

# **Efecto del desentrenamiento en los patrones de actividad física y sedentarismo en personas mayores**

TRABAJO FIN DE GRADO



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

Director: Germán Vicente Rodríguez

Cotutora: Ana Moradell Fernández

Autor: Miguel Viñuales Barranco

Curso 2023-2024



# Índice

|  |    |
|--|----|
| Resumen .....  | 4  |
| Abstract.....  | 5  |
| Introducción.....  | 6  |
| Objetivos del estudio .....  | 11 |
| Metodología.....   | 12 |
| Participantes .....  | 12 |
| Aspectos éticos .....  | 12 |
| Programa de actividad física multicomponente Exernet Elder 3.0 ..... | 13 |
| Recogida de datos .....  | 13 |
| Análisis de los resultados .....                                     | 14 |
| Resultados.....  | 14 |
| Discusión .....  | 16 |
| Bibliografía.....  | 22 |
| Anexo .....  | 31 |

## Resumen

La inactividad física y el sedentarismo es un problema de salud mundial que afecta a todos los grupos de edad de los países desarrollados, con una transcendencia especial en las personas mayores, al constituir un factor de riesgo para ser frágiles y dependientes. El ejercicio físico nace como herramienta para mejorar la salud de las personas siendo los programas de ejercicio multicomponente una solución muy respaldada para las personas mayores. Sin embargo, no existen muchos estudios que analicen lo que ocurre con la actividad física voluntaria que realizan estas personas tras el periodo de desentrenamiento posterior a un programa de ejercicio.

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el efecto del desentrenamiento en los niveles voluntarios de actividad física y tiempo sedentario. Se han recopilado datos mediante acelerometría y cuestionarios sobre los niveles de actividad física voluntaria y sedentarismo al finalizar un programa de ejercicio multicomponente y tras un periodo de desentrenamiento de 4 meses en un total de 63 personas ( $80,6 \pm 6,26$  años). El grupo control (n: 23) no realizó ningún programa de ejercicio físico. El grupo intervención, mostró un descenso significativo de los minutos de sedentarismo ( $798 \pm 96,9$  VS  $763 \pm 91,7$ ) y de actividad física moderada-vigorosa ( $37,9 \pm 31,1$  VS  $29,9 \pm 23,3$ ) medidos por acelerometría (ambos  $p < 0,05$ ) durante 7 días. En el resto de mediciones no hubo resultados significativos (ni al comparar grupos ni dentro del grupo control). Por tanto podemos pensar que un periodo de desentrenamiento de 4 o más meses puede tener influencia negativa dentro de los niveles de actividad física voluntaria que realizan las personas mayores, sobre todo cuando es intenso.

## **Abstract**

Physical inactivity and sedentary behavior are global health problems that affect all age groups in developed countries, with a particular impact on older adults, as they constitute a risk factor for becoming frail and dependent. Physical exercise emerges as a tool to improve people's health, with multicomponent exercise programs being a highly supported solution for older adults. However, there are not many studies that analyze what happens to the voluntary physical activity performed by these individuals after the detraining period following an exercise program.

The objective of this study was to analyze the effect of detraining on voluntary physical activity levels and sedentary time. Data was collected through accelerometry and questionnaires on the levels of voluntary physical activity and sedentary behavior at the end of a multicomponent exercise program and after a detraining period of 4 months in a total of 63 people ( $80.6 \pm 6.26$  years). The control group (n: 23) did not participate in any exercise program. The intervention group showed a significant decrease in sedentary minutes ( $798 \pm 96.9$  vs.  $763 \pm 91.7$ ) and moderate-to-vigorous physical activity ( $37.9 \pm 31.1$  vs.  $29.9 \pm 23.3$ ) measured by accelerometry (both  $p < 0.05$ ) over 7 days. No significant results were found in the other measurements (neither when comparing groups nor within the control group). Therefore, we can conclude that a detraining period of 4 or more months may have a negative impact on the levels of voluntary physical activity performed by older adults, especially when the activity is intense.

## **Introducción**

La actividad física ha estado vinculada con el estilo de vida de los seres humanos a lo largo de nuestra historia, siendo determinante de rasgos evolutivos. Sin embargo, en las últimas décadas estamos viendo como cada vez mayor parte de la población reduce sus niveles de actividad física y opta por un estilo de vida sedentario, aun siendo consciente de los beneficios que tiene la actividad física para su salud. La prevalencia de inactividad física en población adulta es elevada y sigue incrementándose contribuyendo a mayor morbilidad, (Hallal et al., 2012; Kohl et al., 2012). Por tanto podemos afirmar que la inactividad física y el sedentarismo, son un gran problema del siglo XXI. (Blair, 2009).

Skinner define las personas mayores como aquellas de 65 años o más, o aquellas que se encuentren entre los 50 y 64 años que tengan alguna condición o limitación física que afecte a su movimiento, condición física o actividad física, (Skinner, 2005). La pirámide de población española se ha convertido en una pirámide regresiva siendo la zona central la más ancha, abarcando la mayor parte de dicho grosor las edades entre 40-59, datos de 2022, (Pérez Díaz et al., 2023). Esta cifra conduce a que en los próximos años la mayor parte de la población española tendrá más de 65 años, entrando en ese rango de “personas mayores”, se calcula que en 2040 el mayor rango de población española estará entre 60-70 años. En 2022, en España teníamos un 20'1 % de personas mayores, (Pérez Díaz et al., 2023), ligeramente por debajo de la media en la Unión Europea (21'1 %). Este dato ha crecido en ambas respecto al informe anterior que hacía referencia al 2021, 19'6 % en España y 20'6 % de media en la Unión Europea (Pérez Díaz et al., 2022).

El aumento de población mayor está ligado a una mayor longevidad, en los últimos años la esperanza de vida ha crecido, principalmente gracias a los avances tecnológicos y científicos. Estos, en contraposición han favorecido el incremento de un estilo de vida sedentario por la automatización e informatización de muchos aspectos de nuestra vida

cotidiana, (Garatachea, 2006). Esta informatización favorece que cada vez más trabajos incentiven comportamientos sedentarios que en un futuro pueden aumentar el riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares. Morris en 1953, escribió acerca de las diferencias entre trabajos activos e inactivos y sus consecuencias en el siglo pasado al estudiar las causas de muerte entre trabajadores que tenían trabajos ligeros (inactivos) o más duros (activos). El autor apreció que aquellos que tenían un trabajo sedentario tenían más del doble de riesgo en padecer enfermedades cardiovasculares (en el grupo de edad entre 45-64 años) y de casi el doble entre 64-75, lo que corrobora lo comentado anteriormente, (Morris & Heady, 1953). Esto nos plantea la siguiente cuestión: ¿Es mejor vivir más o vivir mejor? El objetivo de profesionales relacionados con el ámbito de la salud tiene que ser, también la mejora de calidad de vida y disminuir la incidencia de enfermedades, así como la severidad de sus síntomas de estas edades para que puedan ser personas independientes y disfrutar de la última etapa de la vida, en resumen poder tener un **envejecimiento saludable**, definido por la OMS como “proceso de desarrollo y mantenimiento de la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez.” (OMS, 2019). En España a partir de los 65 años el 55’7 % de los hombres y el 43’8 % de las mujeres viven con buena salud (datos 2020).(Pérez Díaz et al., 2023). Lo que nos deja unos porcentajes similares de personas que viven en condiciones de patología o discapacidad, y cuyo porcentaje no mejora a lo largo de los años aunque se incremente la esperanza de vida (Miri et al., 2024), de hecho el número de personas de 70 o más años que tienen dificultades para llevar a cabo tareas del hogar ya se ha visto que se incrementa con el paso de los años, (US Department of Health and Human Services, 1990). Volviendo al término anterior, el **envejecimiento saludable**, se ve comprometido por la falta de actividad física y el sedentarismo, los cuales frenan que las personas mayores puedan tener una mejor salud tanto física como cognitiva. La OMS considera la

insuficiente actividad física y el estilo de vida sedentario como un problema de salud pública el cual debe corregirse para poder promover el **envejecimiento saludable**. (World Health Organization, 2019).

Los seres humanos no estamos preparados para ser físicamente inactivos, el sedentarismo deriva en numerosas enfermedades en todo el mundo y contribuye a numerosas muertes prematuras cada año (Lees & Booth, 2004). Este se puede definir como todo aquel comportamiento que implique un gasto energético inferior a 1'5 METs estando sentados, reclinados o tumbados sin estar durmiendo, (Tremblay et al., 2017). La inactividad física y el sedentarismo llevan a una disminución de la función muscular y la condición cardiorrespiratoria, que unido al envejecimiento da como resultado una capacidad deteriorada para realizar actividades diarias y mantener la independencia, (P. Valenzuela et al., 2019; P. L. Valenzuela et al., 2018). Más referido a la salud física y psicológica, el envejecimiento por sí solo ya favorece diferentes condiciones como la fragilidad, la demencia y la sarcopenia, todos precursores de esa discapacidad y de un envejecimiento acelerado, (Franceschi et al., 2018) . Si al envejecimiento sumamos la inactividad física y el sedentarismo, principales factores en la pérdida y deterioro de la función muscular, (Izquierdo et al., 2017), aceleraremos todavía más condiciones de discapacidad. Este deterioro de la función muscular conlleva unos cambios anatómicos y fisiológicos en nuestro organismo como un descenso de la masa muscular, lo que puede derivar en sarcopenia con una prevalencia aproximada del 10% de la población, (Shafiee et al., 2017) con los problemas de movilidad asociados, también disminuye la densidad mineral ósea originando osteoporosis u osteoartritis siendo el género femenino el más afectado por ello, (Martinez Perez et al., 2011; Reginster & Burlet, 2006). La osteoporosis debilita los huesos reduciendo su densidad de tal forma que puede derivar en una fractura ósea llevando a sufrir cierto grado de discapacidad en las personas que lo sufren, (Johnell &

Kanis, 2006), aumentando su riesgo y gravedad con el paso de los años. Otro cambio a tener en cuenta es el aumento de masa grasa relacionado directamente con la obesidad (o sobre peso) con tasas aproximadas del 19'3 % y 42'4 % en mayores de 65 años en España, (Pérez Díaz et al., 2023) y favoreciendo también la Osteoartritis mencionada anteriormente la cual tiene una prevalencia elevada, (90% en mujeres y 80% en hombres, ambos mayores de 65 años) (Ghenot et al., 2012). Estos factores afectan directamente a la calidad de vida de las personas, haciéndose más evidente en las personas mayores llevando a estas a un estado de fragilidad el cual incrementa el riesgo de caída, hospitalización, discapacidad y en el peor de los casos, la muerte (Fried et al., 2001). Para evitar o frenar este deterioro que reduzca la independencia y calidad de vida de las personas mayores, aparece la actividad física y el ejercicio como una herramienta fundamental.

La actividad física es fundamental para las personas teniendo grandes beneficios en nuestra salud mejorando nuestra condición física, y estando ambas relacionadas directamente con la limitación funcional de las personas mayores (Huang et al., 1998). Posterior a los estudios de Huang, otros estudios que hablan de una mayor importancia de la condición física en relación con la limitación física que el hecho de realizar actividad física. (Dionne et al., 2003; Dvorak et al., 2000), factor directamente relacionado con tener mayor independencia en la vejez. El ejercicio y la actividad física mejoran la función física y la calidad de vida lo cual, en general, reduce la carga de enfermedades no transmisibles y en la mortalidad prematura. Incluidas causas específicas de mortalidad como enfermedades cardiovasculares, cáncer u otras enfermedades crónicas, (Kujala, 2018; Pedersen & Saltin, 2015; Stensvold et al., 2020; Zhao et al., 2020). Al disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares se reduce la incidencia de la obesidad y la diabetes tipo 2 y reduciendo en un alto porcentaje la probabilidad de padecer

numerosos tipos de cáncer (Kesaniemi et al., 2001; Shephard & Futcher, 1997). Podemos decir con cierta contundencia que tanto la actividad física como el ejercicio tienen beneficios en la prevención y tratamiento de numerosas enfermedades crónicas (además de las mencionadas anteriormente), como: sarcopenia, hipertensión, osteoporosis, osteoartritis, depresión, demencia o párkinson, entre otras (Pedersen & Saltin, 2015). Por tanto, podemos afirmar que la actividad física debe ser considerada como una recomendación fundamental para la mayoría de ancianos ya sea enfermos o no (Evans, 2000).

Existen estudios que demuestran que volverse activo físicamente, independientemente del momento vital o la edad, puede aumentar en torno a un 3'5 % las posibilidades de envejecer de forma saludable en personas que siempre han sido inactivas (Hamer et al., 2014). Sin embargo, es evidente que el tiempo sedentario involucra una gran parte del tiempo diario de las personas mayores, existen situaciones en las que estamos sentados, bien sea para alimentarnos o para descansar. No obstante, incluso mientras estamos sentados o reclinados el tipo de actividad influye en la salud. Si en lugar de estar viendo la televisión se aprovecha ese momento para la lectura, se reduce la probabilidad de padecer demencia. (Morales, 2023). En los últimos años, la OMS transmite la frase “todo movimiento cuenta” para animar a la población a mejorar hábitos del día a día como caminar más aumentando así los niveles de actividad física. Sin embargo, cada vez son más los estudios que hacen referencia a que caminar no es suficiente, siendo el entrenamiento de fuerza fundamental. El entrenamiento “multi-componente”, es una alternativa útil y efectiva en personas mayores para realizar ejercicio pudiendo mantener o mejorar su capacidad física tanto en personas mayores sanas como aquellas que tengan alguna enfermedad crónica (Piercy et al., 2018; Sadaqa et al., 2024; Toraman et al., 2004). Al fin y al cabo, la actividad física diaria es más compleja de cuantificar tanto en

intensidad como en volumen en comparación con el ejercicio, el cual se puede considerar una sub-categoría de la actividad física, planeada, estructurada y repetitiva en la que los movimientos corporales se realizan con la intención explícita de mejorar o mantener algún componente de la condición física, (Chodzko-Zajko et al., 2009). De hecho, los programas de intervención, mejoran los marcadores de fragilidad (baja masa corporal, fuerza, movilidad, niveles de actividad física) (Izquierdo et al., 2021).

Sin embargo, una vez finalizados estos programas que en muy pocos casos tienen una duración indefinida, se desconoce lo que ocurre después con dichas personas mayores participantes en los diferentes programas de actividad física guiada o en parones asociados al verano. Por ello en el siguiente trabajo se realiza una comparación de los niveles de actividad física voluntaria y el tiempo sedentario en personas mayores tras finalizar un programa de ejercicio supervisado. Nuestra hipótesis es que cuando cesa el programa de ejercicio, se produce un descenso de actividad física voluntaria y por consiguiente un incremento del tiempo sedentario, sin embargo, aunque posiblemente pueda disminuir este tiempo de actividad física, en el grupo intervención creemos que no disminuirá tanto como el grupo control.

## **Objetivos del estudio**

El objetivo principal comparar los resultados de los niveles de actividad física voluntaria y el tiempo sedentario entre la semana posterior a finalizar el entrenamiento y tras 4 meses de desentrenamiento en los cuales no participaron en un programa de ejercicio guiado.

De manera más específica:

Analizar el tiempo de actividad física voluntaria y de sedentarismo tras los 4 meses en el grupo intervención y el grupo control.

Comparar el tiempo sedentario como de actividad física. Entre quienes participaron en el programa de entrenamiento y el grupo control.

## **Metodología**

### *Participantes*

La muestra proviene del estudio EXERNET-Elder 3.0, el análisis para la selección de la muestra y tamaño muestral está publicado previamente (Fernández-García et al., 2020). Para el siguiente trabajo, se ha utilizado una muestra de 126 participantes voluntarios que firmaron el consentimiento informado, la gran mayoría de ellos (123) han sido incorporados a través de 4 centros de atención médica mientras que los 3 restantes de hogares de ancianos. Todos ellos de la ciudad de Zaragoza. Los criterios de selección fueron: tener más de 65 años, no tener ni cáncer ni demencia y obtener más de 4 puntos y menos de 10 en la batería de ejercicios “Short Physical Performance Battery” (SPPB). (Guralnik et al., 1994; Treacy & Hassett, 2017), en ella realizan tres pruebas, una de equilibrio (con tres niveles), velocidad de marcha en 4 metros y levantarse/sentarse 5 veces de una silla, pudiéndose obtener un máximo de 4 puntos en cada una de ellas con un máximo de 12 puntos en total, es decir, se escogen personas frágiles o pre-frágiles. De los 126 participantes, 60 pertenecen al grupo intervención y 66 al grupo control, siendo una proporción pareja. En los análisis se han incluido a quienes tienen datos de acelerometría. Por lo que nos quedan 63 en total, 23 miembros del grupo de intervención y 40 del grupo control.

### *Aspectos éticos*

El estudio se ajustó a la Declaración de Helsinki de 1961 revisada en Fortaleza (2013) (World Medical Association, 2013) y la legislación vigente de investigación clínica humana de España (Ley 14/2007). El protocolo fue sometido y aprobado por el comité

ético del Hospital Fundación de Alcorcón (16/50) y fue registrado en repositorio electrónico [clinicaltrials.gov](https://clinicaltrials.gov) (número de referencia: NCT03831841). *Ver en anexo.*

### *Programa de actividad física multicomponente Exernet Elder 3.0*

Antes de la recogida de los datos mencionados, estas personas fueron partícipes del programa “Exernet Elder 3.0”. Entre los participantes de este estudio se les dividió en grupo intervención (realizaron un programa de actividad física) y grupo control (no lo realizaron). Este programa tuvo una duración de 6 meses y fueron asignados a uno u otro grupo teniendo en cuenta las preferencias y disponibilidad de los participantes. En ambos grupos se realizó un seguimiento con tres citas a lo largo de los 6 meses de intervención para realizar evaluaciones o para recibir charlas acerca de hábitos saludables, de nutrición o actividad física y una charla acerca de la capacidad funcional y la fragilidad. (Moradell et al., 2020). Estas exposiciones resultan muy interesantes para que las personas mayores aprecien cómo puede afectar la fragilidad en su día a día y sean conocedores de diversos cambios para reducir el riesgo de fragilidad y mejorar su calidad de vida como son la actividad física y una correcta nutrición. (Fried et al., 2001).

El entrenamiento multicomponente que realizaron los miembros del grupo intervención, realizaron 3 sesiones semanales (con una hora de duración), donde combinaban ejercicios de resistencia, fuerza, flexibilidad, equilibrio, coordinación y actividades específicas del día a día. Con un calentamiento de 10 minutos y una vuelta a la calma de 10-15. El programa de ejercicio está más desarrollado en el artículo de (Fernández-García et al., 2020).

### *Recogida de datos*

La actividad física voluntaria el tiempo de sedentarismo se ha monitorizado con un acelerómetro triaxial de muñeca, modelo GENEActiv, Activinsights Ltd., Cambridge,

UK. Con él, se recogen datos durante la semana que lo transportan, suficiente para clasificar las actividades diarias según (Zhang et al., 2012). El acelerómetro es resistente al agua por lo que los participantes no tienen que quitárselo en ningún momento. Además se han diseñado diferentes puntos de corte para poder clasificar los datos en función del comportamiento realizado siguiendo el estudio de (Sanders et al., 2019), estos se han diferenciado en las siguientes categorías: actividad física ligera, actividad física moderada-vigorosa y sedentarismo.

### *Análisis de los resultados*

Los datos extraídos han sido filtrados y analizados con el programa estadístico “Jamovi” para poder compararlos entre ellos y realizar los análisis pertinentes. En primer lugar, conocemos la muestra mediante un análisis descriptivo de los datos y una tabla de frecuencias. A continuación se realiza un análisis de ANOVA para medias repetidas comparando los resultados obtenidos de grupo control e intervención en los minutos de sedentarismo, actividad física ligera, actividad física moderada-vigorosa y en los cuestionarios de “caminar” y “sentado”. Se realiza el análisis d Cohen para ver si hay un efecto pequeño ( $>0,2$ ), mediano ( $>0,5$ ) o grande ( $>0,8$ ). El valor de significación se establece en  $p<0,05$ .

## **Resultados**

Para el análisis de datos post-entrenamiento y desentrenamiento (tras los 4 meses), se han excluido datos de aquellos participantes que no han cumplido los criterios de selección o que no tenían alguno de los datos utilizados en el análisis, quedando una muestra total (tabla 1) de 63 participantes (46 mujeres), 23 pertenecientes al grupo control (edad media de  $78,9 \pm 6,4$ ) y 40 grupo intervención ( $81,5 \pm 6,1$ ), con un peso de  $70.3 \pm 14.1$  kg y  $72.9 \pm 14.1$  kg, respectivamente. La talla media del grupo control es  $155 \pm 7,7$  cm y del grupo

intervención  $160 \pm 8.9$  cm Por último, el IMC medio,  $29,6 \pm 6,0$  y  $29,3 \pm 4,8$ , respectivamente.

En cuanto a las diferencias de género, dentro del grupo control (23 participantes), 16 pertenecen al género femenino y 7 al masculino. En el grupo intervención (40 participantes), encontramos 30 mujeres y 10 hombres.

*Tabla 1. Diferencias iniciales en las variables descriptivas de la muestra*

|             | <b>Control<br/>(N=23)</b> | <b>Intervención<br/>(N=40)</b> | <b>p-Valor</b> |
|-------------|---------------------------|--------------------------------|----------------|
| Edad (años) | 78,9 $\pm$ 6,4            | 81,5 $\pm$ 6,1                 | 0,104          |
| Talla (cm)  | 155 $\pm$ 7,7             | 160 $\pm$ 8,9                  | 0,621          |
| Peso (kg)   | 70,3 $\pm$ 14,1           | 72,9 $\pm$ 14,1                | 0,842          |
| IMC         | 29,6 $\pm$ 6,0            | 29,3 $\pm$ 4,8                 | 0,491          |
| <b>Sexo</b> | <b>N (%)</b>              | <b>N (%)</b>                   | <b>p-Valor</b> |
| Femenino    | 16 (69,6 %)               | 30 (75 %)                      | 0,64           |
| Masculino   | 7 (30,4 %)                | 10 (25 %)                      |                |
| Total       | 23 (100 %)                | 40 (100 %)                     |                |

*N: número de participantes. IMC: Índice de Masa Corporal. El valor estadístico de p muestra diferencias estadísticamente significativas cuando  $p < 0,05$ .*

Como se puede apreciar en la tabla 1, tanto el grupo control como el grupo intervención son grupos homogéneos sin ninguna diferencia significativa en ninguna de las variables.

En la tabla 2 se pueden ver las comparaciones dentro de cada grupo y entre los grupos (control vs intervención) tanto en el post-entrenamiento como en el desentrenamiento para los minutos de actividad ligera, actividad moderada/vigorosa y sedentarismo así como los resultados obtenidos en el cuestionario de tiempo caminado y de tiempo sentado.

Tabla 2. Diferencias de actividad física o sedentarismo medidas por acelerometría y cuestionario, post entrenamiento y tras el desentrenamiento.

|                      | Control<br>(N=23) |              | Intervención<br>(N=40) |             | p-<br>Valor |
|----------------------|-------------------|--------------|------------------------|-------------|-------------|
|                      | Post.             | Des.         | Post.                  | Des.        |             |
| Sedentarismo (min)   | 808 ± 87,7        | 790 ± 131    | 798 ± 96,9*            | 763 ± 91,7  | 0,496       |
| AFL (min)            | 77,5 ± 36,9       | 75,6 ± 36,9  | 90,7 ± 41,5            | 85,1 ± 42,2 | 0,530       |
| AFMV (min)           | 29,8 ± 23,1       | 27,8 ± 27,6  | 37,9 ± 31,1*           | 29,9 ± 23,3 | 0,209       |
| Cuestionario caminar | 1,68 ± 0,499      | 1,69 ± 0,829 | 1,54 ± 1,31            | 1,78 ± 1,20 | 0,402       |
| Cuestionario sentado | 5,68 ± 1,97       | 5,72 ± 1,68  | 5,22 ± 2,09            | 5,35 ± 2,51 | 0,956       |

Post: Post-entrenamiento; Des: Desentrenamiento. AFL: Actividad física ligera; AFMV: Actividad física moderada y vigorosa. Los asteriscos (\*) representan diferencias significativas dentro del mismo grupo entre el post entrenamiento y tras el desentrenamiento. p-valor de la comparación grupo por tiempo.

No se observan diferencias significativas al comparar los valores iniciales entre grupo control e intervención y tampoco al final del estudio (todas  $p > 0,05$ ). Tampoco se observan en las interacciones grupo por tiempo en ninguna de las variables evaluadas por acelerometría o cuestionario ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, el grupo intervención muestra un descenso en los minutos dedicados al sedentarismo medidos mediante acelerometría (d cohen= 0,371; tamaño del efecto pequeño;  $p < 0,05$ ). También se muestra un descenso de los minutos de AFMV del grupo intervención medidos mediante acelerometría (d cohen= 0,291 tamaño del efecto pequeño;  $p < 0,05$ ). El resto de variables entre grupos no muestran diferencias significativas evaluadas por acelerometría o cuestionario.

## Discusión

Los principales hallazgos de este estudio son la disminución en los minutos de comportamiento sedentario y de actividad física moderada-vigorosa (AFMV), medidos por acelerometría dentro del grupo “intervención”, el cual, tras el periodo de desentrenamiento (4 meses) redujo los minutos que dedicaba a la AFMV y a comportamientos sedentarios de manera significativa.

En el resto de resultados no hay diferencias significativas en ninguno de los comportamientos medidos por acelerometría o cuestionario entre los grupos o dentro del grupo control. Sin embargo, los minutos de actividad física ya sea ligera o moderada-

vigorosa han disminuido en ambos grupos, bien es cierto que los comportamientos sedentarios disminuyen también, pudiendo enmarcarse en tiempo de actividad muy ligera o repartiéndose en otros niveles de intensidad. Comparando los resultados con la hipótesis inicialmente planteada, hay concordancia en la reducción de minutos dedicados a la actividad física voluntaria, no siendo así en los minutos de sedentarismo, de hecho el grupo intervención disminuye de manera significativa sus minutos de AFMV, posiblemente debido a que los valores son más altos al principio. Aun así el grupo intervención tiene más minutos de AFL o AFMV tras el periodo de desentrenamiento que el grupo control en cualquiera de los periodos medidos. Podemos decir que un programa de entrenamiento multicomponente puede tener efectos positivos sobre las personas mayores a la hora de ser más activos en su día a día, y aunque posiblemente vayan disminuyendo con el tiempo, hay cierto margen para periodos de descanso.

Estos resultados son parejos a los obtenidos por (Esain et al., 2019), quienes midieron el desentrenamiento después de 3 meses, en este estudio se diferencia a los participantes en tres categorías: “muy activos”, “activos” y “sedentarios”. Transcurridos los 3 meses, vieron que el porcentaje de personas pertenecientes a los 2 primeros grupos, disminuyó, siendo el grupo de sedentarios el único en aumentar su porcentaje. En otro estudio (Martínez-Aldao et al., 2020), vieron también los efectos que tenía el desentrenamiento en personas mayores, en esta ocasión aumentaron a 5 meses este periodo, encontrando diferencias significativas en el consumo metabólico de las personas mayores descendiendo principalmente los apartados de caminar, hacer deporte o bailar. Viendo este último estudio y la tendencia que he encontrado en los datos obtenidos, previsiblemente, existirían diferencias significativas con un periodo ligeramente superior. Pocos estudios proporcionan información acerca de cómo varían los niveles de actividad física como consecuencia de un periodo de desentrenamiento (Martínez-Aldao et al.,

2020), lo que nos lleva a pensar que no hay un periodo de semanas o meses establecido como correcto para apreciar diferencias significativas en los niveles de actividad física voluntaria llevada a cabo por las personas mayores.

Este periodo de desentrenamiento, conlleva un descenso en las cualidades físicas de las personas mayores puesto que a pesar de reducir sus minutos de sedentarismo, también han reducido los minutos de actividad física ligera y moderada-vigorosa, lo que puede llevar a la inactividad física con los riesgos de enfermedades cardiovasculares que pueden conllevar (Wahid et al., 2016). Por otro lado, (Carvalho et al., 2009) añade en su estudio que las ganancias obtenidas en un programa de ejercicio multicomponente pueden desaparecer tras 3 meses de desentrenamiento. No podemos confirmar que ocurra lo mismo con nuestros participantes puesto que habría que ver si son similares los programas pero si nos deja ver que el trabajo realizado durante un periodo de tiempo se puede perder si se descuida la actividad física de los participantes. Son numerosos los estudios que han analizado el deterioro de las capacidades físicas. La capacidad cardiorrespiratoria, asociada con una mayor autonomía y calidad de vida (al igual que la fuerza muscular) es la que más tarda en deteriorarse (Leitão et al., 2019) en su estudio aprecia que en torno al tercer mes ya se comienza a perder. Otros autores apuntan que a las 10 semanas ya se nota un decrecimiento de la misma. (Sforzo et al., 1995). En cuanto a la fuerza muscular, sí que se comienza a perder antes (Ratel et al., 2012) concluyen que las pérdidas tras 8 semanas la pérdida muscular es notoria (la cardiorrespiratoria se mantiene algo más). (Esain et al., 2019) también vieron una disminución de la condición física.

Los programas de ejercicio multicomponente protegen a las personas mayores del deterioro inevitable producido por la edad, disminuyendo sus efectos, (Leitão et al., 2019). Estos mismos autores vieron mejor condición física en las personas que habían realizado un programa de ejercicio multicomponente tras los 3 meses de

desentrenamiento que en personas sedentarias, similar a este, en nuestro estudio los resultados nos dan mayores niveles de AFL y AFMV en el grupo que ha realizado el programa de ejercicio multicomponente respecto al grupo control. Al fin y al cabo, la mayoría de autores concluyen que hay que reducir los periodos de desentrenamiento, o por lo menos, mantener el entrenamiento de fuerza (Ratel et al., 2012), puesto que son periodos en los que muchas personas abandonan el ejercicio y adoptan comportamientos sedentarios, pudiendo ser complicado retomar los programas de ejercicio. En nuestro estudio no ratificamos que al cesar un entrenamiento se aumente el tiempo sedentario probablemente, porque ya se sabe que el tiempo sedentario no se reemplaza generalmente con actividad física de alta intensidad (Bull et al., 2020). En ocasiones lo complicado es convencer a las personas mayores de que el ejercicio es importante para la salud y que con caminar no es suficiente, de hecho parece que la promoción de la actividad física no está siendo suficiente ya que cada vez vemos como aumentan los comportamientos sedentarios y el tiempo inactivo, un meta análisis relativamente reciente vio que cuando el personal sanitario era quien promovía la actividad física voluntaria o intervenciones mediante ejercicio físico, aumentaban las posibilidades de que los pacientes las realizaran (Orrow et al., 2012). Es importante entonces que el personal sanitario conozca, al menos, las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre actividad física: al menos entre 150 y 300 minutos de actividad física aeróbica a una intensidad moderada o entre 75 y 150 de actividad física vigorosa, obteniendo beneficios adicionales para la salud, si se realizan al menos 300 minutos de actividad física ligera o 150 de vigorosa siendo interesante incluir al menos 2 días de fortalecimiento o 3 días de actividades multi-componentes. (WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee, 2021).

Una limitación encontrada es la temporalidad del desentrenamiento, es cierto que coincide con los dos estudios mencionados en el primer párrafo de la discusión, el periodo de desentrenamiento coincide con los meses veraniegos, siendo estos los más calurosos en dichas zonas. Esain et al., (2019) tiene en cuenta esta variable a la hora de escoger los meses en los que no realizarán ejercicio pautado y guiado para asemejarlo con la realidad de lo que suele ocurrir con la mayoría de programas de ejercicio físico. Estos suelen finalizar al comienzo del verano dejando tres o cuatro meses hasta el comienzo del siguiente programa. Sin embargo, no solo el verano influye sobre los niveles de actividad física de las personas, una temporalidad como verano o invierno son momentos del año con climatologías más adversas que influyen directamente sobre los comportamientos activos o sedentarios de las personas. En este caso existen estudios que comparan en cuál de los dos momentos del año (verano o invierno), (Arnardottir et al., 2017; Plasqui & Westerterp, 2004) las personas mayores tienen mayores niveles de actividad física (AF), llegando ambos a la conclusión que en verano los niveles de AF son superiores que en invierno. Estos datos tampoco podemos contrastarlos con los tomados en este estudio puesto que no se midieron los niveles de actividad física en el periodo de desentrenamiento. Sin embargo varios autores (Arnardottir et al., 2017; Plasqui & Westerterp, 2004) vieron que durante el verano los niveles de actividad física eran superiores que durante los meses de invierno, posiblemente por las mejores temperaturas o la mayor duración de los días. Por lo que es interesante mantener los programas de ejercicio físico durante el invierno para favorecer que las personas mayores aumenten sus niveles de actividad física voluntaria mediante ejercicio físico programado para contrarrestar esa disminución de actividad física voluntaria producida por climatologías más desfavorables. Otra de las opciones por las que posiblemente disminuyan los niveles de actividad física voluntaria, es la falta de adhesión ya sea por la falta de confianza o

por haber generado una necesidad de tener un profesional supervisando (Franco et al., 2015). Kalapotharakos et al., (2010) preció en sus participantes que durante el periodo de desentrenamiento, no se intentaba entrenar la fuerza y que las personas mayores tendían a volver a sus hábitos previos al entrenamiento. Una posible línea futura de investigación es analizar el efecto de realizar un pequeño periodo de ejercicio físico guiado a mitad del periodo de desentrenamiento para ver si se logra reducir la pérdida de la fuerza muscular principalmente.

En conclusión, hay que reducir los periodos de desentrenamiento todo lo posible o incluso evitarlos. Si es inevitable sufrir esos periodos de desentrenamiento, por lo menos habría que mantener el contacto con las personas mayores durante ese periodo con el fin de ir animando y motivando, acompañado de propuestas de ejercicios que puedan realizar en casa con el fin de mantener o perder la menor capacidad física posible.

## Bibliografía

- Arnardottir, N. Y., Oskarsdottir, N. D., Brychta, R. J., Koster, A., Van Domelen, D. R., Caserotti, P., Eiriksdottir, G., Sverrisdottir, J. E., Johannsson, E., & Launer, L. J. (2017). Comparison of summer and winter objectively measured physical activity and sedentary behavior in older adults: Age, gene/environment susceptibility Reykjavik study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *14*(10), 1268.
- Blair, S. N. (2009). Physical inactivity: The biggest public health problem of the 21st century. *British Journal of Sports Medicine*, *43*(1), 1–2.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., & Chou, R. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, *54*(24), 1451–1462.
- Carvalho, M., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, *55*(1), 41–48.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Singh, M. A. F., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *41*(7), 1510–1530.
- Dionne, I. J., Ades, P. A., & Poehlman, E. T. (2003). Impact of cardiovascular fitness and physical activity level on health outcomes in older persons. *Mechanisms of Ageing and Development*, *124*(3), 259–267.
- Dvorak, R. V., Tchernof, A., Starling, R. D., Ades, P. A., DiPietro, L., & Poehlman, E. T. (2000). Respiratory fitness, free living physical activity, and cardiovascular

- disease risk in older individuals: A doubly labeled water study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 85(3), 957–963.
- Esain, I., Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., & Rodriguez-Larrad, A. (2019). Effects of 3 months of detraining on functional fitness and quality of life in older adults who regularly exercise. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31, 503–510.
- Evans, W. J. (2000). Exercise as the Standard of Care. *Nutrition in Clinical Care*, 3(4), 189–191.
- Fernández-García, Á. I., Gómez-Cabello, A., Moradell, A., Navarrete-Villanueva, D., Pérez-Gómez, J., Ara, I., Pedrero-Chamizo, R., Subías-Perié, J., Muniz-Pardos, B., & Casajús, J. A. (2020). How to improve the functional capacity of frail and pre-frail elderly people? Health, nutritional status and exercise intervention. The EXERNET-Elder 3.0 project. *Sustainability*, 12(15), 6246.
- Franceschi, C., Garagnani, P., Morsiani, C., Conte, M., Santoro, A., Grignolio, A., Monti, D., Capri, M., & Salvioli, S. (2018). The continuum of aging and age-related diseases: Common mechanisms but different rates. *Frontiers in Medicine*, 5, 61.
- Franco, M. R., Tong, A., Howard, K., Sherrington, C., Ferreira, P. H., Pinto, R. Z., & Ferreira, M. L. (2015). Older people's perspectives on participation in physical activity: A systematic review and thematic synthesis of qualitative literature. *British Journal of Sports Medicine*, 49(19), 1268–1276.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., Seeman, T., Tracy, R., Kop, W. J., & Burke, G. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146–M157.
- Garatachea, N. (2006). Actividad física y envejecimiento. *Sevilla: Wanceulen*.

- Gheno, R., Cepparo, J. M., Rosca, C. E., & Cotten, A. (2012). Musculoskeletal disorders in the elderly. *Journal of Clinical Imaging Science*, 2.
- Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., Scherr, P. A., & Wallace, R. B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: Association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85–M94.
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247–257.
- Hamer, M., Lavoie, K. L., & Bacon, S. L. (2014). Taking up physical activity in later life and healthy ageing: The English longitudinal study of ageing. *British Journal of Sports Medicine*, 48(3), 239–243.
- Huang, Y., Macera, C. A., Blair, S. N., Brill, P. A., Kohl 3rd, H., & Kronenfeld, J. J. (1998). Physical fitness, physical activity, and functional limitation in adults aged 40 and older. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(9), 1430–1435.
- Izquierdo, M., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Martínez-Velilla, N., Alonso-Bouzón, C., & Rodríguez-Mañas, L. (2017). Programa de ejercicio físico multicomponente Vivifrail. *Guía Práctica Para La Prescripción de Un Programa de Entrenamiento Físico Multicomponente Para La Prevención de La Fragilidad y Caídas En Mayores De*, 70.
- Izquierdo, M., Merchant, R., Morley, J. E., Anker, S., Aprahamian, I., Arai, H., Aubertin-Leheudre, M., Bernabei, R., Cadore, E. L., & Cesari, M. (2021). International exercise recommendations in older adults (ICFSR): Expert consensus guidelines. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 25(7), 824–853.

- Johnell, O., & Kanis, J. (2006). An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*, *17*, 1726–1733.
- Kalapotharakos, V. I., Diamantopoulos, K., & Tokmakidis, S. P. (2010). Effects of resistance training and detraining on muscle strength and functional performance of older adults aged 80 to 88 years. *Aging Clinical and Experimental Research*, *22*, 134–140.
- Kesaniemi, Y. A., Danforth, E., Jensen, M. D., Kopelman, P. G., Lefèbvre, P., & Reeder, B. A. (2001). Dose-response issues concerning physical activity and health: An evidence-based symposium. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *33*(6), S351–S358.
- Kohl, H. W., Craig, C. L., Lambert, E. V., Inoue, S., Alkandari, J. R., Leetongin, G., & Kahlmeier, S. (2012). The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *The Lancet*, *380*(9838), 294–305.
- Kujala, U. M. (2018). Is physical activity a cause of longevity? It is not as straightforward as some would believe. A critical analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *52*(14), 914–918.
- Lees, S. J., & Booth, F. W. (2004). Sedentary death syndrome. *Canadian Journal of Applied Physiology*, *29*(4), 447–460.
- Leitão, L., Pereira, A., Mazini, M., Venturini, G., Campos, Y., Vieira, J., Novaes, J., Vianna, J., da Silva, S., & Louro, H. (2019). Effects of three months of detraining on the health profile of older women after a multicomponent exercise program. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(20), 3881.

- Martinez Perez, J. A., Palacios, S., García, F. C., & Pérez, M. (2011). Assessing osteoporosis risk factors in Spanish menopausal women. *Gynecological Endocrinology*, 27(10), 807–813.
- Martínez-Aldao, D., Diz, J. C., Varela, S., Sánchez-Lastra, M. A., & Ayán, C. (2020). Impact of a five-month detraining period on the functional fitness and physical activity levels on active older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 91, 104191.
- Miri, S., Farhadi, B., Takasi, P., Vajargah, P. G., & Karkhah, S. (2024). Physical independence and related factors among older adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine and Surgery*, 86(6), 3400–3408.
- Moradell, A., Navarrete-Villanueva, D., Fernández-García, Á. I., Sagarra-Romero, L., Marín-Puyalto, J., Pérez-Gómez, J., Gesteiro, E., Ara, I., Casajus, J. A., & Gómez-Cabello, A. (2020). Effects of a multicomponent exercise program, a detraining period and dietary intake prediction of body composition of frail and pre-frail older adults from the exernet elder 3.0 study. *Sustainability*, 12(23), 9894.
- Morales, J. S. (2023). ¿Cómo afecta a nuestro cerebro leer, tocar un instrumento, o ver la televisión? *Fissac Magazine*, 18. <https://fissac.com/como-afecta-a-nuestro-cerebro-leer-tocar-un-instrumento-o-ver-la-television/>
- Morris, J., & Heady, J. (1953). Mortality in relation to the physical activity of work: A preliminary note on experience in middle age. *British Journal of Industrial Medicine*, 10(4), 245.
- OMS. (2019). Década del envejecimiento saludable 2020-2030. Primer informe de progreso, marzo del 2019. 2019.

- Orrow, G., Kinmonth, A.-L., Sanderson, S., & Sutton, S. (2012). Effectiveness of physical activity promotion based in primary care: Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Bmj*, *344*.
- Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *25*, 1–72.
- Pérez Díaz, J., Ramiro Fariñas, D., Aceituno Nieto, P., Escudero Martínez, J., Bueno López, C., Castillo Belmonte, A. B., Obras-Loscertales Sampériz, J. de las, Fernández Morales, I., & Villuendas Hijosa, B. (2023). *Un perfil de las personas mayores en España, 2023. Indicadores estadísticos básicos*.
- Pérez Díaz, J., Ramiro Fariñas, D., Aceituno Nieto, P., Muñoz Díaz, C., Bueno López, C., Ruiz-Santacruz, J. S., Fernández Morales, I., Castillo Belmonte, A. B., Obras-Loscertales Sampériz, J. de las, & Villuendas Hijosa, B. (2022). *Un perfil de las personas mayores en España, 2022*. 40.
- Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., George, S. M., & Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *Jama*, *320*(19), 2020–2028.
- Plasqui, G., & Westerterp, K. R. (2004). Seasonal variation in total energy expenditure and physical activity in Dutch young adults. *Obesity Research*, *12*(4), 688–694.
- Ratel, S., Gryson, C., Rance, M., Penando, S., Bonhomme, C., Le Ruyet, P., Duclos, M., Boirie, Y., & Walrand, S. (2012). Detraining-induced alterations in metabolic and fitness markers after a multicomponent exercise-training program in older men. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *37*(1), 72–79.
- Reginster, J.-Y., & Burlet, N. (2006). Osteoporosis: A still increasing prevalence. *Bone*, *38*(2), 4–9.

- Sadaqa, M., Debes, W. A., Németh, Z., Bera-Baka, Z., Vachtler-Szepesi, M., Nácziné Földes, L., Prémusz, V., & Hock, M. (2024). Multicomponent exercise intervention for preventing falls and improving physical functioning in older nursing home residents: A single-blinded pilot randomised controlled trial. *Journal of Clinical Medicine, 13*(6), 1577.
- Sanders, G. J., Boddy, L. M., Sparks, S. A., Curry, W. B., Roe, B., Kaehne, A., & Fairclough, S. J. (2019). Evaluation of wrist and hip sedentary behaviour and moderate-to-vigorous physical activity raw acceleration cutpoints in older adults. *Journal of Sports Sciences, 37*(11), 1270–1279.
- Sforzo, G. A., McManis, B. G., Black, D., & Luniewski, D. (1995). Resilience to exercise detraining in healthy older adults. *Journal of the American Geriatrics Society, 43*(3), 209–215.
- Shafiee, G., Keshtkar, A., Soltani, A., Ahadi, Z., Larijani, B., & Heshmat, R. (2017). Prevalence of sarcopenia in the world: A systematic review and meta-analysis of general population studies. *Journal of Diabetes & Metabolic Disorders, 16*, 1–10.
- Shephard, R. J., & Fitcher, R. (1997). Physical activity and cancer: How may protection be maximized? *Critical Reviews<sup>TM</sup> in Oncogenesis, 8*(2–3).
- Skinner, J. S. (2005). *Exercise testing and exercise prescription for special cases: Theoretical basis and clinical application*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Stensvold, D., Viken, H., Steinshamn, S. L., Dalen, H., Støylen, A., Loennechen, J. P., Reitlo, L. S., Zisko, N., Bækkerud, F. H., & Tari, A. R. (2020). Effect of exercise training for five years on all cause mortality in older adults—The Generation 100 study: Randomised controlled trial. *Bmj, 371*.

- Toraman, N. F., Erman, A., & Agyar, E. (2004). Effects of multicomponent training on functional fitness in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity, 12*(4), 538–553.
- Treacy, D., & Hassett, L. (2017). The Short Physical Performance Battery. *Journal of Physiotherapy, 64*(1), 61–61.
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F., Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN)—terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 14*, 1–17.
- US Department of Health and Human Services. (1990). Healthy people 2000: National health promotion and disease prevention objectives—Nutrition priority area. *Nutrition Today, 25*(6), 29–39.
- Valenzuela, P., Castillo-Garcia, A., Morales, J., Izquierdo, M., Serra-Rexach, J., Santos-Lozano, A., & Lucia, A. (2019). *Physical exercise in the oldest old. Compr Physiol 9: 1281–1304.*
- Valenzuela, P. L., Morales, J. S., Pareja-Galeano, H., Izquierdo, M., Emanuele, E., de la Villa, P., & Lucia, A. (2018). Physical strategies to prevent disuse-induced functional decline in the elderly. *Ageing Research Reviews, 47*, 80–88.
- Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., Kaur, A., Friedemann Smith, C., Wilkins, E., & Rayner, M. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association, 5*(9), e002495.

- WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee. (2021). Directrices de la OMS Sobre Actividad Física y Comportamientos Sedentarios. *Geneva: World Health Organization*© Organización Mundial de La Salud, 2021.
- World Health Organization. (2019). *Global action plan on physical activity 2018-2030: More active people for a healthier world*. World Health Organization.
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, *310*(20), 2191–2194.
- Zhang, S., Murray, P., Zillmer, R., Eston, R. G., Catt, M., & Rowlands, A. V. (2012). Activity classification using the GENEVA: optimum sampling frequency and number of axes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *44*(11), 2228–2234.
- Zhao, M., Veeranki, S. P., Magnussen, C. G., & Xi, B. (2020). Recommended physical activity and all cause and cause specific mortality in US adults: Prospective cohort study. *Bmj*, *370*.

## Anexo

### MODELO DE EVALUACIÓN ÉTICA. INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Dña. Ana María Tato Ribera, Secretaria del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Universitario Fundación Alcorcón,

#### CERTIFICA

Que este Comité ha evaluado la propuesta para que se realice el estudio titulado "Evolución de la condición física, composición corporal y fragilidad en personas mayores de 65 años. Mediación de la vitamina D y efectos de un programa de ejercicio: Estudio longitudinal EXERNET" y considera que:

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.

La capacidad del investigador y los medios disponibles son apropiados para llevar a cabo el estudio.

El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto a los postulados éticos.

El Investigador se compromete a responder a los informes de seguimiento que desde el CEIC se les requiera

Y que este Comité acepta que dicho estudio sea realizado por el Dr. Germán Vicente Rodríguez como investigador principal.

Lo que firmo en Alcorcón, a 30 de junio de 2016

  
  
Comité Ético de  
Investigación Clínica

Fdo.: Dra. Ana María Tato Ribera  
Secretaria del CEIC del HUFA