tipo de intensidad realizada (ligera, moderada y vigorosa). Al no haber un consenso, se toman diferentes puntos de corte, lo que complica un análisis y comparativa de los diferentes estudios.

Los datos inicialmente son medidos por el acelerómetro en *counts*, que registran que se ha producido movimiento. Al ser unos datos muy extensos cuyo análisis resultaría muy complejo, se establece un período de tiempo en el cuál se guarda la información llamado *epoch*. Esta conversión se realiza mediante un algoritmo que mide toda la actividad física realizada en ciclos de tiempo establecidos previamente. En el

caso de personas mayores el período de tiempo más habitual utilizado para transformar a *epochs* es de 60 segundos.

La justificación a esto se debe a que las personas mayores no suelen realizar actividades a una intensidad muy elevada durante períodos muy cortos de tiempo, por lo que a nivel científico se establece este sistema como el más adecuado.

Debido al posible aumento de actividad física al saber que llevan un acelerómetro (15), llenaron una ficha en la que debían escribir las actividades y su duración en el tiempo, aunque sólo las que no fueran habituales en su vida diaria. Con esto se pretendía limitar las variaciones en su vida diaria.

El modelo utilizado, al ser de muñeca, requería seleccionar un lado del cuerpo donde colocarse. Cuando se pretende evaluar el gasto energético, la cadera o la cintura son los lugares más habituales para la colocación del monitor (6).

A continuación se exponen ventajas y desventajas en el uso de los acelerómetros (6).

Ventajas de acelerómetros:

- Precisos durante marcha y a intensidades moderadas y elevadas
- Al ser en la muñeca son cómodos y prácticos.
- Permiten obtención de datos durante largos períodos de tiempo.

Desventajas de acelerómetros

- Validez limitada para calcular el gasto energético.
- En deportes en los que no se produce movimiento en el lugar del cuerpo donde se coloca el acelerómetro no detectará actividad física (un acelerómetro de muñeca puede no detectar actividad física durante el ciclismo).

- Según el modelo, puede que sea incompatible con ciertas actividades deportivas (actividades en el agua)

Protocolo acelerometría

Entrega del acelerómetro con inicio de la medición a las 00:00 horas del día siguiente, con una duración de la medición de 7 días. Previamente se explicó su funcionamiento, objetivo a conseguir con el estudio de la acelerometría, entrega de contrato de devolución del acelerómetro.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El programa estadístico IBM SPSS statistics v19.0 se ha utilizado como herramienta de análisis estadístico, debido a su reconocimiento como programa estadístico fiable, eficaz y versátil.

Previamente se ha realizado una prueba K-S para comprobar si los datos siguen una distribución Normal, y decidir si la prueba T es la prueba adecuada para este análisis, o deben realizarse pruebas no paramétricas para analizar los datos. Tras el resultado positivo en la prueba, se procede a la realización de pruebas T para comprobar si hay diferencias significativas en los datos obtenidos.

La estructura algebraica base de esta prueba muestra la diferencia ponderada del promedio de una variable menos el promedio de otra entre su dispersión; de esta manera, se puede calcular el valor de p y el intervalo de confianza de 95 % para dicha diferencia de medias. Una característica indispensable es que la variable de la cual se va a calcular la media tenga distribución normal. La prueba t de Student igual se utiliza para dos medias de muestras no relacionadas (se compara entre dos maniobras) a lo que se le conoce como prueba t para muestras independientes, o para dos medias de muestras relacionadas (una comparación de antes y después de una maniobra), a lo que se le denomina t pareada. (17).

Se realiza una prueba T de muestras relacionadas tanto a los datos antes y después de la intervención tanto en el grupo intervención y el grupo control, para ver las diferencias obtenidas en los 3 meses por los sujetos. También se realizará una prueba T de muestras independientes para comparar a los 2 grupos.

Las variables a evaluar son las siguientes:

- Equilibrio en pierna izquierda (segundos)
- Equilibrio en pierna derecha (segundos)
- Fuerza en extremidades inferiores (número de repeticiones).
- Fuerza en extremidad superior izquierda (número de repeticiones).
- Fuerza en extremidad superior derecha (número de repeticiones)
- Flexibilidad en extremidad inferior izquierda (centímetros)
- Flexibilidad en extremidad inferior derecha (centímetros)
- Flexibilidad en extremidad superior izquierda (centímetros)
- Flexibilidad en extremidad superior derecha (centímetros)
- Agilidad (segundos)
- Velocidad (segundos)
- Resistencia (metros).

Cada una de las variables ha sido comparada con su homónima para comprobar las diferencias tras el período de 3 meses.

RESULTADOS ACELEROMETRÍA

Variables	Grupos	N	Media	Desviación típica
Tiempo actividad sedentaria (minutos)	Intervención	20	1061,50	135,77
	No intervención	14	1060,49	155,17
Tiempo actividad ligera (minutos)	Intervención	20	159,08	51,98
	No intervención	14	171,62	49,79
Tiempo actividad moderada (minutos)	Intervención	20	217,69	88,73
	No intervención	14	207,77	130,52
Tiempo actividad vigorosa (minutos)	Intervención	20	2,05	3,78
	No intervención	14	0,12	0,26

Los niveles de actividad física se dividen en actividad sedentaria, ligera, moderada y vigorosa.

Los datos obtenidos mediante acelerometría permiten realizar un análisis para comprobar si los sujetos de un grupo realizan una mayor actividad física respecto al otro grupo. De ser así esto podría traducirse en una mejor condición física inicial, así como en un posible mayor aumento de la condición física tras el período de 3 meses.

En primer lugar, podemos observar como aunque la muestra es superior en el grupo Intervención, la media en todos los parámetros no difiere respecto al otro grupo.

La actividad física moderada varía en gran medida de unos sujetos a otros, mientras que la actividad vigorosa sólo aparece en un número muy pequeño de sujetos. Esto concuerda con el tipo de población al que se ha realizado la medición.

Es interesante observar como principalmente la actividad física se realiza por la mañana, mientras que se observan altos niveles de sedentarismo por la tarde. Las excepciones a esta tendencia, trabajaban o realizaban tareas cotidianas en el periodo de la tarde. En algunos casos el periodo de sedentarismo iniciado tras la comida se extendía hasta la mañana siguiente.

Como puede observarse en la siguiente tabla, la actividad física semanal realizada previamente al estudio no es estadísticamente diferente entre ambos grupos, por lo que no influye en la condición física final tras el período de entrenamiento. Es decir, cualquier cambio en el grupo intervención se deberá a la actividad física realizada durante el período de entrenamiento.

Debe destacarse que según los datos obtenidos, la media de ambos grupos supera los 150 minutos semanales de actividad física moderada establecidos por el ACSM como un mínimo de actividad física para mantener la salud. Esto por tanto puede implicar que esta muestra poblacional tenga unos niveles de condición física superiores a la media poblacional de personas mayores, al tener niveles relativamente elevados de actividad física moderada.

RESULTADOS

En primer lugar, se muestran los estadísticos descriptivos del grupo intervención (tabla 1 y tabla 2), y los estadísticos descriptivos del grupo No intervención.

Tabla 1

Estadísticos descriptivos grupo intervención antes de la intervención de la actividad física					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Equilibrio pierna izquierda (segundos)	21	1,86	60,00	20,45	16,88
Equilibrio pierna derecha (segundos)	21	2,37	60,00	26,72	20,72
Fuerza tren inferior (repeticiones/30 segundos)	20	9	16	10,80	1,96
Fuerza tren superior izquierda (repeticiones/30 segundos)	20	7	17	11,50	2,74
Fuerza tren superior derecha (repeticiones/30 segundos)	21	6	18	10,67	3,07
Flexibilidad tren inferior izquierda (milímetros)	18	-24,00	9,60	-3,02	9,99
Flexibilidad tren inferior derecha (centímetros)	19	-22,50	15,30	-2,42	9,65
Flexibilidad tren superior izquierda (centímetros)	20	-25,00	21,00	-5,15	10,10
Flexibilidad tren superior derecha (centímetros)	20	-25,00	25,00	-1,46	12,42
Agilidad (segundos)	21	4,89	8,55	7,04	1,06
Velocidad (segundos)	21	,00	20,59	13,37	6,98
Resistencia (metros)	21	,00	595,00	341,85	250,48

Tabla 2

Estadísticos descriptivos grupo intervención después de la intervención de actividad física					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Equilibrio pierna izquierda 2 (segundos)	21	5,68	60,00	28,27	17,75
Equilibrio pierna derecha 2 (segundos)	20	3,36	60,00	34,91	21,15
Fuerza tren inferior 2 (repeticiones/30 segundos)	21	9	19	12,90	2,30
Fuerza tren superior izquierda 2 (repeticiones/30 segundos)	21	10	22	14,62	3,44
Fuerza tren superior derecha 2 (repeticiones/30 segundos)	21	10	19	14,10	2,62
Flexibilidad tren inferior izquierda 2 (centímetros)	21	-22,40	18,00	-,22	10,04
Flexibilidad tren inferior derecha 2 (centímetros)	21	-26,10	17,50	-,58	9,53
Flexibilidad tren superior izquierda 2 (centímetros)	21	-27,80	15,70	-6,40	11,83
Flexibilidad tren superior derecha 2 (centímetros)	21	-25,90	17,10	-2,96	11,30
Agilidad 2 (segundos)	21	4,47	7,31	5,59	,76
Velocidad 2 (segundos)	19	9,39	18,18	14,50	1,93
Resistencia 2 (metros)	17	322,00	678,00	562,14	100,48

Tabla 3

Estadísticos descriptivos grupo control antes del período					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Equilibrio pierna izquierda (segundos)	14	1,99	60,00	34,4807	23,92
Equilibrio pierna derecha (segundos)	14	3,51	60,00	35,7214	26,11
Fuerza tren inferior (repeticiones/30 segundos)	14	7	13	9,50	1,78
Fuerza tren superior izquierda (repeticiones/30 segundos)	14	6	15	9,93	2,81
Fuerza tren superior derecha (repeticiones/30 segundos)	14	6	16	9,93	2,67
Flexibilidad tren inferior izquierda (centímetros)	13	-22,00	30,30	-7,7231	14,21
Flexibilidad tren inferior derecha (centímetros)	13	-17,00	30,30	-1,0385	13,29
Flexibilidad tren superior izquierda (centímetros)	13	-19,00	15,00	-1,0231	10,95
Flexibilidad tren superior derecha (centímetros)	12	-19,00	9,00	-2,5000	9,71
Agilidad (segundos)	14	5,13	10,64	6,7807	1,45
Velocidad (segundos)	14	,00	22,08	15,5371	5,57
Resistencia (metros)	13	,00	590,00	376,3462	226,96

Tabla 4

Estadísticos descriptivos grupo control después del período de 3 meses.					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Equilibrio pierna izquierda 2 (segundos)	14	2,62	60,00	36,53	24,88
Equilibrio pierna derecha 2 (segundos)	13	,00	60,00	30,24	24,66
Fuerza tren inferior 2 (repeticiones/30 segundos)	13	7	17	11,38	2,43
Fuerza tren superior izquierda 2 (repeticiones/30 segundos)	14	7	26	12,93	4,46
Fuerza tren superior derecha 2 (repeticiones/30 segundos)	14	7	24	12,57	3,83
Flexibilidad tren inferior izquierda 2 (centímetros)	14	-24,20	13,50	-6,31	10,76
Flexibilidad tren inferior derecha 2 (centímetros)	14	-29,00	13,50	-4,47	10,16
Flexibilidad tren superior izquierda 2 (centímetros)	13	-44,00	9,50	-9,77	12,91
Flexibilidad tren superior derecha 2 (centímetros)	14	-15,00	12,00	-3,97	7,82
Agilidad 2 (segundos)	13	4,34	8,67	6,11	1,27
Velocidad 2 (segundos)	13	10,45	28,46	16,79	4,66
Resistencia 2 (metros)	12	138,00	650,50	501,79	163,50

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la prueba T de muestras relacionadas del grupo No intervención (tabla 5)

1. Equilibrio: no Se observan cambios en la capacidad de mantenerse en una posición inestable durante un período de tiempo.
2. Fuerza extremidades inferiores: se observa un aumento significativo en el número de repeticiones realizadas en el ejercicio.
3. Fuerza en extremidades superiores: se observa un aumento significativo en el número de repeticiones realizadas en el ejercicio.
4. Flexibilidad en extremidades inferiores: No se observa un cambio significativo en la flexibilidad
5. Flexibilidad en extremidades superiores: No se observa un cambio significativo en la flexibilidad
6. Agilidad: No se observan cambios significativos en la agilidad de los sujetos.
7. Velocidad: no se observa un aumento significativo en la variable velocidad. Al igual que la variable agilidad, se ve influida por la fuerza de las extremidades inferiores, pero no se observa un aumento significativo entre ellas.
8. Resistencia: aumento significativo de la distancia recorrida en el período de tiempo establecido.

Los resultados indican que el grupo control ha tenido una mejora en los niveles de fuerza, velocidad y resistencia. Parte del motivo de este resultado significativo puede deberse al mejor conocimiento de las pruebas y de sus capacidades para realizarlas. Esta situación se denomina *efecto aprendizaje*. la velocidad, siendo una manifestación de fuerza, se ve influida por la fuerza del tren inferior, pero puede deberse también a ser una prueba en la que al ser una distancia fija, es relativamente sencillo mejorar al calcular en la primera el esfuerzo necesario.

El resto de variables, como era esperable, no han mejorado en los 3 meses de duración. Puede comprobarse que las variables que no han mejorado, no dependen de un esfuerzo físico elevado, si no de capacidades que requieren un entrenamiento más específico para una mejora de esos factores de la condición física (equilibrio, flexibilidad, agilidad).

Tabla 5

Prueba T de muestras relacionadas grupo no intervención				
		Media	Desviación típ.	Sig. bilateral
Equilibrio pierna izquierda (segundos)	Equilibrio pierna izquierda 2 (segundos)	-3,21	16,52	,464
Equilibrio pierna derecha (segundos)	Equilibrio pierna derecha 2 (segundos)	3,350	15,58	,436
Fuerza tren inferior (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren inferior 2 (repeticiones/30 segundos)	-2,28	2,23	,002*
Fuerza tren superior izquierda (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren superior izquierda 2 (repeticiones/30 segundos)	-2,73	3,32	,007*
Fuerza tren superior derecha (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren superior derecha 2 (repeticiones/30 segundos)	-2,60	3,06	,005*
Flexibilidad tren inferior izquierda (centímetros)	Flexibilidad tren inferior izquierda 2 (milímetros)	5,28	16,48	,252
Flexibilidad tren inferior derecha (centímetros)	Flexibilidad tren inferior derecha 2 (milímetros)	3,44	18,43	,497
Flexibilidad tren superior izquierda (milímetros)	Flexibilidad tren superior izquierda 2 (milímetros)	7,45	14,28	,084
Flexibilidad tren superior derecha (centímetros)	Flexibilidad tren superior derecha 2 (milímetros)	,80	8,62	,744
Agilidad (segundos)	Agilidad 2 (segundos)	-,92	8,19	,681
Velocidad (segundos)	Velocidad 2 (segundos)	-145,95833	203,01	,030*
Resistencia (metros)	Resistencia 2 (metros)	,80143	1,57836	,080*

*p≥0,05

**p≥0,01

A continuación, se exponen los resultados de la prueba T de muestras relacionadas (tabla 6).

- Equilibrio: se observa un aumento en la duración del tiempo en el que pueden mantener una posición inestable ($p \leq 0,05$), en ambas lateralidades. Destaca que la significación es mayor en el equilibrio en la pierna derecha. Esto puede ser atribuible a que la mayor parte de los sujetos tienen una lateralidad dominante derecha, por lo que puede ser influyente en los resultados.
- Fuerza extremidades inferiores: Aumento del número de repeticiones efectuadas en el período de tiempo establecido. Aunque se observa que el aumento de repeticiones es relativamente bajo, hay que tener en cuenta que en un período de tiempo corto como es en esta prueba, este aumento es elevado.
- Fuerza en extremidades superiores: Aumento del número de repeticiones efectuadas en el período de tiempo establecido. Aunque se observa que el aumento de repeticiones es relativamente bajo, hay que tener en cuenta que en un período de tiempo corto como es en esta prueba, este aumento es elevado. $p=0$ lo que implica una significatividad muy elevada.
- Flexibilidad en extremidades inferiores: No se observa una diferencia tras la realización de la intervención de la actividad física. Destacar que en el caso de la flexibilidad, los sujetos tendían a estar en posiciones extremas, es decir, muy poca flexibilidad y mucha flexibilidad.
- Flexibilidad en extremidades superiores: No se observa una diferencia tras la realización de la intervención de la actividad física. Destacar que en el caso de la flexibilidad, los sujetos tendían a estar en posiciones extremas, es decir, muy poca flexibilidad y mucha flexibilidad.
- Agilidad: Aumento significativo de la variable. Está muy relacionada con la fuerza de las extremidades inferiores, por lo que un aumento de la fuerza influye en esta variable.
- Velocidad: no se observa un aumento significativo en la variable velocidad. Al igual que la variable agilidad, se ve influida por la fuerza de las extremidades inferiores, pero no se observa un aumento significativo entre ellas.
- Resistencia: se observa un aumento en la distancia recorrida en el tiempo total.

Como se muestran en los resultados, el grupo que realizó una intervención de actividad física mejoró en la mayoría de las variables. Dentro de las variables, las que podrían considerarse más importantes para la población mayor sería el equilibrio, la fuerza y la resistencia, ya que son las que más afectan a la vida diaria y a la salud de la población mayor. Siendo las 3 mejoradas mediante 3 meses de intervención de actividad física.

La agilidad, siendo una parte de la condición física que se compone de otras condicionantes (entre ellas la fuerza), además de que se ha trabajado específicamente durante la intervención de actividad física.

La flexibilidad se ha trabajado durante todas las sesiones, y no se han observado pérdida de flexibilidad en los sujetos, pero debido al tiempo limitado en la intervención, no se han podido realizar sesiones específicas de flexibilidad.

Tabla 6

Prueba T de muestras relacionadas grupo intervención				
		Media	Desviación típ.	Sig. bilateral
Equilibrio pierna izquierda (segundos)	Equilibrio pierna izquierda 2 (segundos)	-7,82	17,20	,050*
Equilibrio pierna derecha (segundos)	Equilibrio pierna derecha 2 (segundos)	-9,11	16,92	,026*
Fuerza tren inferior (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren inferior 2 (repeticiones/30 segundos)	-2,30	2,774	,001**
Fuerza tren superior izquierda (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren superior izquierda 2 (repeticiones/30 segundos)	-3,30	3,114	,000**
Fuerza tren superior derecha (repeticiones/30 segundos)	Fuerza tren superior derecha 2 (repeticiones/30 segundos)	-3,42	3,124	,000**
Flexibilidad tren inferior izquierda (centímetros)	Flexibilidad tren inferior izquierda 2 (milímetros)	-2,97	8,76	,168
Flexibilidad tren inferior derecha (centímetros)	Flexibilidad tren inferior derecha 2 (milímetros)	-1,41	8,69	,489
Flexibilidad tren superior izquierda (centímetros)	Flexibilidad tren superior izquierda 2 (milímetros)	,68	13,29	,822

Flexibilidad tren superior derecha (centímetros)	Flexibilidad tren superior derecha 2 (milímetros)	1,50	12,18	,588
Agilidad (segundos)	Agilidad 2 (segundos)	1,44	,913	,000**
Velocidad (segundos)	Velocidad 2 (segundos)	-1,46	7,07	,381
Resistencia (metros)	Resistencia 2 (metros)	-208,20	227,54	,002*

* $p \geq 0,05$

** $p \geq 0,01$

A continuación se exponen los resultados de la prueba T de muestras independientes (tabla 7).

Los datos obtenidos tras el análisis estadístico en el cual se compara al grupo Intervención como al grupo No intervención indican que no hay una diferencia estadística significativa entre ambos grupos tras la realización de la intervención de actividad física. Sin embargo, como se ha detallado en párrafos anteriores, si se observan cambios significativos en el grupo Intervención, habiendo cambios también en el grupo No intervención.

Esto parece implicar que la mejoría no es lo suficientemente grande como para que a nivel estadístico sea significativa al comparar entre 2 grupos. Sin embargo, sí se da en al realizar la prueba T para muestras relacionadas en el grupo Intervención, por lo que ha habido una mejora en los parámetros señalados en el apartado anterior.

Parece claro que ha habido una mejora en varios componentes de la condición física, aunque no en todos ellos. Al disponer sólo de 2 horas por semana, más una que los sujetos realizaban independientemente, se alcanzó una carga semanal de 3 horas, que son 180 minutos de actividad física, cuando el ACSM (4) recomienda un mínimo de 150 minutos semanales de actividad moderada. Debe tenerse en cuenta que esta cifra de 180 minutos es independiente de cualquier otro tipo de actividad física que realizaran durante su vida diaria, que pueden verse reflejado en los datos obtenidos por la acelerometría.

Suponiendo que la actividad física de la vida diaria realizada por el grupo Intervención fuera similar al grupo No intervención, la actividad física realizada para este estudio ha implicado una mejora respecto al inicio del grupo Intervención.

Al ser un período de 3 meses, resulta complicado alcanzar elevadas cotas de intensidad, sin embargo se observó en poco tiempo un aumento de la capacidad de mantener una intensidad más elevada en poco tiempo. La reserva actual del grupo era muy baja, por lo se justifica que con bajas intensidades y un bajo volumen de entrenamiento se consigan mejoras sustanciales.

Tabla 7

Prueba T para muestras independientes							
	F	Sig.	Sig. bilateral	Diferencia de medias	Error típ.de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
Equilibrio pierna izquierda (segundos)	7,05	,011	,11	-10,27	6,30	-23,00	2,46
Equilibrio pierna derecha (segundos)	8,26	,00	,37	-6,60	7,34	-21,44	8,22
Fuerza tren inferior (repeticiones/30 segundos)	,39	,53	,16	,89	,63	-,38	2,17
Fuerza tren superior izquierda (repeticiones/30 segundos)	,42	,518	,09	1,64	,96	-,30	3,59
Fuerza tren superior derecha (repeticiones/30 segundos)	,048	,82	,67	,38	,89	-1,43	2,19
Flexibilidad tren inferior izquierda (centímetros)	,328	0,57	,30	-3,80	3,66	-11,23	3,63
Flexibilidad tren inferior	,27	,60	,43	-2,65	3,37	-9,50	4,19

derecha (centímetros)							
Flexibilidad tren superior izquierda (centímetros)	1,15	,29	,33	-3,6	3,75	-11,2	3,93
Flexibilidad tren superior derecha (centímetros)	,001	,98	,47	2,68	3,75	-4,91	10,29
Agilidad (segundos)	,20	,65	,45	,29	,38	-,49	1,08
Velocidad (segundos)	,157	,694	,75	-,72	2,26	- 5,30805	3,86
Resistencia (metros)	3,083	,087	,467	-53,46	72,82	-200,77	93,83

* $p \geq 0,05$

** $p \geq 0,01$

CONCLUSIONES

La batería Senior Fitness Test ha resultado satisfactoria en la obtención de datos, siendo muy efectiva en el rango de edad utilizado.

La intervención de actividad física ha conseguido ciertas mejoras en pruebas de la Senior Fitness Test, pero no en todas las pruebas, ni se ha observado una diferencia significativa comparada con el grupo No intervención.

La acelerometría ha permitido comprobar si la actividad física realizada por la muestra no difería entre los sujetos inicialmente, justificando que una intervención de actividad física podría producir una mejora.

Se ha pretendido durante toda la intervención adaptar el estímulo del entrenamiento a cada sujeto de forma individual en la medida de lo posible.

Se han observado mejoras dentro del mismo grupo de la resistencia, la fuerza, y el equilibrio, los objetivos más fundamentales de la intervención de actividad física. También hubo mejoras en la prueba de agilidad, lo cual siempre es beneficioso, más teniendo en cuenta que la agilidad puede influir en la prevención de caídas.

Destacable la flexibilidad, que no se ha conseguido una mejora ni al comparar las diferencias entre el mismo grupo, como comparando al otro grupo. Esto implica que se requiere más tiempo de trabajo de la flexibilidad para conseguir mejoras. Si que se observó en ciertos sujetos que sufrían una gran limitación en alguna de sus articulaciones una mejora en el rango de movimiento.

A ello debe sumarse la implantación de hábitos saludables, un mayor conocimiento de la actividad física y su importancia, así como de ejercicios que pueden realizar para un envejecimiento activo, prolongar su esperanza de vida y mantener o incluso mejorar su calidad de vida. Aunque no se haya medido cuantitativa o cualitativamente, es un objetivo que se debe perseguir en cualquier intervención de actividad física.

BIBLIOGRAFÍA

1. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. Review: The Hallmarks of Aging. *Cell*. 2013;153:1194-217.
2. Jair Sindra V-J, Ricardo O-G. Caracterización del nivel de Aptitud Funcional de Mujeres Mayores Residentes en Comunidades de Bajos Ingresos / Characterizing the level of functional fitness of female senior-citizens residing in low-income communities. *Revista de Salud Pública*. 2008(5):732.
3. Jiménez Gutiérrez A. Fuerza y salud : la aptitud músculo-esquelética, el entrenamiento de fuerza y la salud: Barcelona : Ergo, 2003. 1^a ed.; 2003.
4. Chodzko-Zajko Wj Fau - Proctor DN, Proctor Dn Fau - Fiatarone Singh MA, Fiatarone Singh Ma Fau - Minson CT, Minson Ct Fau - Nigg CR, Nigg Cr Fau - Salem GJ, Salem Gj Fau - Skinner JS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. (1530-0315 (Electronic)).
5. Castillo Garzón MJ, Ortega Porcel FB, Ruiz Ruiz J. Revisión: Mejora de la forma física como terapia antienvejecimiento. Improvement of physical fitness as anti-aging intervention (English). 2005;124:146-55.
6. Casajús Mallén JA, Vicente-Rodríguez G. Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales : EXERNET: Madrid Consejo Superior de Deportes, Servicio de Documentación y Publicaciones 2011.; 2011.
7. Pedrero-Chamizo R, Gomez-Cabello A, Delgado S, Rodriguez-Llarena S, Rodriguez-Marroyo JA, Cabanillas E, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2012;55(2):406-16.
8. Rikli RE, Jones CJ. Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging & Physical Activity*. 1999;7(2):129.

9. Chen K-M, Tseng W-S, Huang H-T, Li C-H. Development and feasibility of a senior elastic band exercise program for aged adults: a descriptive evaluation survey. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2013;36(8):505-12.
10. de Farias MC, Borba-Pinheiro CJ, Aurélio Oliveira M, de Souza Vale RG. Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. / Effects of a concurrent training program on muscle strength, flexibility and functional autonomy of older women. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*. 2014;15(2):13-24.
11. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine (Auckland, NZ)*. 2015.
12. Daly RM, Duckham RL, Tait JL, Rantalainen T, Nowson CA, Taaffe DR, et al. Effectiveness of dual-task functional power training for preventing falls in older people: study protocol for a cluster randomised controlled trial. *Trials*. 2015;16(1):1-15.
13. Ortlieb S, Gorzelniak L, Nowak D, Strobl R, Grill E, Thorand B, et al. Associations between multiple accelerometry-assessed physical activity parameters and selected health outcomes in elderly people--results from the KORA-age study. *Plos One*. 2014;9(11):e111206-e.
14. van Schooten KS, Rispens SM, Elders PJM, Lips P, van Dieën JH, Pijnappels M. Assessing Physical Activity in Older Adults: Required Days of Trunk Accelerometer Measurements for Reliable Estimation. *Journal of Aging & Physical Activity*. 2015;23(1):9-17.
15. Aparicio-Ugarriza R, Mielgo-Ayuso J, Benito PJ, Pedrero-Chamizo R, Ara I, González-Gross M. Physical activity assessment in the general population; instrumental methods and new technologies. *Nutrición Hospitalaria*. 2015;31 Suppl 3:219-26.
16. Santos-Lozano, A. y Garatachea, N. Tendencias actuales de la acelerometría para la cuantificación de la Actividad Física. *RICCAFD*. 2015. 1: 24.32.
17. Martín, R. Correlaciones con SPSS. UCLM. 2015

ANEXOS

ANEXO 1 RECOMENDACIONES GENERALES DE EJERCICIO A AMBOS GRUPOS

RECOMENDACIONES PARA EL EJERCICIO.

- Actividad cada 48horas. Mínimo 3 días a la semana.
- **Nunca** más de 90minutos seguidos de práctica de ejercicio.
- Horas de sol en invierno, horas sin calor en verano. **Nunca** con temperaturas elevadas.
- Llevar siempre durante la práctica de ejercicio, **hidratos de carbono** de fácil absorción, ejemplo: Zumos de frutas, fruta, azúcar, barritas de cereales, etc.
- Tomar agua durante la práctica. Siempre poco a poco, nunca de golpe.
- Indumentaria adecuada (ropa flexible, transpirable, cómoda y calzado adecuado).
- **Alimentación e hidratación adecuada, 1.30H o 2H** antes del ejercicio.
 - **Recomendamos desayuno** : zumo natural o fruta, un aporte de hidratos de carbono (puede ser : cereales, pan tostado con aceite, 3 galletas marías, etc.)
 - Dieta variada (mediterránea).
- Protección y seguridad ante accidentes.
- Siempre realizar Calentamiento 15minutos antes, y vuelta a la calma 15 minutos después.
- ****Si me encuentro mal, ¿qué hacer?** : reducir intensidad del ejercicio, evitar pararse de golpe. **Tomar hidratos** de fácil absorción, y si no hay mejoría, **tumbarse y levantar las piernas.**