

**PREMIO EMILI LLEDÓ FIGUERES 2023 AL MEJOR PROYECTO DE
TFM O TFG**

EFFECTS OF 8 WEEKS OF NORDIC WALKING ON PHYSICAL FITNESS AND TECHNOLOGY USE IN ACTIVE OLDER ADULTS

Autores: Isabel Marco-Barriguete¹, Ainoa Roldán¹, Jordi Monferrer-Marín¹, Ana Cordellat¹, Pablo Monteagudo¹⁻² y Cristina Blasco-Lafarga^{1*}

¹ UIRFIDE.GIUV 2013-140; Departamento de Educación Física, Universitat de València.

² Departamento de Educación y Didácticas Especiales, Universidad Jaume I.

*Autor de correspondencia: m.cristina.blasco@uv.es

ABSTRACT

Longer interventions (≥ 12 weeks) of Nordic walking have shown fitness benefits in older adults (OA). However, the effect of shorter interventions is unknown. On the other hand, we found little literature using exercise to reduce the generational digital gap. The aim of the study is to bring new technologies closer to older adults, as well as to analyse the effect of a short (8 weeks) Nordic walking technical intervention. Sixty-two OA over 60 years of age, referred from a Consell de Salut, participated in a larger study. In this work we analyse 18 of them (67.31 ± 3.68 years) who completed the programme: 60min * 2 guided training sessions per week, plus one autonomous, all of them self-recorded using the Strava application. To reinforce the use of new technologies, while analysing the programme, the OA completed an online questionnaire of perceived effort considering local, cardiovascular and technical difficulty, during and at the end of each session. After 8 weeks, the OA were able to learn how to use physical activity apps autonomously, reducing use physical activity apps, reducing the time spent completing en línea questionnaires. In addition, significant improvements were observed in isometric trunk strength, and a trend towards significance in improved leg strength and gait speed. Exercise programmes are ideal for bridging the digital divide while improving the health and quality of life of OA.

Keywords: Digital gap, health, muscle power, quality of live, strength.

EFFECTOS DE 8 SEMANAS DE MARCHA NÓRDICA SOBRE LA CONDICIÓN FÍSICA Y EL USO DE TECNOLOGÍA EN ADULTOS MAYORES ACTIVOS

RESUMEN

Las intervenciones largas (≥ 12 semanas) de marcha nórdica han mostrado beneficios en la condición física de los adultos mayores (AM). Sin embargo, se desconoce el efecto que pueden producir intervenciones más cortas. Por otro lado, encontramos escasa literatura que utilice el ejercicio para reducir la brecha digital generacional. El objetivo del estudio es aproximar las nuevas tecnologías a los adultos mayores, así como analizar el efecto de una intervención técnica de marcha nórdica de corta duración (8 semanas). Sesenta y dos AMS de más de 60 años, derivados desde un Consell de Salut, participaron en un estudio mayor. En este trabajo se analizan 18 de ellos ($67,31 \pm 3,68$ años) que completaron el programa: 60min * 2 entrenamientos dirigidos a la semana, y uno autónomo, todos ellos autorregistrados mediante la aplicación Strava. Con el fin de reforzar el uso de las nuevas tecnologías, al tiempo que analizar el programa, los AM completaron un cuestionario en línea del esfuerzo percibido a nivel local, cardiovascular y dificultad técnica, durante y al finalizar cada sesión. Tras 8 semanas, los AM fueron capaces de aprender a utilizar de forma autónoma aplicaciones de actividad física, reduciendo el tiempo empleado en completar cuestionarios en línea. Además, se observaron mejoras significativas en fuerza isométrica de tronco, y una tendencia a la significación en la mejora de fuerza de piernas y velocidad de la marcha. Los programas de ejercicio son idóneos para reducir la brecha digital al tiempo que mejora la salud y la calidad de vida de los AM.

Palabras clave: Brecha digital, calidad de vida, fuerza, potencia muscular, salud

INTRODUCCIÓN

La actividad física es importante para frenar el deterioro funcional de los adultos mayores. Tratando de adaptarse a las características de estos adultos han surgido diferentes programas de entrenamiento entre los que destacan los programas de fuerza, multicomponente y aeróbico (Zengarini & Cherubini, 2019). El trabajo de fuerza previene el riesgo de caídas, destacando especialmente el entrenamiento de fuerza personalizado, enfocado a las características cognitivas y buscando una buena técnica (O'Bryan et al., 2022). Por otro lado, entre las virtudes de los llamados programas multicomponente, que combinan dentro de una misma sesión fuerza, equilibrio, flexibilidad y coordinación (Cordellat, 2019), destaca la mejora en las actividades de la vida diaria, en la función ejecutiva, la memoria, la capacidad aeróbica, la fuerza y la velocidad de marcha (Kim et al., 2022; Labata-Lezaun et al., 2023). Finalmente, los programas de entrenamiento aeróbico han demostrado aumentos en el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y la capacidad aeróbica tras intervenciones de larga duración (Markov et al., 2023).

Junto a ellos, la práctica de marcha nórdica ha aumentado en los últimos años entre los mayores europeos (Tschentscher et al., 2013). Caracterizada por unos bastones específicos que incluyen una dragonera para permitir el movimiento completo de brazos y la suelta del bastón atrás (Fritschi et al., 2012), la marcha también presenta múltiples beneficios (Skórkowska-Telichowska et al., 2016). En el plano fisiológico se encuentran mejoras en el VO₂máx, la presión arterial sistólica y lipoproteínas de alta intensidad (HDL) (Tschentscher et al., 2013). A nivel antropométrico encontramos que la marcha nórdica disminuye la masa grasa, peso, índice de masa corporal, circunferencia de cadera y aumenta la masa muscular (Ossowski et al., 2016; Song et al., 2013). La condición física también se beneficia de esta práctica deportiva, ya que aumenta la flexibilidad de los hombros, capacidad aeróbica, fuerza muscular en miembros inferiores y superiores y el equilibrio dinámico y estático (Figueiredo et al., 2013; Marciniak et al., 2020; Takeshima et al., 2013). Además, ayuda a aumentar la velocidad de la marcha respecto a la marcha sin bastones, disminuyendo el impacto en las articulaciones inferiores (Encarnación-Martínez et al., 2023; Tschentscher et al., 2013).

En este contexto, la mayoría de intervenciones realizadas de marcha nórdica tienen una duración de 12 semanas con 3 entrenamientos semanales supervisados de 50-60 minutos de duración, aunque también encontramos intervenciones de mayor duración (32 semanas), y de menos (6-9 semanas) (Bullo et al., 2018). En la revisión sistemática de estos autores observamos que la mayoría de las intervenciones sitúan la intensidad en valores de 4 a 8 según la escala de Borg modificada (0 a 10), dependiendo del momento de la intervención. Además, muestran mejoras en la velocidad de marcha y el test de sentarse y levantarse. Según Bullo et al. (2018), para observar efectos positivos se deben realizar al menos dos sesiones de marcha nórdica a la semana con una intensidad moderada, es decir, con un esfuerzo percibido de 7-8.

Por otro lado, la sociedad en la que vivimos está regida por las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que ayudan en la difusión de la información y podrían ayudar a los adultos mayores a realizar diferentes formaciones, o facilitar su vida simplificando trámites, entre otros. Sin embargo, en la actualidad encontramos una gran brecha digital generacional, que hace referencia a la diferencia entre aquellos que sufrieron la irrupción de las nuevas tecnologías tarde frente a aquellos que ya han nacido con las nuevas tecnologías (Martín Romero, 2020).

Esta problemática se observa en diferentes situaciones, como es el acceso a la administración, a la información y a las empresas necesarias para diferentes actividades como finanzas y cultura, lo que excluye a las personas mayores de la sociedad actual (Castells, 2006). La desigualdad digital viene dada porque la sociedad no facilita el acceso ni la participación de los adultos mayores en estas nuevas tecnologías. Esto se observa en la falta de aplicaciones específicas para esta población (Cardozo et al., 2017).

A pesar de la evidencia sobre esta desigualdad y su vigencia, son escasas las intervenciones donde se unan adultos mayores y nuevas tecnologías. Destaca la revisión de Yerrakalva et al. (2019) donde se observa que los relojes inteligentes y aplicaciones de actividad física ayudan a aumentar la práctica de actividad física en las personas mayores. Boarini et al. (2006) y Villar (2003) coinciden en que los adultos mayores están dispuestos a utilizar y beneficiarse de las nuevas tecnologías. Además, Boarini et al. (2006) destaca la importancia de que los adultos mayores adquieran estas habilidades para que esta población pueda incluirse y encontrar su lugar en la era digital.

Así pues, el ejercicio puede ser una herramienta para acercar las nuevas tecnologías a los adultos mayores a través de aplicaciones de registro de actividad física. Sin embargo, en estos momentos encontramos poca literatura sobre ello. Igualmente, se desconoce el efecto en la condición física de adultos mayores de un programa periodizado corto de técnica de marcha nórdica (8 semanas), por lo que el presente trabajo aúna ambos fines y analiza la pertinencia de acercar las nuevas tecnologías a esta población a través de programas de ejercicio motivadores.

Los objetivos de este estudio son pues; a) analizar el efecto de un programa corto de mejora técnica de la marcha nórdica sobre la condición física de los adultos mayores; y, b) acercar el uso de las nuevas tecnologías a la población mayor. Como hipótesis de partida se esperan mejoras en la aptitud cardiorrespiratoria y en la fuerza isométrica de miembros inferiores. También se espera que los adultos mayores sean capaces de utilizar correctamente aplicaciones de actividad física y resolver cuestionarios en línea de forma autónoma al final de la intervención.

MÉTODO

Diseño del estudio

El diseño del estudio se enmarca en el campo de la investigación cuantitativa aplicada. El estudio atiende a un diseño cuasiexperimental y longitudinal con medidas pre-post.

Población

La muestra del estudio se obtuvo de los participantes que practicaban Marcha Nórdica en el Consell de Salut República Argentina-Chile-Salvador Pau, perteneciente al departamento del Hospital Clínico de Valencia. Como criterios de inclusión: ser persona mayor de 60 años y apta para la práctica de actividad física. Los criterios de exclusión fueron: practicar otra actividad física regular, y/o padecer alguna condición crónica pulmonar, aneurisma, presión ocular o enfermedad cognitiva.

La muestra fue reclutada desde mayo de 2022 hasta enero de 2023, realizando grupos pequeños a lo largo de ese periodo, incluyendo participantes de tres grupos

diferentes. Así, iniciaron el estudio para estas variables 24 participantes, y finalmente se analizaron los datos de 18 de ellos, tal y como refleja la Figura 1.

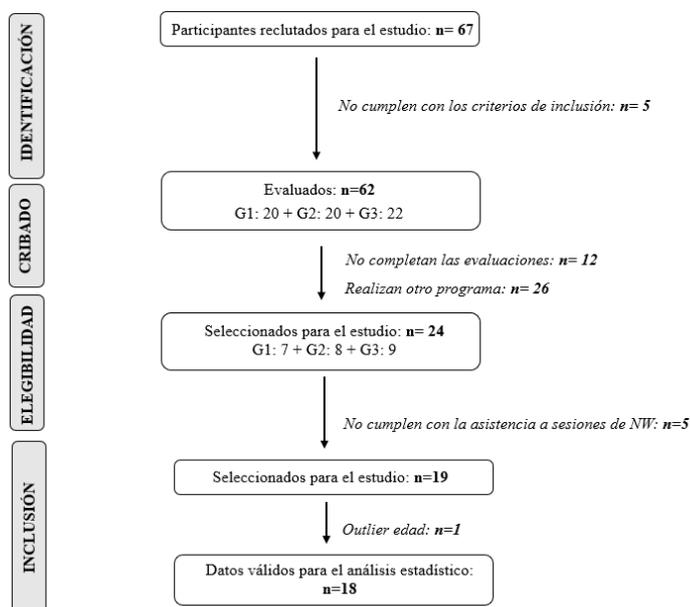


Figura 1. Diagrama de flujo.

Nota: Intervención Grupo G1 (mayo-junio 2022), G2 (octubre-diciembre 2022), G3 (enero-marzo 2023).

La intervención duró 10 semanas (dos semanas de evaluación y ocho de entrenamiento) para cada grupo.

Normas éticas

Los participantes firmaron un consentimiento informado previo al inicio de la intervención, aprobada por el comité de ética INCLIVA (29 de septiembre de 2022). La intervención cumplió con los principios éticos de la Declaración de Helsinki en investigación con humanos (2016).

Protocolo de evaluación

Para las mediciones, los participantes fueron citados cada veinte minutos de dos en dos de 8.00 a 11.30, siempre a la misma hora en las evaluaciones previas y posteriores. Se les pidió que asistieran en ayunas o habiendo acabado el desayuno tres horas antes. Las evaluaciones se realizaron en tres días diferentes, dividiendo a la gente en dos grupos: lunes, miércoles y viernes, o martes, jueves y viernes. El día 1 se realizó la medición de la presión arterial, saturación de oxígeno, composición corporal, potencia de miembros inferiores (5STS), el test BackScratch y se comprobaba el consentimiento médico, se firmaba el consentimiento informado y se registraba la medicación. El día 2, se repetían las medidas de presión arterial, saturación de oxígeno y se medían las variables de evaluación de fuerza isométrica de miembros inferiores, fuerza isométrica de miembros superiores isométrica, fuerza de prensión manual, y aptitud cardiorrespiratoria.

Finalmente, el día 3 se evaluó el equilibrio mediante el MiniBestTest y el 200m marcha.

Mediciones pre-post				Intervención
G1		G2 y G3		
<i>Día 1</i>	<i>Día 2</i>	<i>Día 1</i>	<i>Día 2</i>	
Tensión arterial	Tensión arterial	Tensión arterial	Tensión arterial	8 semanas: NW
SaO2	SaO2	SaO2	SaO2	
Composición corporal	S-index	Composición corporal	<i>Fuerza isométrica de</i>	2 sesiones clase NW/ semana + 1 sesión NW autónoma
S-Índex	5STS	S-index	<i>piernas*</i>	
IPAQ	Handgrip	5STS	<i>Fuerza isométrica de</i>	
	200m marcha	<i>Back</i>	<i>tronco*</i>	
		<i>Scratch*</i>		
		Handgrip		
		IPAQ		
			<i>Día 3</i>	
			200m marcha	

Nota: Test no considerados inicialmente e incluidos al hacer la evaluación de tres días

Figura 2. Mediciones pre-post e intervención.

La aptitud cardiorrespiratoria se evaluó con el test de 200m marcha (Casillas et al., 2013). La prueba se realizó en una recta de 50m donde el punto de inicio y el giro está señalado con conos. Los participantes deben recorrer esa distancia hasta completar los 200m andando lo más rápido posible. El resultado se anota en segundos.

La fuerza isométrica de tronco y de piernas se evaluó con un dinamómetro Takei 5402 (Takei Scientific Instruments CO., LTD). Para la fuerza isométrica de tronco el sujeto se situó encima de la plataforma con las piernas estiradas y el tronco inclinado entre 30-40°, una vez colocado se le indicó que ejerciese la mayor fuerza posible recuperando la posición (Imagama et al., 2019). En cuanto la fuerza isométrica de piernas el sujeto se situó encima de la plataforma con las piernas flexionadas entre 130-140° y el tronco recto, cuando el sujeto se situó en la posición correcta se le indicó que ejerciese la máxima fuerza posible estirando las piernas (Eckardt, 2016). Ambos test se evaluaron dos veces con tres minutos de descanso y se registró el valor más alto (Eckardt, 2016; Imagama et al., 2019).

La fuerza de prensión manual se evaluó con el dinamómetro manual modelo Takei 5401 (Takei Scientific Instruments CO., LTD). Se ajustó el dinamómetro quedando los dedos flexionados en un ángulo de 90°. Los participantes debían apretar lo más fuerte posible durante 5 segundos con el brazo extendido y pegado al cuerpo, el evaluador indica el inicio y el final (Vianna et al., 2007). Se realizaron tres mediciones en cada brazo con un minuto de descanso entre ambas y se escogió el valor más alto de cada brazo.

Por último, en cuanto a la movilidad de la articulación glenohumeral se realizó el test back-Scratch. Siguiendo el protocolo de Rikli & Jones (1999) los sujetos se situaron de pie y debían pasar uno de los brazos por encima del hombro, dejando la palma de la mano hacia abajo, y con el otro brazo debían intentar juntar las palmas de las manos por detrás de la espalda. Se realizaron dos mediciones con cada brazo y se apuntó el mejor intento de cada brazo.

En cuanto al manejo de las aplicaciones móviles de actividad física se realizó una aproximación cuantitativa. Para evaluar Strava se tuvieron en cuenta tres momentos: previo a la intervención, durante la intervención y cuatro semanas tras la intervención, y se realizó una asignación de valores:

- Previo a la intervención: 0 puntos si no se usaba antes, 1 punto si ya se usaba antes.

- Durante la intervención: 0 puntos si no se usa, 1 punto por uso una vez a la semana, 2 puntos por uso dos veces a la semana, 3 puntos por uso igual o más de tres veces a la semana.
- Cuatro semanas tras la intervención: 0 puntos si no se usa, 1 punto por uso de una vez a la semana, 2 puntos por uso dos veces a la semana, 3 puntos por uso igual o más de tres veces a la semana.

Por otro lado, para saber el tiempo empleado en rellenar los cuestionarios se realizó un cálculo del tiempo que se mantenía abierto el cuestionario y luego se realizó la media del tiempo obtenido de todos los participantes, agrupando las semanas de dos en dos.

Programa de entrenamiento de Marcha Nórdica

Cada semana se realizaban dos clases dirigidas de marcha nórdica y una de forma autónoma. Las sesiones de marcha nórdica constaban de 60 minutos divididos en: 10 minutos de calentamiento articular y activación; 40-45 minutos de principal, dividida a su vez en una primera parte más técnica y con cambios de ritmo y, una segunda parte más cardiovascular; y, por último, 5-10 minutos de vuelta a la calma.

La temporalización de la parte principal se apoyó en la estructura de Blasco-Lafarga et al. (2020) que combina alta intensidad con baja intensidad en sesiones de marcha. Como adaptación a la intervención, en las partes de baja intensidad se realizaban ejercicios de técnica y en las de alta, la marcha, a razón del esfuerzo percibido correspondiente. Los ejercicios de técnica se dividieron en tres mesociclos. El mesociclo de familiarización, semanas 1-3, constó de ejercicios de técnica básica, arrastre, impulsión y amplitud del movimiento, y de la introducción progresiva de cambios de ritmo. El mesociclo de desarrollo, semanas 4-5 aumentó la exigencia cardiovascular y neuromuscular con trabajo de giros y cambio de sentido. Por último, el mesociclo de estabilización y consolidación (semanas 6 y 7) donde se trabajó el paso largo y el ajuste percibido, mientras que la semana 8 fue una combinación de todos los ejercicios aumentando la exigencia cardiovascular.

Para comprobar la intensidad de las sesiones los participantes rellenaron una encuesta en línea (Microsoft Forms) sobre el esfuerzo percibido mediante la escala de Borg simplificada (de 0 a 10). En este cuestionario se dividió la primera y segunda parte de la sesión. Estas partes constaron de tres bloques: fatiga local, en referencia al cansancio muscular; fatiga cardiorrespiratoria, en referencia al esfuerzo cardiovascular; y dificultad técnica, evaluando los ejercicios de técnica. Además, todos los días previos al inicio de la sesión, iniciaban el registro mediante Strava. La aplicación de Strava fue explicada mediante una reunión previa a la intervención. Además, antes de empezar las sesiones se dedicaba tiempo a preparar la aplicación para la misma y se resolvían posibles problemas surgidos en su utilización.

Tratamiento estadístico

Se realizaron diagramas de cajas para cada una de las variables y se eliminaron los outliers. La normalidad de la muestra fue analizada mediante Shapiro-Wilks. Con el fin de analizar los cambios pre-post se realizó una comparación de medias, prueba T para

muestras relacionadas o la prueba de Wilcoxon, atendiendo a la normalidad de la muestra. Se calculó el tamaño del efecto (d de Cohen), grande ($d \geq 0,8$), medio ($d=0,5- < 0,8$) o pequeño ($d=0,2- < 0,5$) (Cohen, 1998). Se consideró la significación en p-valor $< 0,05$ y la tendencia a la significación en p-valor $< 0,1$ (Rosner, 2015).

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los principales descriptivos [Media, desviación estándar (DE) y coeficiente de variación (CV)] para caracterizar a la muestra.

Tabla 1

Caracterización de la muestra

N=18	Media	DE	CV
Mujeres: 83,33% Hombres 16,67%			
Variables antropométricas			
Edad (años)	67,31	3,68	5,47%
Altura (m)	1,60	0,08	4,77%
Peso (kg)	68,48	10,71	15,64%
Masa grasa (%)	33,58	5,86	17,45%
Masa muscular (kg)	43,17	7,27	16,85%
Masa ósea (kg)	2,29	0,36	15,78%
Agua total (%)	44,53	3,63	8,16%
Grasa visceral (ua)	10,11	2,63	26,03%
Cintura (cm)	89,23	10,18	11,41%
Cadera (cm)	103,32	7,59	7,34%
ICC (ua)	0,86	0,08	9,25%
Gemelo derecho (cm)	36,38	2,64	8,42%
Gemelo izquierdo (cm)	36,76	3,09	7,25%
Variables fisiológicas			
PAS (mmHg)	128,8	16,37	12,71%
PAD (mmHg)	79,82	7,79	9,76%
SaO ₂ (%)	95,54	1,30	1,36%
FC (ppm)	70,94	9,60	13,54%
Variables de condición física			
Movilidad hombro derecho (cm)	-2,90	7,83	269,01%
Movilidad hombro izquierdo (cm)	-5,32	7,17	134,89%
Aptitud cardiorrespiratoria (s)	115,71	11,95	10,32%
Fuerza presión manual derecha (kg)	28,19	8,34	29,59%
Fuerza presión manual izquierda (kg)	25,12	7,18	28,57%
Fuerza isométrica piernas (kg)	63,65	7,18	35,93%
Fuerza isométrica tronco (kg)	55,23	20,57	37,25%

Nota: ua: unidades arbitrarias; ICC: índice cintura-cadera; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; SaO₂: saturación de oxígeno en sangre; FC: frecuencia cardíaca; DE: desviación estándar; CV: coeficiente de variación.

En cuanto al efecto de la intervención sobre la condición física (Tabla 2), la variable de velocidad de la marcha presenta una tendencia a la significación y un aumento de 0,06 m/s con un tamaño del efecto pequeño. En cuanto la movilidad del hombro observamos que se producen mejoras en la movilidad del hombro derecho (-2,90cm vs -2,37cm) con tamaño del efecto pequeño, mientras que el hombro izquierdo no mejora (-

5,32cm vs -5,65cm). La fuerza isométrica de tronco presenta una mejora de 9,25kg (46,75kg vs 56,00kg) con un tamaño del efecto muy grande (3,04 *d* de Cohen) y una significancia del 0,001. La fuerza isométrica de piernas mejora 4,35kg (54,30kg vs 58,65kg) y aunque no hay una mejora significativa, sí que encontramos un tamaño del efecto grande (1,33). Así mismo, en la fuerza de presión manual en ambas manos apenas se observan cambios tras la intervención (derecha: 24,78kg vs 24,55kg; izquierda: 22,28kg vs 22,35kg).

Tabla 2*Cambios en las variables de condición física*

Variable	N	Pre Media (DE)	Post Media (DE)	p-valor	d de Cohen
Velocidad de la marcha (m/s)	17	1,75 (0,94)	1,81 (0,22)	0,065+	0,09
Movilidad hombro derecho (cm)	11	-2,90 (2,36)	-2,37 (2,21)	0,504	0,23
Movilidad hombro izquierdo (cm)	11	-5,32 (2,16)	-5,65 (2,26)	0,698	0,15
Fuerza isométrica tronco (kg)	10	46,75 (2,86)	56,00 (3,21)	0,001** *	3,04
Fuerza isométrica piernas (kg)	10	54,30 (3,13)	58,65 (3,42)	0,065+	1,33
Fuerza presión manual derecha (kg)	15	24,78 (0,50)	24,55 (0,81)	0,689	0,34
Fuerza presión manual izquierda (kg)	15	22,28 (0,75)	22,35 (0,83)	0,878	0,09

Nota: *** *p*-valor <0,001, ***p*-valor <0,05, + *p*-valor <0,01

Nuevas tecnologías

Tal y como se observa en la Figura 3, los adultos mayores a pesar de ser activos, no utilizaban aplicaciones de actividad física previo a la intervención. Durante la misma, todos los adultos mayores usaron la aplicación, y la mayoría de ellos más de tres días a la semana. Cuatro semanas tras finalizar la intervención observamos que aproximadamente el 40% de los participantes continuó utilizando la aplicación al menos una vez a la semana.

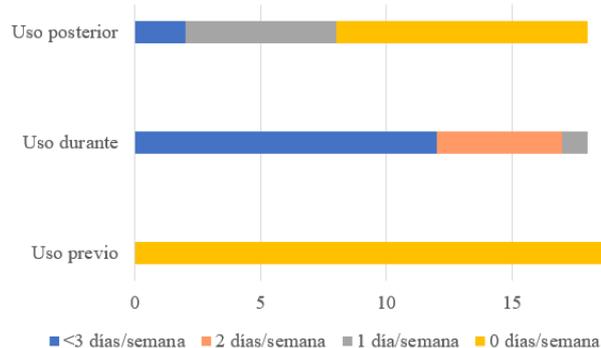


Figura 3. Uso de Strava en la intervención.

Por otro lado, en la Figura 4 se observa la evolución del tiempo medio empleado en la realización de cuestionarios del esfuerzo percibido. Para que fuese más cómodo para ellos se iniciaba el cuestionario en la primera pausa de evaluación a los 30' de inicio de sesión y se realizaba otra pausa a los 48' de inicio de las clases donde se finalizaba el cuestionario. Podemos observar que el tiempo medio en realizar el cuestionario fue disminuyendo a lo largo de las sesiones. Sin embargo, a partir de la mitad de la intervención, prácticamente la totalidad de ellos realizaban el cuestionario de forma autónoma.

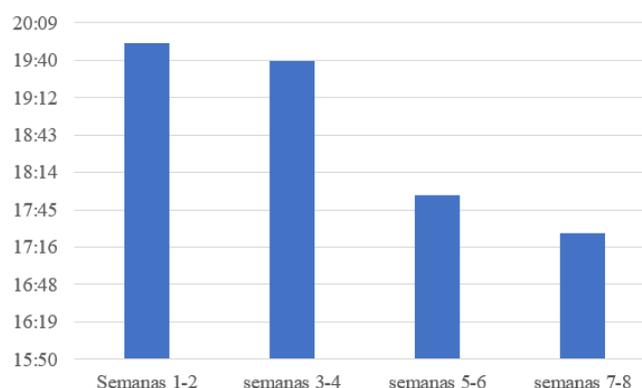


Figura 4. Tiempo promedio de realización de cuestionarios de evaluación del Esfuerzo Percibido.

DISCUSIÓN

Los objetivos de este estudio fueron analizar el efecto de un programa corto de mejora técnica de la marcha nórdica sobre la condición física de los adultos mayores, y acercar el uso de las nuevas tecnologías a esta población. Así, 8 semanas han sido suficientes para mejorar la velocidad de la marcha, la movilidad del hombro derecho, y la fuerza isométrica de tronco y de piernas a la vez que mejorar el uso y manejo de las nuevas tecnologías.

Como se observa en la tabla 1, la población que ha participado en el estudio presenta una movilidad de los hombros derecho e izquierdo superior a la media española, concretamente en el percentil 50-60 y 70, respectivamente (Pedrero-Chamizo et al.,

2012). En cuanto la aptitud cardiorrespiratoria evaluada mediante el test de 200m marcha, la muestra presenta valores superiores para esta población (115,71 vs 126,8 s), confirmando que se trata de una población activa (Gremeaux et al., 2008). Esto ocurre a su vez en el test de sentarse y levantarse, Kim & Won (2019) presentaron una muestra que realizó el test en 11,2s mientras que la nuestra realiza el test en 10s de media. Sin embargo, la fuerza isométrica de tronco presenta valores inferiores al compararlos con la población de Imagama et al. (2019) (46,75kg vs 69,3kg). Y si nos fijamos en la fuerza isométrica de piernas 54,3kg ocurre lo mismo que en el ítem anterior, la muestra presenta unos valores inferiores a los obtenidos por Eckardt (2016). Finalmente, en cuanto la prensión manual, nuestra muestra se sitúa en los percentiles 75 y 90 ofrecidos por Vianna et al. (2007) en ambas manos.

En cuanto al efecto de la intervención, se observa una tendencia en la mejora de la marcha de 0,06m/s. El hecho de ser pequeña y quedar en una tendencia puede deberse al hecho de que ya empiezan con unos valores muy altos, pero también a que el tiempo de la intervención es corto, o que la muestra es pequeña. Aun así, la velocidad de la marcha es un indicador importante de salud, ya que una marcha inferior a 1 m/s es un buen predictor de caídas y mala salud (Kyrdalet al., 2019). Como se ha mencionado en los resultados, nuestra muestra mejora en 0,06 m/s tras solo 8 semanas y partiendo de un valor inicial de 1,75 m/s, frente a las 12 semanas y 1,20 m/s (aproximadamente) de otras intervenciones (Dalton & Nantel, 2016; Figueiredo et al., 2013; Iida et al., 2017; Kocur et al., 2015).

En cuanto a la movilidad de la articulación glenohumeral, diversos programas de marcha nórdica más largos, afirman que cuando la movilidad es inferior a -5cm se producen mejoras tras la intervención (Parkatti et al., 2012; Takeshima et al., 2013). En nuestro caso, pese a que la intervención no produzca una mejora significativa, sí que produce cierta mejora en la movilidad del hombro derecho, aunque está por debajo de los 5cm señalados por Parkatti et al. (2012). Esto puede deberse a la relación entre la mejora del gesto técnico de la marcha y la posible dominancia del miembro superior derecho en la lateralidad de las personas mayores.

Respecto a la fuerza isométrica de tronco y la marcha nórdica, la literatura es escasa. Panou et al. (2019) evalúa este aspecto con otros parámetros y sí que obtiene mejoras significativas, igual que ocurre en nuestra muestra. Esto es debido a que en la marcha nórdica se produce un mayor balanceo de los brazos, por lo que se requiere que la musculatura estabilizadora de la columna ejerza un mayor control postural, aumentando así el nivel de activación muscular (Huang et al., 2021). Además, dado que en la marcha nórdica se alarga el paso, las fuerzas rotatorias son mayores y en consecuencia la musculatura del tronco ejercerá mayor control para contrarrestar estas fuerzas (Huang et al., 2021).

Aun así, si comparamos los valores finales de la intervención con los presentados en el estudio de Eckardt (2016) para la fuerza isométrica de tronco, observamos que los obtenidos en la intervención son inferiores. Esto puede ser debido a que el estudio mencionado presenta una población donde el 60% son mujeres frente al 84% de la nuestra. Esto es relevante debido a que las mujeres adultas mayores presentan la menopausia que conlleva un cambio hormonal que induce una pérdida de masa muscular (Sipilä et al., 2020). De nuevo puede haber influido el tamaño muestra o la duración de la intervención.

La no mejora de la fuerza de prensión manual puede deberse a la técnica de la marcha, ya que son diferentes los estudios que señalan que la técnica influye en los resultados de esta variable, no mejorándose cuando esta se realiza de forma completa con la suelta del bastón al acabar el impulso (Sancanuto & Simonelli, 2016). A pesar de ser unos resultados negativos, estos coinciden con diversos estudios de marcha nórdica (Lee & Park, 2015; Nemoto et al., 2021; Ossowski et al., 2016).

Nuevas tecnologías

De acuerdo con el estudio de Gonzalez-Oñate y Fanjul (2018) solo un 5% de 256 adultos mayores conocen aplicaciones ligadas a la salud y bienestar. Esto coincide con que nuestra muestra reducida (n=18) desconozca la aplicación de actividad física Strava y su utilización. El estudio mencionado también indica que casi la mitad de la muestra le gustaría aprender a utilizar aplicaciones si les enseñasen, lo que se confirmó en nuestro estudio. Cuatro semanas tras finalizar la intervención el 40% de los participantes continuó utilizando la aplicación al menos una vez a la semana. Confirmándose así el dato obtenido por Gonzalez-Oñate & Fanjul (2018) de que al menos un tercio de la población usaría aplicaciones de forma autónoma, siempre y cuando le aportase cosas interesantes y beneficiosas.

El tiempo promedio de realización del cuestionario en línea fue disminuyendo a lo largo de las sesiones. Esto seguramente sea debido a que durante las primeras semanas los técnicos les ayudábamos y explicábamos como realizarlos ya que les resultaba difícil. Sin embargo, a partir de la mitad de la intervención, prácticamente la totalidad de ellos realizaban el cuestionario de forma autónoma. Tal y como indica González-Oñate (2015), y como se ve reflejado en la Figura 4, los adultos mayores están dispuestos a aprender a utilizar las nuevas tecnologías de forma autónoma.

Este estudio no está exento a posibles limitaciones. La principal limitación es la falta de un grupo control. Asimismo, de las 62 personas entrenadas sólo 18 de ellas han sido evaluadas de estas variables. El uso de las nuevas tecnologías también presentó una limitación, ya que algunos adultos mayores no disponen de internet fuera de casa, por lo que no pudieron contestar los cuestionarios. Además, para muchos adultos mayores la escala de Borg fue difícil de entender, a pesar de utilizar la que está graduada de 0 a 10. Por último, una vez realizado el estudio, hubiese sido muy interesante haber hecho algún cuestionario para evaluar la actitud de los adultos mayores hacia las nuevas tecnologías, y si esta cambia tras la intervención.

CONCLUSIONES

Si bien es cierto que la falta de un grupo control no permite generalizar los resultados, parece que 8 semanas son suficientes para mejorar de forma significativa la fuerza isométrica del tronco y que haya una tendencia a la mejora en la fuerza isométrica de piernas y en la aptitud cardiorrespiratoria. Quizá una intervención más larga sea necesaria para mejorar estas capacidades.

En cuanto a las nuevas tecnologías, al finalizar la intervención los adultos mayores son capaces de utilizar de forma autónoma aplicaciones de actividad física si se les enseña correctamente. Además, han mejorado la capacidad de completar cuestionarios en línea de forma autónoma confirmándose así la hipótesis inicial.

En cualquier caso, se confirma que una intervención de ejercicio físico puede ser una motivación para mejorar la condición física al tiempo que ayuda a reducir la brecha digital. Futuras investigaciones con un grupo control permitirán estudiar en qué grado los programas de ejercicio físico influyen en las competencias digitales del adulto mayor.

AGRADECIMIENTOS Y FINANCIACIÓN

Nuestro agradecimiento a los adultos mayores que han participado en el estudio, especialmente a Rosa Martínez (líder del grupo de marcha nórdica del Consell de Salut Salvador Pau, República Argentina, Xile, área sanitaria Clínico-Malvarrosa). Una de las autoras (IMB) es beneficiaria de la Beca Mónica Pont, convocada por la Fundación GESMED para promover el envejecimiento activo y la investigación en torno al ejercicio físico y los adultos mayores.

REFERENCIAS

- Alcazar, J., Losa-Reyna, J., Rodriguez-Lopez, C., Alfaro-Acha, A., Rodriguez-Mañas, L., Ara, I., García-García, F. J., & Alegre, L. M. (2018). The sit-to-stand muscle power test: An easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. *Experimental Gerontology*, 112, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.08.006>
- An, T.-G., Lee, H.-S., Park, S.-W., & Seon, H.-C. (2020). Effect of Nordic Walking on Depression and Physical Function in the Elderly with High-Risk of Depression. *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, 15(4), 11-20. <https://doi.org/10.13066/kspm.2020.15.4.11>
- Blasco-Lafarga, C., Cordellat, A., Forte, A., Roldán, A., & Monteagudo, P. (2020). Short and Long-Term Trainability in Older Adults: Training and Detraining Following Two Years of Multicomponent Cognitive—Physical Exercise Training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), Article 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165984>
- Boarini, M. N., Cerdá, E. P., & Rocha, S. (2006). La educación de los adultos mayores en TICs. Nuevas Competencias para la Sociedad de Hoy. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 1, Article 1. <https://doi.org/10.24215/18509959.0.7>
- Bouaziz, W., Vogel, T., Schmitt, E., Kaltenbach, G., Geny, B., & Lang, P. O. (2017). Health benefits of aerobic training programs in adults aged 70 and over: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 69, 110-127. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.10.012>
- Bullo, V., Gobbo, S., Vendramin, B., Duregon, F., Cugusi, L., Di Blasio, A., Bocalini, D. S., Zaccaria, M., Bergamin, M., & Ermolao, A. (2018). Nordic Walking Can Be Incorporated in the Exercise Prescription to Increase Aerobic Capacity, Strength, and Quality of Life for Elderly: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Rejuvenation Research*, 21(2), 141-161. <https://doi.org/10.1089/rej.2017.1921>
- Cardozo, C., Martin, A. E., & Saldaño, V. (2017). Los adultos mayores y las redes sociales: Analizando experiencias para mejorar la interacción. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.22305/ict-unpa.v9i2.244>
- Casillas, J.-M., Hannequin, A., Besson, D., Benaïm, S., Krawcow, C., Laurent, Y., & Gremeaux, V. (2013). Walking tests during the exercise training: Specific use for the cardiac rehabilitation. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(7), 561-575. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2013.09.003>
- Castells, M. (2006). La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Alianza. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=165968>
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 1998, Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, 2.
- Cordellat, A. (2019). Entrenamiento y desentrenamiento en el adulto mayor: Cambios en la función física y psíquica tras dos años de EFAM-UV. 196. Universidad de Valencia
- Dalton, C., & Nantel, J. (2016). Nordic walking improves postural alignment and leads to a more normal gait pattern following weeks of training: A pilot study. *Journal of Aging and Physical Activity*, 24(4), 575-582. <https://doi.org/10.1123/japa.2015-0204>
- Eckardt, N. (2016). Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: A

- randomised control trial. *BMC Geriatrics*, 16(1), 191. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0366-3>
- Encarnación-Martínez, A., Catalá-Vilaplana, I., Aparicio, I., Sanchis-Sanchis, R., Priego-Quesada, J. I., Jimenez-Perez, I., & Pérez-Soriano, P. (2023). Does Nordic Walking technique influence the ground reaction forces? *Gait & Posture*, 101, 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2023.01.017>
- Figueiredo, S., Finch, L., Mai, J., Ahmed, S., Huang, A., & Mayo, N. E. (2013). Nordic walking for geriatric rehabilitation: A randomized pilot trial. *Disability and Rehabilitation*, 35(12), 968-975. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.717580>
- Fritschi, J. O., Brown, W. J., Laukkanen, R., & van Uffelen, J. G. Z. (2012). The effects of pole walking on health in adults: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 22(5), e70-e78. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01495.x>
- Gomeñuka, N. A., Oliveira, H. B., Silva, E. S., Costa, R. R., Kanitz, A. C., Liedtke, G. V., Schuch, F. B., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2019). Effects of Nordic walking training on quality of life, balance and functional mobility in elderly: A randomized clinical trial. *PLOS ONE*, 14(1), e0211472. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211472>
- González-Oñate, C. (2015). Uso, consumo y conocimiento de las nuevas tecnologías en personas mayores en Francia, Reino Unido y España, 19-37. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-02>
- Gonzalez-Oñate, C., & Fanjul, C. (2018). Aplicaciones móviles para personas mayores: Un estudio sobre su estrategia actual. <https://doi.org/10.17811/rifie.47.1.2018.107-112>
- Gremaux, V., Gaëlle, M. I., Pérénou, D., & Casillas, J.-M. (2008). Comparative analysis of oxygen uptake in elderly subjects performing two walk tests: The six-minute walk test and the 200-m fast walk test. *Clinical rehabilitation*, 22, 162-168.
- Huang, Y.-H., Fang, I.-Y., & Kuo, Y.-L. (2021). The Influence of Nordic Walking on Spinal Posture, Physical Function, and Back Pain in Community-Dwelling Older Adults: A Pilot Study. *Healthcare*, 9(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/healthcare9101303>
- Iida, T., Takahashi, S., Hasegawa, M., Shiokawa, M., Tanaka, S., Ikeda, ., Aoi, S., Chikamura, C., Ishizaki, F., & Harada, T. (2017). Effects of Nordic Walking-Based Intervention on the Physical Strength, Motor Ability, Lifestyle-Related Disease Indices, and Bone Mineral Density Level: In Comparison with Normal Walking. *International Medical Journal*, 24(3), 284-287.
- Imagama, S., Ando, K., Kobayashi, K., Machino, M., Tanaka, S., Morozumi, M., Kanbara, S., Ito, S., Inoue, T., Seki, T., Ishizuka, S., Nakashima, H., Ishiguro, N., & Hasegawa, Y. (2019). Multivariate analysis of factors related to the absence of musculoskeletal degenerative disease in middle-aged and older people. *Geriatrics & Gerontology International*, 19(11), 1141-1146. <https://doi.org/10.1111/ggi.13786>
- Kim, M., Shin, E., Kim, S., & Sok, S. (2022). The Effectiveness of Multicomponent Intervention on Daily Functioning among the Community-Dwelling Elderly: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127483>
- Kim, M., & Won, C. W. (2019). Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older adults using the definition of the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2: Findings from the Korean Frailty and Aging Cohort Study. *Age and Ageing*, 48(6), 910-916. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz091>

- Kocur, P., Wiernicka, M., Wilski, M., Kaminska, E., Furmaniuk, L., Maslowska, M. F., & Lewandowski, J. (2015). Does Nordic walking improves the postural control and gait parameters of women between the age 65 and 74: A randomized trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), 3733-3737. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3733>
- Kyrdalen, I. L., Thingstad, P., Sandvik, L., & Ormstad, H. (2019). Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. *Physiotherapy Research International*, 24(1), e1743. <https://doi.org/10.1002/pri.1743>
- Labata-Lezaun, N., González-Rueda, V., Llurda-Almuzara, L., López-de-Celis, C., Rodríguez-Sanz, J., Bosch, J., Vicente-Rodríguez, G., Gorczakowska, D., Araluze-Arizti, P., & Pérez-Bellmunt, A. (2023). Effectiveness of multicomponent training on physical performance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 104, 104838. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2022.104838>
- Lee, H. S., & Park, J. H. (2015). Effects of Nordic walking on physical functions and depression in frail people aged 70 years and above. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2453-2456. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2453>
- Marciniak, K., Maciaszek, J., Cyma-Wejchenig, M., Szeklicki, R., Maćkowiak, Z., Sadowska, D., & Stemplewski, R. (2020). The Effect of Nordic Walking Training with Poles with an Integrated Resistance Shock Absorber on the Functional Fitness of Women over the Age of 60. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2197. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072197>
- Markov, A., Hauser, L., & Chaabene, H. (2023). Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Measures of Physical Fitness in Healthy Middle-Aged and Older Adults: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 53(2), 437-455. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01764-2>
- Martín Romero, A. M. (2020). La brecha digital generacional. *Temas laborales: Revista andaluza de trabajo y bienestar social*, 151, 77-93.
- Monteagudo, P., Roldán, A., Cordellat, A., Gómez-Cabrera, M. C., & Blasco-Lafarga, C. (2020). Continuous Compared to Accumulated Walking-Training on Physical Function and Health-Related Quality of Life in Sedentary Older Persons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176060>
- Nemoto, Y., Sakurai, R., Ogawa, S., Maruo, K., & Fujiwara, Y. (2021). Effects of an unsupervised Nordic walking intervention on cognitive and physical function among older women engaging in volunteer activity. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 19(4), 209-215. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2021.06.002>
- O'Bryan, S. J., Giuliano, C., Woessner, M. N., Vogrin, S., Smith, C., Duque, G., & Levinger, I. (2022). Progressive Resistance Training for Concomitant Increases in Muscle Strength and Bone Mineral Density in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 52(8), 1939-1960. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01675-2>
- Ossowski, Z. M., Skrobot, W., Aschenbrenner, P., Cesnaitiene, V. J., & Smaruj, M. (2016). Effects of short-term Nordic walking training on sarcopenia-related parameters in women with low bone mass: A preliminary study. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 1763-1771. <https://doi.org/10.2147/CIA.S118995>
- Panou, H., Giovanis, V., Tsougos, E., & Angelidis, G. (2019). Influence of the Nordic Walking Intervention Program on the Improvement of Functional Parameters in

- Older Women. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 35(2), 129. <https://doi.org/10.1097/TGR.0000000000000222>
- Parkatti, T., Perttunen, J., & Wacker, P. (2012). Improvements in Functional Capacity From Nordic Walking: A Randomized Controlled Trial Among Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(1), 93-105. <https://doi.org/10.1123/japa.20.1.93>
- Pedrero-Chamizo, R., Gómez-Cabello, A., Delgado, S., Rodríguez-Llarena, S., Rodríguez-Marroyo, J. A., Cabanillas, E., Meléndez, A., Vicente-Rodríguez, G., Aznar, S., Villa, G., Espino, L., Gusi, N., Casajus, J. A., Ara, I., & González-Gross, M. (2012). Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55(2), 406-416. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.02.004>
- Rikli, R. E., & Jones, C. J. (1999). Development and Validation of a Functional Fitness Test for Community-Residing Older Adults. *Journal of Aging & Physical Activity*, 7(2), 129.
- Rosner, B. (2015). *Fundamentals of Biostatistics*. Cengage Learning.
- Sancanuto, C., & Simonelli, G. (2016). Efectos de la marcha nórdica sobre el paciente anciano. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2451.5442>
- Sipilä, S., Törmäkangas, T., Sillanpää, E., Aukee, P., Kujala, U. M., Kovanen, V., & Laakkonen, E. K. (2020). Muscle and bone mass in middle-aged women: Role of menopausal status and physical activity. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(3), 698-709. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12547>
- Skórkowska-Telichowska, K., Kropielnicka, K., Bulińska, K., Pilch, U., Woźniewski, M., Szuba, A., & Jasiński, R. (2016). Nordic walking in the second half of life. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(6), 1035-1046. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0531-8>
- Song, M.-S., Yoo, Y.-K., Choi, C.-H., & Kim, N.-C. (2013). Effects of Nordic Walking on Body Composition, Muscle Strength, and Lipid Profile in Elderly Women. *Asian Nursing Research*, 7(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.anr.2012.11.001>
- Takeshima, N., Islam, M. M., Rogers, M. E., Rogers, N. L., Sengoku, N., Koizumi, D., Kitabayashi, Y., Imai, A., & Naruse, A. (2013). Effects of Nordic Walking Compared to Conventional Walking and Band-Based Resistance Exercise on Fitness in Older Adults. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 422-430.
- Tschentscher, M., Niederseer, D., & Niebauer, J. (2013). Health Benefits of Nordic Walking: A Systematic Review. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(1), 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.09.043>
- Vianna, L. C., Oliveira, R. B., & Araújo, C. G. S. (2007). Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(4), 1310.
- Villar, F. (2003). Personas mayores y ordenadores: Valoración de una experiencia de formación. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*, 38(2), 86-94. [https://doi.org/10.1016/S0211-139X\(03\)74862-8](https://doi.org/10.1016/S0211-139X(03)74862-8)
- Yerrakalva, D., Yerrakalva, D., Hajna, S., & Griffin, S. (2019). Effects of Mobile Health App Interventions on Sedentary Time, Physical Activity, and Fitness in Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 21(11), e14343. <https://doi.org/10.2196/14343>
- Zengarini, E., & Cherubini, A. (2019). Frailty Is Not a Fatality. En J.-P. Michel (Ed.), *Prevention of Chronic Diseases and Age-Related Disability* (pp. 53-60). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96529-1_6