

Jiménez, M.C.; Párraga, J.A. y Lozano, E. (2013) Incidencia de un programa de actividad física sobre las capacidades físicas de mujeres más de 60 años / Impact of a training program in women 60 years-old and older. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 13 (50) pp. 217-233.
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artincidencia352.pdf](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista50/artincidencia352.pdf)

ORIGINAL

INCIDENCIA DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO EN MUJERES MAYORES DE 60 AÑOS

IMPACT OF A TRAINING PROGRAM IN WOMEN 60 YEARS-OLD AND OLDER

Jiménez, M.C.¹; Párraga, J.A.² y Lozano, E.³

1. Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad de Jaén. España cjimenez@ujaen.es
2. Departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal. Universidad de Jaén. España. jparraga@ujaen.es
3. Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Jaén. España. elonzano@ujaen.es.

Códigos UNESCO / UNESCO Code:

2411.06 Fisiología del Ejercicio / Exercise Physiology

3201.07 Geriatría / Geriatrics

Clasificación del Consejo de Europa / Council of Europe classification:

6. Fisiología del ejercicio / Exercise Physiology

11. Medicina del deporte / Sport medicine

Recibido 2 de marzo de 2011 **Received** March 2, 2011

Aceptado 26 de junio de 2011 **Accepted** June 26, 2011

RESUMEN

Para comprobar los efectos de un programa integral de actividad física en grupo, estimulando todas las capacidades de manera general, se realizó un trabajo, diseño pre-tratamiento-post, con un grupo de 37 mujeres (n=37), media= 66 años (60 y 80 años), de Jaén. Se aplicaron 58 sesiones, 2 semanales (60 minutos sesión). Se encontraron diferencias significativas entre la medición inicial y final, $p \leq 0,05$, para las variables Peso (-1,28 kg), Índice de masa corporal (-0,9 kg/m², -2,92%), Masa grasa (-1,78 kg, -3,63%), Equilibrio (+80%), Walking-test (-2 minutos) y VO₂máx, obtenido mediante la prueba de Walking test (+6 ml de O₂/kg/minuto). No se apreciaron diferencias en la masa magra y en la frecuencia cardíaca obtenida al finalizar la prueba de Walking test. Conclusión: un programa de entrenamiento integral incide positivamente sobre las capacidades físicas de las mujeres mayores de 60 años.

PALABRAS CLAVE: programa entrenamiento, capacidades físicas, mujeres mayores.

ABSTRACT

In order to verify the effects of a comprehensive group physical activity program, which exercises all general physical abilities, a before-and-after comparison study was done with a group of 37 women (n=37), median age of 66 years (60 and 80 years-old), of Jaén. 58 sessions were administered bi-weekly (60 minute sessions). Significant differences between the initial and final measurements were found, $p \leq 0,05$, for variables weight (-1.28 kg), body mass index (-0.9 kg/m², -2,92%), fat mass (-1.78 kg, -3,63%), balance (+80%), Walking test (-2 minutes) and VO₂ max, obtained by means of the Walking test (+6 ml of O₂/kg/minute). Changes in lean body mass and heart rate were not significantly different as measured before and after the Walking test. Conclusion: a program of comprehensive training affects positively the physical abilities of women 60 years-old and older.

KEY WORDS: Physical activity program, physical abilities, women 60 years-old and older

1. INTRODUCCIÓN

Las evidencias confirman que un óptimo nivel de capacidades físicas en la persona contribuye de manera significativa a la mejora y/o mantenimiento de la salud en cualquier franja de edad (OMS, 2010). Aspecto que adquiere mayor relevancia cuando hablamos de personas mayores, en los que el proceso de envejecimiento impacta más rápida y contundentemente. Repercutiendo los estímulos que aplicamos a nuestro organismo de forma diferente a cómo se dan en otras edades.

Es una realidad que el ejercicio físico supone una estrategia preventiva y terapéutica contra el envejecimiento (Marques y cols., 2011), pero también lo es que, cada vez son más los mayores que encuentran en la práctica un estímulo óptimo vinculado a su felicidad y satisfacción personal. De ahí que el impacto del ejercicio no deba considerarse meramente sobre factores físicos y/o cognitivos, ya que los factores emocionales, relacionados con aspectos afectivos y sociales, parecen tener una importante contribución en la salud (Justine y Hamid, 2010).

Sin duda, el incremento o mantenimiento adecuado de las capacidades en relación a la edad de la persona supone, junto a otros hábitos y estilos de vida, uno de los pilares fundamentales sobre los que debe asentarse el estilo de vida y la intervención que hagamos con ellos. No solo se pretenden incrementar los niveles de calidad de vida de la persona y/o las posibilidades de longevidad (Balboa-Castillo y cols., 2011), si no que, sobre todo, seamos conscientes de los factores que nos posibilitan contribuir a elevar estos dos aspectos y de ¿cómo intervenir? para garantizar una mayor y mejor eficacia y eficiencia en la intervención.

Se ha comprobado suficientemente que, como consecuencia del envejecimiento, se producen cambios en la estructura y función del organismo. Que son fruto de la combinación de procesos singulares y la interacción entre factores genéticos y ambientales, la aparición de determinadas enfermedades y los devastadores efectos del sedentarismo (Geithner y McKenney, 2010), que favorece y acelera la aparición de enfermedades, debilitando las capacidades físicas.

El sedentarismo, la obesidad, y la asociación de ambos, suponen un trascendental riesgo sobre importantes parámetros que determinan la salud de las personas. Además, suelen estar asociados a dificultad de movimiento, pérdida de fuerza, aparición de fatiga y a un importante déficit en el equilibrio y estabilidad corporal. Lo que, unido a los efectos del envejecimiento, incrementa significativamente el riesgo de padecer enfermedades, importantes mermas para la salud o acelerar la mortalidad. En esta línea se encuentra el trabajo de Paffenbarger (1986) que encuentra una importante asociación entre un mayor gasto energético y una mayor longevidad de las personas, que se veía reforzada si se compartía con otros hábitos. De ahí que, a diferencia de los factores genéticos, sobre la inactividad y otros hábitos podemos intervenir decididamente revirtiendo sus consecuencias.

Por eso, una de las estrategias más efectivas para envejecer mejor y aumentar la esperanza y la calidad de vida, consiste en realizar y mantener de manera regular un adecuado programa de ejercicios, que incidan de manera integral en el organismo. No se trata de estímulos específicos, si no de realzar el concepto de funcionamiento global del cuerpo y la interacción que se producen entre los estímulos que afectan a diferentes órganos y sistemas. Es claro que el movimiento con independencia de la actividad, tipo de entrenamiento, frecuencia, etc., reporta beneficios sobre diferentes y amplios aspectos (Obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes, síndrome metabólico, cáncer, etc.) (Ryan, 2010).

El movimiento es vital para cualquier persona, cómo lo es la alimentación y el descanso, pero no todo movimiento es saludable ni todos los estímulos son óptimos o repercuten de igual manera en la misma o en distintas personas. De ahí, la necesidad de identificar qué tipo de movimiento es el más eficaz en cada situación y cómo desarrollarlo para que afecte al organismo de la manera que pretendemos. Cada persona tiene unas capacidades, necesidades, intereses y unas posibilidades, respecto a su participación en actividades, que le garanticen el movimiento que necesitan. Por eso, no debemos caer en el error de generalizar la práctica, salvo que obviamente lo entendamos exclusivamente como un pronunciamiento de las directrices generales a seguir. Siendo una referencia la base del entrenamiento deportivo adaptado a la población de mayores desde el paradigma de salud, donde se han definido ampliamente las capacidades a estimular (OMS, 2010).

Parece evidente que cualquier modalidad de actividad física, con unos mínimos niveles de intensidad y frecuencia en su exposición, supone un estímulo óptimo sobre las capacidades de los mayores. En numerosos trabajos, Puggard (1999), Pescatello y cols.(2000), Brochu y cols. (2000),

Hurley y Roth, (2000), Izquierdo-Porrera y cols. (2000), Hernández, (2001), Clearlock y Nuzzo, (2001), Fahlman y cols. (2002), Verissimo y cols. (2002), Restrepo y cols. (2003), Izquierdo y cols. (2003), Ballard y cols. (2004), Grant y cols. (2004), Bersot y Santos, (2005), DiBrezzo y cols. (2005), Evans y cols. (2005), Stewart y cols. (2005), Orr y cols. (2006), Kolbe Alexander y cols. (2006), Simons y Andel, (2006), Morrison y cols, (2010), Marques y cols. (2011), entre otros, en los que se analizan programas de entrenamiento y su repercusión sobre las capacidades físicas en mayores, se obtienen mejoras significativas. Tanto en los que adoptan estrategias de desarrollo individuales como en grupo, con orientación preventiva, de rehabilitación, de mantenimiento y/o recreativos. Todos han experimentado con programas con diferentes variables en cuanto a duración, intensidad, tareas, organización, etc y han evidenciado mejoras en contenidos esenciales estimulados y relacionados con la salud.

Las evidencias nos conducen a afirmar que el gasto energético es una referencia clave en el desarrollo de los programas, como lo es la estimulación de las diferentes capacidades, condicionales y coordinativas, ya que de su interacción depende la respuesta adaptativa del organismo.

Nosotros pensamos que, cuando se promueve la actividad física en poblaciones sanas, una buena estrategia es el desarrollo de actividades que estimulen al organismo de manera integral, procurando un nivel suficiente de empatía de los participantes con el programa y beneficiándonos de las aportaciones de las actividades en grupo.

El objetivo de nuestra intervención es comprobar los efectos de un programa integral en grupo de actividad física, realizado durante 2 sesiones semanales, de 60 minutos de duración, y con intensidades entre el 60-65% de reserva, tiene sobre capacidades de gran impacto para la salud de mujeres sanas mayores de 60 años.

2. MÉTODO

Con el objetivo de comprobar los efectos que tiene un programa de actividad física, caracterizado por la integración de contenidos que estimulen las capacidades condicionales y las capacidades coordinativas desde una perspectiva integral y en el que la comunicación y expresión son parte importante para estimular el componente emocional, se realizó un trabajo con un grupo de 37 mujeres (n=37), con 66 años de edad media (60-80 años), residentes en Jaén capital (tabla 1). De las que, al menos, el 50% tiene una edad de entre 63 y 68 años, como reflejan los percentiles 25 y 75.

Tabla 1- Datos correspondientes a la edad de la muestra.

Descriptivos	EDAD	
N	Válidos	37
	Perdidos	0
Media		66
Mediana		65
Desv. Típ.		5
Mínimo		60
Máximo		80
Percentiles	25	63
	50	65
	75	68
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	65
	Límite superior	68

Se trata de un estudio experimental intrasujetos, con un diseño pretest-tratamiento-postest. Consistiendo el tratamiento en un programa de entrenamiento experimental que estuvo compuesto por estímulos de resistencia aeróbica, de fuerza, de amplitud de movimiento, de coordinación y de equilibrio, incidiendo en aspectos de conocimiento y control corporal, y caracterizado por una dinámica grupal basada en la interacción continua entre participantes. De manera que emocionalmente la participación en el mismo fuera satisfactoria. Se sistematizaron las sesiones para garantizar un mayor control de las variables.

Previo al tratamiento experimental, se realizó un reconocimiento médico, que acreditó que los sujetos no tenían impedimentos para la práctica de ejercicio físico y que era viable su inclusión en el experimento. Participaron de forma voluntaria mediante la firma de un consentimiento informado. Se constató que ninguna tenía experiencia previa en participación en programas de actividad física, por lo que se consideró necesario que se sometieran a un proceso de adaptación al entrenamiento, de 8 semanas de duración, con actividades similares a las que desarrollarían en la intervención principal, al objeto de bloquear los efectos de adaptación y/o de aprendizaje. Entre la fase de adaptación y fase experimental se interrumpió el programa durante 4 meses, lo que garantizó un tiempo suficiente para perder los efectos de mejora adquiridos con la estimulación y que no afectara a los resultados del trabajo.

El tratamiento consistió en la aplicación de dos sesiones semanales, de 60 minutos cada una, con un total de 58 sesiones (29 semanas), de un programa integral de actividad física realizado en grupo, con estímulos generales de las diferentes capacidades físicas, basándose en que durante la sesión los sujetos estén en movimiento con unos niveles de intensidad establecidos. Durante todo el tratamiento se mantuvieron las mismas condiciones de intervención.

Se comprobaron los efectos del programa al que son sometidos los sujetos sobre diferentes capacidades físicas: composición corporal (CC), equilibrio estático (EE), prueba de Walking-test (WT) con análisis de frecuencia cardíaca y VO_2 máx al finalizar la prueba.

Para ello, se tomaron dos mediciones, antes y después del tratamiento, dejándose un tiempo de 78 horas entre la última sesión y la toma de datos final.

Las sesiones se diseñaron con una estructura dividida en tres bloques de actividades:

- a. **Bloque I:** calentamiento de 10 minutos de duración. Basado en desplazamientos y movilización corporal general, donde la organización de las tareas comportaba un componente de animación y predisposición hacia la sesión.
- b. **Bloque II:** parte principal de 35 minutos, los contenidos a trabajar fueron: Resistencia aeróbica (60-65% de intensidad de reserva), fuerza; relacionada con mejora del tono muscular, mediante el empleo del propio cuerpo en diferentes situaciones de compromiso espacial y postural, resistencias de compañeros y pequeñas sobrecargas. Amplitud de movimiento (empleando tareas de movilidad articular) y coordinación y equilibrio. Se trataba de integrar diferentes capacidades y que mediante tareas jugadas y adaptadas a tal fin se incidiera sobre ellas. Las tareas compartidas debían alternarse con las individuales. Se planteó una organización simple al objeto de minimizar el tiempo de organización y con una estructura en grupo, mediante ordenación circular, y un trabajo individual masivo compartiendo espacio.
- c. **Bloque III:** parte final, con una duración de 15 minutos, similar al calentamiento, con movimientos en desplazamiento e incidiendo en la locomoción. Se enfatiza en aspectos de animación y dinamización del grupo en relación a la motricidad general. En esta parte se dedican 7 minutos a estiramientos de los grandes grupos musculares y a un pequeño juego de relajación final.

Para garantizar el control de la intensidad de la práctica, dos sujetos seleccionados al azar utilizaron pulsómetros, verificando que los datos estaban en los límites establecidos. También se pasó la escala de percepción subjetiva del esfuerzo de Borg (1982) a 10 sujetos en tres momentos diferentes (minuto 15, 30 y 45 de la sesión), que además portaban un podómetro para comprobar el total del desplazamiento realizado.

Para la composición corporal se realizó una bioimpedancia (TANITA® modelo TBF-30-MA), para el equilibrio estático se usó la prueba de equilibrio de 60 segundos con un solo pie de apoyo (equilibrio monopodal con dos tentativas de las que se seleccionó la mejor), anotando los contactos que hace con cualquier parte del cuerpo con suelo o pared durante la prueba. El walking test o prueba de andar lo más rápido posible durante 2 km, anotando el tiempo que se tarda y la frecuencia cardíaca tomada al finalizar la prueba.

3. RESULTADOS

Se hace un análisis descriptivo de las variables, que se complementa con el contraste de hipótesis mediante Anova de un factor y t de Student para medidas relacionadas. Para el análisis descriptivo de los datos se han

empleado análisis de frecuencias para las variables, calculando los parámetros estadísticos básicos: casos válidos, media, mediana, desviación típica, mínimo, máximo y percentiles, completado con la incorporación del intervalo de confianza para la media al 95%. Con el contraste de hipótesis se probó la existencia de diferencias entre los valores de medidas antropométricas, composición corporal (IMC, masa grasa y masa magra), equilibrio estático, test de andar (walking-test), frecuencia cardíaca y VO₂máx, tras la aplicación de un programa de ejercicio físico integral.

Para comprobarlo se partió de dos hipótesis que intentaremos demostrar, fijando el nivel de significación en $\alpha=0,05$.

- **H₀** = El ejercicio físico integral, con intensidades entre el 60-65% del VO₂máx, no influye en las variables sometidas a experimentación.
- **H₁** = El ejercicio físico, con intensidades entre el 60-65% del VO₂máx, influye en las variables sometidas a experimentación.

En la tabla 2 se muestran los resultados que evidencian los efectos que, el programa de ejercicio físico empleado, ha tenido sobre el peso final de las participantes, con una disminución media de 1,51 kg al finalizar el mismo. Lo que puede ser considerado como positivo. En la tabla 3, también se observa una disminución en los datos relativos al índice de masa corporal (IMC), (31,10 antes y 30,19 después), confirmándose los efectos positivos del ejercicio físico sobre estas variables. Es relevante el dato de que sobre la composición corporal (CC), la masa grasa (MG) disminuye (29,92 kg antes y 28,14 kg después), mientras que la masa magra (MM), aunque muy levemente, aumenta (43,06 kg antes y 43,36 kg después), como se muestra en la tabla 4 y tabla 5.

Tabla 2.- Resultados de la Altura (cm) y Peso (kg) en el pretest y posttest.

		ALTURA	PESO Pretest	PESO Posttest
N	Válidos	37	37	37,00
Media		153,00	73,01	71,50
Desv. Típ.		6,82	8,75	8,89
Mínimo		136,00	55,90	53,00
Máximo		170,00	95,70	94,10
Percentiles	25	149,00	67,50	65,50
	75	157,00	767,35	74,95
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		70,10	68,50
	Límite superior		75,87	74,50

Tabla 3.- Efectos del ejercicio sobre el IMC.

		IMC Pretest	IMC Posttest
N	Válidos	37	37
Media		31,10	30,19
Desv. Típ.		2,89	3,00
Mínimo		24,50	23,20
Máximo		38,40	38,30
Percentiles	25	29,70	28,80
	75	32,70	31,73
Intervalo de confianza para la media 95%	Límite inferior	30,07	29,21
	Límite superior	31,97	31,18

Tabla 4.- Valores de Masa grasa (kg) obtenidos antes y después de la intervención.

	Válidos	MG	MG
		Pretest	Postest
N		37	37
Media		29,92	28,14
Desv. Típ.		4,78	4,87
Mínimo		17,90	15,90
Máximo		42,00	41,50
Percentiles	25	27,15	24,55
	75	32,23	30,70
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	28,34	26,54
	Límite superior	31,49	29,74

Tabla 5.- Valores de la Masa magra (kg) obtenidos antes y después del tratamiento.

	Válidos	MM	MM
		pretest	postest
N		37	37
Media		43,06	43,36
Desv. Típ.		5,31	5,58
Mínimo		37,70	37,10
Máximo		60,00	61,80
Percentiles	25	39,83	40,28
	75	43,80	44,05
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	41,32	41,53
	Límite superior	44,81	45,19

La T de Student de las variables antropométricas medidas demuestra diferencias significativas entre las medias obtenidas de la primera a la segunda medición, tras siete meses de ejercicio, con un p-valor inferior al 0,05 para las variables: Peso, IMC y MG. En todos los casos se produjeron disminuciones de las medias con el tiempo. Contrariamente no se puede demostrar evidencia de que el programa de ejercicio físico modifique la variable MM (tabla 6 y tabla 7).

Tabla 6.- Correlaciones de muestras relacionadas de las variables de Composición Corporal

		N	Correlación	Sig.
Par 1	P pretest–P postest	37	,987	,000
Par 2	ÍMC pretest–ÍMC postest	37	,950	,000
Par 3	MG pretest–MG postest	37	,957	,000
Par 4	MM pretest–MM postest	37	,979	,000

Tabla 7.- Prueba de muestras relacionadas de las variables de Composición Corporal

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. De la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
									Inferior
Par 1	P pretest–P postest	1,505	1,427	,234	1,029	1,981	6,414	36	,000
Par 2	ÍMC pretest–ÍMC postest	,835	,945	,155	,519	1,150	5,371	36	,000
Par 3	MG pretest–MG postest	1,748	1,428	,234	1,272	2,224	7,449	36	,000
Par 4	MM pretest–MM postest	-,302	1,163	,191	-,690	,085	-1,582	36	,122

En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos para la variable equilibrio, donde se evidencia una mejora al finalizar el tratamiento en la media (15 toques antes y 5 toques después). En la tabla 9 se exponen los resultados de la prueba de Walking test (2km) (WT), donde se muestra una disminución del tiempo en realizar la prueba en los valores medios (18 minutos antes y 16 minutos después). En la tabla 10 y tabla 11, respectivamente, se muestran los datos relativos a la frecuencia cardíaca obtenida al finalizar la prueba de WT (WTFC), con unos valores medios de 111 p/m antes y 112 p/m después y el VO₂máx (WTVO₂máx) con unos valores medios de 30 ml de O₂/kg/minuto antes y de 36 ml de O₂/kg/minuto después.

Tabla 8.- Equilibrio antes y después de la intervención (nº de toques).

		EE Pretest	EE Postest
N	Válidos	33	33
Media		15	5
Desv. Típ.		11	5
Mínimo		0	0
Máximo		40	17
Percentiles	25	5	0
	75	24	8
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	11	3
	Límite superior	18	7

Tabla 9.- Datos relativos al tiempo (minutos) empleado en realizar la prueba de Walking test antes y después de la intervención.

		WTT' Pretest	WTT' Postest
N	Válidos	20	20
Media		18	16
Desv. típ.		2	2
Mínimo		15	13
Máximo		22	20
Percentiles	25	16	14
	75	20	17
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	17	15
	Límite superior	19	17

Tabla 10.- Datos relativos a la frecuencia cardíaca (pulsaciones por minuto) obtenida al finalizar la prueba de Walking test antes y después de la intervención.

		WTFC pretest	WTFC postest
N	Válidos	20	20
Media		111	112
Desv. típ.		20	24
Mínimo		76	64
Máximo		140	168
Percentiles	25	97	100
	75	127	123
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	102	101
	Límite superior	120	123

Tabla 11.- Datos relativos al VO₂máx (ml) obtenido al finalizar el Walking test antes y después de la intervención.

		WTVO ₂ máx Pretest	WTVO ₂ máx Postest
N	Válidos	20	20
Media		30	36
Desv. Típ.		7	7
Mínimo		15	22
Máximo		40	52
Percentiles	25	26	32
	75	36	42
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	27	33
	Límite superior	33	40

En la tabla 12, tabla 13, tabla 14 y tabla 15 se evidencian, excepto para la variable Frecuencia Cardíaca (WTFc), diferencias significativas entre las medias obtenidas de la medición inicial respecto a la final, con un p-valor inferior al 0,05 para las variables equilibrio y walking-test y walking.test VO₂máx. En ambos casos se produjeron disminuciones de las medias con el tiempo.

Tabla 12.- Correlaciones de muestras relacionadas en las variables equilibrio, walking test y frecuencia cardíaca

		N	Correlación	Sig.
Par 1	EE pretes- EE postest	33	,692	,000
Par 2	WTT´pretest– WTT´postest	20	,641	,002
Par 3	WTFc pretest-WTFc postest	20	,446	,049

Tabla 13.- Prueba de muestras relacionadas en las variables equilibrio, walking test y frecuencia cardíaca

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. De la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	EE pretes- EE postest	9,697	8,229	1,432	6,779	12,615	6,769	32	,000
Par 2	WTT´pretest– WTT´postest	1,821	1,907	,416	,953	2,690	4,377	19	,000
Par 3	WTFc pretest- WTFc postest	-1,000	23,102	5,166	-11,812	9,812	-,194	19	,849

Tabla 14.- Correlaciones de muestras relacionadas en la variable Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂máx)

		N	Correlación	Sig.
Par 1	VO ₂ máx_Pretest y VO ₂ máx Postest	20	,668	,001

Tabla 15.- Prueba de muestras relacionadas en la variable Consumo Máximo de Oxígeno (VO₂máx).

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. De la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	VO ₂ máx_Pretest y VO ₂ máx Postest	-6,550	7,287	1,629	-9,960	-3,140	-4,020	19	,000

4. DISCUSIÓN

Ninguna cantidad de ejercicio físico puede detener el proceso biológico de envejecimiento, pero existen evidencias de que su práctica con regularidad puede minimizar los efectos fisiológicos de una vida sedentaria, limitando el desarrollo de enfermedades crónicas y discapacitantes (Chodzko-Zajko, 2009). Se ha comprobado una fuerte asociación entre inactividad física y un significativo incremento de la morbilidad y mortalidad (Woolcott y cols, 2010).

Unos valores óptimos en la composición corporal de las personas mayores es un indicador fiable de su estado de salud. El sedentarismo y la alimentación son dos factores de impacto que inciden decisivamente en la salud de las personas, sobre los que tenemos la capacidad de intervenir. Una adecuada composición corporal dependerá, en buena medida, de la ajustada combinación de estos dos parámetros. De hecho, la edad, como parámetro cronológico, afecta a la composición corporal y si no se interviene, estimulando el gasto calórico mediante a la realización de ejercicio y ajustando la ingesta calórica mediante una adecuada alimentación, los resultados pueden contribuir a la aparición de determinadas enfermedades o a acelerar los procesos de las existentes. De hecho, resulta preocupante, que en los últimos años se haya experimentado un importante incremento de la obesidad, en EEUU supuso un 35,5% en mujeres adultas (2007-2008) (Flegal y cols. 2010).

En nuestro trabajo, hemos obtenido resultados estadísticamente significativos en la variable peso (-1,28 kg), masa grasa (-1,78 kg, -3,63%) e IMC (-0,9 kg/m², -2,92%) y ningún cambio significativo en la masa magra. Marques y cols. (2011), tras un programa de 8 meses, 2 veces a la semana, obtienen resultados parecidos de disminución de la MG, con disminución de la cintura. Resultados similares obtienen Evans y cols. (2005) y Giannopoulo y cols. (2005), aunque estos últimos con tan sólo 14 semanas de intervención logran una reducción del 6% en masa grasa. Si bien, en estos estudios no se aportan resultados sobre el IMC. Restrepo y cols. (2003) observaron que mujeres posmenopáusicas, con 4 meses de participación en un programa de ejercicio físico, lograban disminuir el peso y la masa grasa corporal entre 1,2 kg y 2 kg de promedio respectivamente, así mismo ganaban 1 kg de masa magra. Lo que confirman los obtenidos por Stewart y cols. (2005), aunque en su muestra participaron hombres y mujeres que realizaron actividad física durante 6 meses, tres horas a la semana. Evidenciaron una disminución significativa en el IMC, muy similar a la obtenida en el nuestro, y en global mejoraban los datos obtenidos por Restrepo y cols. (2003). Podríamos pensar que las causas puedan deberse a la relación entre mayor tiempo de tratamiento y mayor índice de mejoras.

Por el contrario, el estudio de Grant y cols. (2004) sólo evidencia mejoras significativas en el IMC, con una disminución del 0,59%, en mujeres sometidas a una intervención de 12 semanas. Brochu y cols. (2000) en tres meses logran una disminución significativa en la masa grasa en hombres y mujeres, no consiguiéndolo en el resto de parámetros de composición corporal estudiados, aunque los hombres consiguieron un aumento significativo de masa magra frente a las mujeres en las que no lo hubo.

En los trabajos de Hernández (2001) no se encuentran mejoras estadísticamente significativas en la adiposidad de hombres y mujeres mayores residentes en un hogar de ancianos de Jaén, con una intervención de 15 semanas y una frecuencia semanal de 3 sesiones de 1 hora de duración. Siendo los resultados obtenidos por Kolbe y cols. (2006) similares a estos en la variable composición corporal.

Posiblemente, estas diferencias encontradas en los trabajos analizados, sean atribuibles a diferencias metodológicas existentes entre unos y otros. Es razonable pensar que, para que los efectos de un programa de intervención incidan de manera significativa en las diferentes capacidades, se necesita un tiempo determinado de intervención, con una frecuencia e intensidad adecuada en las intervenciones. De hecho hay numerosos trabajos que aportan conclusiones en la línea de que a mayor intensidad en los esfuerzos, mayor repercusión sobre el organismo.

Según estos hallazgos, la actividad física es una alternativa para mejorar la composición corporal de personas mayores independientemente de que tengan sobrepeso o no. Sin embargo, aunque se ha producido un leve incremento, el no haber obtenido resultados significativos relativos al aumento en la masa magra puede resultar preocupante, pues según la Organización Mundial de la Salud, la masa magra es el mejor predictor de supervivencia en los casos de enfermedades crónicas, tumores malignos y enfermedades graves y agudas. La delgadez y la pérdida de peso corporal por disminución de la masa magra en los ancianos pueden constituir un problema de salud más importante que el sobrepeso (OMS, 1995).

La evidencia nos hace pensar que la disminución de la MG de manera significativa y el incremento de la MM, como consecuencia de la hipertrófica muscular, tienen un gran impacto sobre diferentes factores de capacidad funcional, que afectan a autonomía y a la longevidad (Marques y cols. 2011). Es posible que en nuestro trabajo la intensidad propuesta no haya reportado la estimulación necesaria para aumentar la MM.

La capacidad de equilibrio, entre otras, constituye la base de una vida activa y sana, ya que existe una estrecha relación entre movilidad, caídas y equilibrio o estabilidad. Mantener un alto nivel de equilibrio y amplitud de movimiento o movilidad es esencial para mantener un buen nivel de aptitud en el envejecimiento, a pesar de las disfunciones que atesora el organismo con el paso de los años (Debra, 2005). Las mujeres mayores, por sus características, son más propensas a caer (Barbosa, Arakaki y Silva, 2001 y Hu, 1994), por ello establecer programas integrados para conseguir la mejora del equilibrio es una meta de prevención fundamental, dado el gran riesgo colateral que suponen las caídas a edad avanzada.

Nuestro trabajo demuestra que la aplicación de un programa integral de ejercicio físico a mujeres mayores mejora significativamente ($p < 0,05$) el equilibrio de las mismas, con un aumento del 80%, lo que supone una disminución perceptible de la probabilidad de sufrir una caída por este

problema, además de mejorar su disponibilidad motriz. Siendo significativo el dato de que la mejora se produce a expensas del incremento de masa magra.

Coincidimos con Bersot y Pereira (2005) que concluyeron en su estudio con mujeres que había mejora significativa ($p < 0.05$) para el grupo estudiado, con la reducción de 30.4% en la probabilidad del tener caídas. Los mejores resultados obtenidos en el nuestro pueden ser achacables al tiempo de intervención, que puede ser un elemento importante a tener en cuenta. Por eso, como en el proceso de equilibrio intervienen diferentes sistemas del organismo, un programa integral de ejercicios parece más adecuado para la construcción integral corporal que aquellos que sólo se dirigen hacia uno de los sistemas que intervienen en el mismo, como es el caso de los estudios de estos investigadores. En el equilibrio inciden de manera importante la capacidad de fuerza y las capacidades coordinativas (Marques y cols, 2011). De todas formas hay que ser cautelosos ya que los instrumentos de medida son diferentes en los distintos estudios, lo que puede también condicionar los resultados obtenidos.

Incluso en grupos de mayores con Diabetes tipo II se comprobó una mayor prevalencia de riesgo de caídas y, tras un programa de 6 semanas de entrenamiento se evidenció una mejora significativa del equilibrio y una disminución del riesgo de caídas (Morrison y cols, 2010).

Estas diferencias atribuibles a los instrumentos de medición pueden comprobarse en los trabajos de Bersot y Pereira (2005) y Orr y cols. (2006), en los que se producen mejoras hasta de un 10,8%, lo que nos indica que los datos no son comparables en términos porcentuales pero sí en la mejora significativa en la capacidad de equilibrio tras ser sometidas a un programa de actividad física.

Otros trabajos como el de Robitaille y cols. (2005), aunque no expresan el porcentaje de mejora en el equilibrio, demuestran mejoras significativas en los/as participantes frente al grupo control. Lo mismo ocurre con el de Kolbe y cols. (2006) que consiguen mejoras significativas de un 26% ($p = 0,001$) en el equilibrio con 20 semanas de ejercitación. Al igual que en los anteriores casos encontramos una diferencia en los porcentajes de mejora probablemente, volvemos a insistir, influenciados por los instrumentos de medida.

También Kaneda y cols (2008), aunque se utilice el medio acuático, comprueban una mejora del equilibrio en mujeres de 61 años, tras someterse a un entrenamiento (12 semanas, 2 sesiones semanales) de andar en aguas más profundas y con más resistencia.

En definitiva todos los estudios incluido el nuestro evidencian la mejora significativa de la capacidad de equilibrio, independientemente del tiempo de ejercitación, de la edad de los participantes y el género. Nuestro trabajo pone de manifiesto que un programa de ejercicios integral, que integre diferentes actividades de resistencia aeróbica, fuerza, movilidad, coordinación y equilibrio,

procura mejores resultados que los existentes actualmente en la literatura especializada, con similar metodología a la nuestra.

El VO_2 máx puede ser modificado hasta cierto punto por medio del entrenamiento, pues se estima que el 90% de su variabilidad es indicada genéticamente (Ribeiro, 1995). Se ha comprobado que, la capacidad de caminar rápido, es un importante marcador indicativo de aptitud física que puede ser empleado para la predicción de la independencia de las mujeres de más edad (Tainaka y cols. 2009).

En el análisis de resultados se evidenció significación estadística tanto para la prueba de andar como para el VO_2 máx., Así, se observa al respecto cómo una vez aplicada la intervención, se pueden apreciar diferencias en la capacidad cardiorrespiratoria evaluada al comienzo de la intervención y al término de la misma. Ello nos indica que el programa de intervención ha incidido sensiblemente en el aumento de los niveles de VO_2 max (20%). Estos resultados son similares a los de Mohanca y cols. (2006), en mujeres posmenopáusicas obesas que realizaron ejercicio aeróbico de moderada intensidad, durante 1 año de duración. Consiguieron un 11% de aumento del VO_2 max. También a los de Evans y cols. (2005) que en octogenarios/as con 108 sesiones de ejercicio consiguieron un 15% de aumento. Izquierdo Porrera y cols. (2000) obtuvieron un 7% de aumento en el VO_2 max en hombres diagnosticados de claudicación intermitente, sometidos a 6 meses de ejercicio. Resultados similares obtuvieron Brochu y cols. (2000), Stewart y cols. (2005), Giannopoulou y cols. (2005) y Puggard (1999). Sin embargo Hernández (2001) con 15 semanas de ejercicio aeróbico consiguió efectos superiores (46,5%) a otros estudios, incluido el nuestro.

Por el contrario, Kolbe y cols. (2006) y Hurley y cols. (2000), que aunque emplearon programas de ejercicio a intensidades diferentes, el primero de baja intensidad y el segundo con entrenamiento de fuerza, no consiguieron mejoras significativas en el VO_2 máx en los sujetos mayores sometidos a investigación.

Según estos hallazgos, podemos pensar que la actividad física es la mejor alternativa para mejorar el VO_2 máx tanto en hombres como en mujeres independientemente del tiempo y el número de sesiones.

5.- CONCLUSIONES

Los datos obtenidos confirman que un programa de actividad física integral, que se realiza en grupo, 2 días a la semana y en sesiones de 60 minutos, es un estímulo eficaz para reducir el peso, mejorar la composición corporal, aumentar la capacidad de equilibrio y la velocidad de la marcha en mujeres mayores de 60 años sanas. Lo que supone una mejora de las capacidades físicas de los participantes y una estrategia eficaz para mejorar su salud y calidad de vida, si se realiza con regularidad.

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balboa-Castillo T, Guallar-Castillón P, León-Muñoz LM, Graciani A, López-García E, Rodríguez-Artalejo F (2011). Physical activity and mortality

- related to obesity and functional status in older adults in Spain. *Am J Prev Med.* Jan;40(1):39-46.
- Ballard, J. E., McFarland, C., Wallace, L. S., Holiday, D. B. y Roberson, G. (2004). The Effect of 15 Weeks of Exercise on Balance, Leg Strength, and Reduction in Falls in 40 Women Aged 65 to 89 Years. *Journal of the American medical women's association*, 59 (4), 255-261.
- Barbosa SM, Arakaki J, da Silva MF. (2001). Estudo do equilíbrio em idosos através da fotogrametria computadorizada. *Fisioterapia Brasil*; 2(3): 189-96.
- Bersot, A. S. y Santos, J. (2005). Balance improvement and reduction of likelihood of falls in older women after Cawthorne and Cooksey exercises. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 71 (1), 38-46
- Borg, G.A.V. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 14, 377-381.
- Brochu, M., Poehlman, E. T., Savage, P., Fragnoli-Munn, K., Ross, S. & Ades, P. A. (2000). Modest effects of exercise training alone on coronary risk factors and body composition in coronary patients. *Journal of cardiac rehabilitation*, 20 (3), 180-188.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, Skinner JS (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* Jul;41(7):1510-30.
- Ciolac, E.G., Brech G.C., and Greve J.M.D. Age Does Not Affect Exercise Intensity Progression Among Women, *J Strength Cond Res* 24 (10), 3023-3031.
- Clearlock, D. M. y Nuzzo, N. A. (2001). Effects of sustained moderate exercise on cholesterol, growth hormone and cortisol blood levels in three age groups women. *Clinical Laboratory Science*, 14, (2), 108-111.
- Debra, J. R. (2005). *Equilibrio y movilidad con personas mayores*. Barcelona: Paidotribo.
- DiBrezza, R., Shadden B. B., Raybon, B. H. y Powers, M. (2005). Exercise intervention designed to improve strength and dynamic balance among community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 13, 198-209.
- Evans, E. M., Racette, S. B., Peterson, L. R., Villareal, D. T., Greiwe, J. S. & Holloszy, J. O. (2005). Aerobic power and insulin action improve in response to endurance exercise training in healthy 77–87 yr olds. *J Appl Physiol*, 98, 40-45.
- Fahlman, M. M., Boardley, D., Lambert, C. P. y Flynn, M. G. (2002). Effects of Endurance Training and Resistance Training on Plasma Lipoprotein Profiles in Elderly Women. *The Journals of Gerontology: BIOLOGICAL SCIENCES*, 57 A (2), B54-60.
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL y Curtin LR. (2010). Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *JAMA.* Jan 20;303(3):235-41.
- Geithner, C. y McKenney, D. (2010). Strategies for Aging Well. *Strength and Conditioning Journal.* 32, 5, p 36-52.
- Giannopoulou, I., Ploutz-Snyder, L. L., Carhart, R., Weinstock, R. S., Fernhall, B., Goulopoulou, S. & Kanaley, J. A. (2005). Exercise Is required for

- visceral fat loss in postmenopausal women with type 2 diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90 (3), 1511-1518.
- Grant, S., Todd, K., Aitchison, T. C., Kelly, P. & Stoddart, D. (2004). The effects of a 12-week group exercise programme on physiological and psychological variables and function in overweight women. *Public Health*, 118, 31-42.
- Hernández, J. (2001). Efectos de un programa de 15 semanas de ejercicio físico aeróbico sobre la salud física de personas mayores medido mediante la determinación de la resistencia cardiorrespiratoria, la adiposidad y la fuerza muscular. *Lecturas de Educación física y deportes. Revista digital*, 7, 41.
- Hu MH; Woollacott MH. (1994). Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural Stability and One-Leg Stance Balance. *J Gerontol*; 49(2): M52-M61.
- Hurley, B. F. & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med*, 30 (4), 249-268.
- Izquierdo, M., Ibáñez, J., Carrión, J. L. y Gorostiaga, E. M. (2003). Efectos de un programa de entrenamiento combinado de fuerza y resistencia aeróbica sobre el sistema neuromuscular, la capacidad cardiovascular y el perfil lipídico en personas mayores. *Anales Sis San Navarra*, 26 (2). Pamplona.
- Izquierdo-Porrera, A. M., Gardner, A. W., Powell, C. C. & Katznel, L. I. (2000). Effects of exercise rehabilitation on cardiovascular risk factors in older patients with peripheral arterial occlusive disease. *Journal of Vascular Surgery*, 31, (4), 670-677.
- Justine, M., y Hamid, T.A. (2010). A multicomponent exercise program for institutionalized older adults *Journal of Gerontology*. Vol. 36, o. 10,
- Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Hanai A, Nomura T (2008). A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J Aging Phys Act*. 16(4):381-92.
- Koji Tainaka, Tsuyoshi Takizawa, Shizuo Katamoto, Junichiro Aoki (2009). Six-year prospective study of physical fitness and incidence of disability among community-dwelling Japanese elderly women. *Geriatrics & Gerontology International*. Volume 9, Issue 1, pages 21–28.
- Kolbe-Alexander, T. L., Lambert, E. V. & Charlton, K. E. (2006). Effectiveness of a community based low intensity exercise program for older adults. *The Journal of nutrition, health & aging*, 10(1),21-29.
- Marques, E. A., Mota J, Machado, L., Margarida Coelho, F., Moreira, P. y Carvalho, J. (2011). Multicomponent Training Program with Weight-Bearing Exercises Elicits Favorable Bone Density, Muscle Strength, and Balance Adaptations in Older Women. *Calcif Tissue Int*. 88:117–129
- Mohanka, M., Irwin, M., Heckbert, S. R., Yasui, Y., Sorensen, B., Chubak, J., Tworoger, S. S., Ulrich, C. M. & McTiernan, A. (2006). Serum lipoproteins in overweight/obese postmenopausal women: A one-year exercise trial. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*, 231-239.
- Morrison, S., Colberg, S., Mariano, M., Parson, H. y Vinik, A. (2010). Balance Training Reduces Falls Risk in Older Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. Tomo 33, N° 4; pg. 748, 3 pgs

- OMS (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Organización Mundial de la Salud. Suiza.
- Orr, R., de Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinou, T. M. & Fiatarone-Singh, M. A. (2006). Power training improves balance in healthy older adults. *The Journals of Gerontology: Medical Sciences*, 61 (1), 78-85.
- Paffenbarger RS, Hyde, RT, Wing AI, and Hsieh,C-c. (1986). Physical Activity, All-Cause Mortality, and Longevity of College Alumni. *N Engl J Med*; 314:605-613.
- Pescatello, L., Murphy, D. y Costanzo, D. (2000). Low-intensity physical activity benefits blood lipids and lipoproteins in older adults living at home. *AGE and Ageing*, 29, 433-439.
- Puggard, L. (1999). *Physical reactivation of the very old by exercise: Impact on body composition, physical performance and functional abilities*. Tesis Institute of Sports Science and Clinical Biomechanics. Odense University, Denmark.
- Restrepo, M. T., Monroy, A., Pérez, J. y Velásquez, M. C. (2003). Efecto de la actividad física controlada sobre la composición corporal de mujeres sedentarias posmenopáusicas. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 14 (4), 229-234.
- Robitaille, Y., Laforest, S., Fournier, M., Gauvin, L., Parisien, M., Corriveau, H., Trickey, F. & Damestoy, N. (2005). Moving forward in fall prevention: An intervention to improve balance among older adults in Real-World settings. *American Journal of Public Health November*, 95 (11), 2049-2056.
- Ryan, A. (2010). Exercise in aging: its important role in mortality, obesity and insulin resistance. *Aging Health*. 6(5), 551–563
- Simons, R. y Andel, R. (2006). The Effects of Resistance Training and Walking on Functional Fitness in Advanced Old Age. *Journal of aging and health*, Vol. 18 No. 1, 91-105.
- Stewart, K. J., Bacher, A. C., Turner, K., Lim J. G., Hees P. S., Shapiro, E. P., Tayback, M. & Ouyang, P. (2005). Exercise and risk factors associated with metabolic syndrome in older adults, *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (1), 9-18.
- Tainaka, K. Takizawa, T., Katamoto y Aoki (2009). Six-year prospective study of physical fitness and incidence of disability among community-dwelling Japanese elderly women. *Geriatr Gerontol Int*. 9(1):21-28.
- Verissimo, M. T., Aragao, A., Sousa, A., Barbosa, B., Ribeiro, H., Costa, D. y Saldanha, M. H. (2002). Effect of physical exercise on lipid metabolism in the elderly. *Rev-Port-Cardio*, 21 (10), 1099-1112.
- Woolcott, J.C; Ashe, MC; Miller, WC. Shi, P. y Marra, CA. (2010). Does physical activity reduce seniors' need for healthcare?: a study of 24 281 Canadians *British Journal of Sports Medicine*. Tomo 44, N° 12; pg. 902.

Número de citas totales / Total references: 42 (100%)

Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 0