

## Efectos de un programa de ejercicios para evaluar las capacidades funcionales y el balance de un grupo de adultos mayores independientes sedentarios que viven en la comunidad

### Effects of an exercise program on the functional capabilities and balance of a group of independent sedentary non-institutionalized elderly adults

Mauricio Lorca Navarro<sup>1</sup>, Marcela Lepe Leiva<sup>2</sup>, Víctor Patricio Díaz Narváez<sup>3</sup>, Esperanza Araya Orellana<sup>4</sup>

#### Resumen

**Objetivos:** Determinar el efecto que tiene sobre las capacidades funcionales de un grupo de adultos mayores independientes sedentarios que viven en la comunidad un programa de ejercicios de flexibilización y fuerza muscular realizado por personas capacitadas y supervisados por un kinesiólogo.

**Métodos:** Muestra inicial de 36 personas mayores de 65 años sedentarias que viven en la comunidad, pertenecientes a la comuna de El Bosque e inscritos en el Centro de Salud Familiar (CESFAM) "Dr. Carlos Lorca", en Santiago de Chile; derivados por médico, matrona o nutricionista, o ambas, de dicho centro al taller de ejercicios terapéuticos. A esta muestra se le aplicó una intervención consistente en un programa de ejercicios de flexibilización, reforzamiento muscular y equilibrio por un año, en forma continua (dos veces a la semana y 45 minutos en cada sesión). El programa fue aplicado por un grupo de cuatro personas debidamente capacitadas y supervisadas por un kinesiólogo.

**Resultados:** Las variables consideradas para medir el cambio de capacidades y balance y que mostraron diferencias significativas o altamente significativas antes y después de aplicado el programa fueron: Time Up and Go (TUG), Flexibilidad de Extremidades Inferiores (EEII), Fuerza Muscular de EEII, Flexibilidad de Extremidades Superiores (EESS), Fuerza Muscular de EESS, Test de Marcha de 6 Minutos (TM6M) y apoyo monopodal o Straight Leg Stance (SLS) izquierda. Las demás variables estudiadas, SLS derecha y Reach test, no resultaron significativas.

Fecha de recepción: 15 de mayo de 2011  
Fecha de aceptación: 20 de agosto de 2011

<sup>1</sup> Master (M.Sc) en Gerontología Social. Profesor de Geriatria y Kinesiología Gerontológica, Escuela de Kinesiología, Universidad Finis Terrae y Universidad Santo Tomás. mauroolorna@yahoo.com.

<sup>2</sup> Licenciada en Kinesiología. Profesora de Kinesiología Aplicada, Escuela de Kinesiología, Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación. marcelepe@yahoo.com.

<sup>3</sup> Doctor en Ciencias Biológicas (Ph. D.). Profesor de Metodología de la Investigación y Bioestadística, Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae. vpdiaz@tie.cl.

<sup>4</sup> Licenciada en Ciencias de la Ocupación. Terapeuta Ocupacional, Hospital de la Fuerza Aérea de Chile. esperanzaaraya@gmail.com.

**Correspondencia:** Víctor Patricio Díaz Narváez. Facultad de Odontología, Universidad Finis Terrae. Santiago de Chile (Chile). vpdiaz@tie.cl

**Conclusión:** *Un programa de ejercicios para Adultos Mayores (AM) independientes y sedentarios que viven en la comunidad logra mejorías significativas en el aumento de fuerza, equilibrio, flexibilidad y movilidad corporal.*

**Palabras clave:** Adulto mayor, capacidades funcionales, flexibilidad, fuerza, entrenamiento.

### Abstract

**Objective:** *To determine the effect on functional capabilities in a group of independent sedentary non-institutionalized elderly adults of an exercise program of flexibility and muscle strength carried out by trained adults and supervised by a physical therapist.*

**Methodology:** *The research had an initial sample of 36 persons over 65 years old, sedentary, living in the community, belonging to El Bosque district and registered in the Family Health Center (CESFAM) Carlos Lorca. These elderly were referred by a doctor, midwife and/or nutritionist to the CESFAM to the therapeutic exercises workshop and carried out a program of flexibility, muscle strengthening and balance exercises during one year (twice a week, 45 minutes per session). The program was applied by a group of 4 people properly trained and supervised by a physical therapist.*

**Results:** *The variables that were significant or highly significant differences were: Timed Up and Go, Lower Limb Flexibility, Lower Limb Muscle Strength, Upper Limb Flexibility, Upper Limb Muscle Strength, 6-Minute Walk Test and Left Straight Leg Stance. Other variables studied (Right Straight Leg Stance and Reach Test) were not significant.*

**Conclusion:** *We conclude that an exercise program for a group of independent sedentary non-institutionalized elderly conducted by trained persons, under the design and supervision of a physiotherapist, achieves significant improvements in increasing strength, balance, flexibility and body mobility after one year of intervention, with a frequency of two times per week, and a duration of 45 minutes per session.*

**Keywords:** Elderly, functional capacity, flexibility, strength training.

## INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población chilena, al igual que en el resto del mundo, es una característica demográfica que adquiere cada vez mayor importancia. Según los resultados del censo del año 2002, la población de Chile es de 15 116 435 habitantes, es decir, casi cinco veces la que tenía el país a comienzos del siglo XXI. El número de Adultos Mayores (AM) aumentó en la última década de 9,8% de la población total a 11,4%, equivalente a 1 717 478 personas actualmente, de los cuales, 11,4 % corresponde a los AM y el 56 % de ellos a mujeres (1, 2). En términos de crecimiento, la población general aumentó a una tasa de un 1,2%

anual, mientras que los AM lo hicieron a un ritmo de 3,3%, y dentro de este grupo el que más se incrementó fue el de los mayores de 90 años, que aumentó de 25 682 a 38 556 personas, que representan el 0,26% de la población total del país, y se observa un envejecimiento del grupo de AM (1,3). Entre comienzos de 1950 y fines de 1990, la esperanza de vida se extendió, en promedio, 18 años, es decir, aumentó de 51,4 a 69,2 años (1, 4). En 2025, la esperanza de vida media de la población chilena será de casi 75 años, y salvo algunas excepciones, en todos los países superará los 70 años; a mediados del siglo XXI, el indicador regional se acercaría a los 78 años (1,4).

Con todo este cambio demográfico que experimenta el mundo, la problemática del AM adquiere mucha importancia y es un factor decisivo en las investigaciones en este ámbito (5).

A medida que las personas envejecen se producen modificaciones y alteraciones en su estado de salud física y psicológica. Estos cambios son progresivos e inevitables, pero se ha demostrado que el ritmo de degeneración se puede modificar con la realización de actividad física, ya que el ejercicio puede ayudar a mantener o mejorar tanto las capacidades funcionales: la flexibilidad, el equilibrio, la fuerza y la agilidad o movilidad corporal, como el estado mental, con lo cual una persona mejora significativamente su calidad de vida (6, 7, 8).

El objetivo de este estudio es demostrar que una intervención realizada por monitores capacitados y supervisados por un kinesiólogo tiene efectos positivos en las capacidades funcionales y en el equilibrio en un grupo de adultos mayores independientes y sedentarios que viven en la comunidad.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de estudio aplicado en esta investigación fue cuasiexperimental (9). La muestra se obtuvo a través de un muestreo no probabilístico intencionado. El tamaño de la muestra (n) inicial fue de 36 personas. Después de aplicar criterios de exclusión, la muestra se redujo a 31 personas mayores de 65 años sedentarias, las cuales fueron derivadas por un médico, matrona o nutricionista, o ambas, del CESFAM al taller de ejercicios terapéuticos que se realizó en la Sede comunitaria Auco, perteneciente a la junta de vecinos de la población Oscar Bonilla, en la comuna de El Bosque, en Santiago de Chile.

Criterios de exclusión:

- Experimentar dolor torácico, mareos o angina durante el ejercicio
- Presentar falla cardíaca congestiva
- Hipertensión arterial no controlada
- Diabetes mellitus no controlada
- Presentar sospecha patológica de alguna enfermedad aguda que dificulte la evaluación y/o ejecución del programa
- Electrocardiograma alterado

Los datos personales y clínicos de nuestra muestra fueron recolectados mediante la revisión de la ficha clínica del CESFAM, una ficha clínica kinésica y hojas de registro. Las mediciones de las capacidades funcionales y el equilibrio fueron realizadas con los siguientes instrumentos: Cronómetro marca Casio, modelo HS-3; silla de 42 cm de altura; esfigmomanómetro de mercurio marca Bokang, año 2008; estetoscopio marca Littman, modelo Classics, año 2005; "metro" para medir de fibra de vidrio, de 30 metros, marca KRESS, año 2008, y pesas de 5 libras para las mujeres y 8 libras para los hombres.

Los instrumentos utilizados en la intervención fueron: Bandas elásticas Can-Do™, con objeto de realizar ejercicios de resistencia; balones de goma inflables, con el propósito de realizar ejercicios de equilibrio y resistencia; pesas de 5 libras para las mujeres y 8 libras para los hombres, para realizar ejercicios de fuerza de EESS; colchoneta estándar, para realizar los ejercicios de relajación y en suelo; tubos de PVC de 1 metro de longitud, para realizar ejercicios de flexibilización y equilibrio; sillas de 42 cm de altura, para realizar ejercicios de relajación y en sedente.

Se realizó una capacitación formal a cuatro personas, las cuales habían participado con anterioridad en el taller; dicha capacitación

fue dividida en dos sesiones, tuvo una duración total de 16 horas y se basó principalmente en explicar la intervención y la pauta de ejercicios a realizar.

Cada sujeto respondió una encuesta dirigida con la finalidad de recopilar información general y específica sobre su estado de salud. Dicha información se registró en una ficha individual con datos personales: nombre y edad, presencia de patologías, consumo de fármacos, hábitos y estilos de vida.

Una vez finalizada esta primera etapa, se aplicó la batería de siete pruebas funcionales que miden el rendimiento en determinadas cualidades físicas, cuyo orden fue el mismo para todos los sujetos. Este orden fue determinado con el objetivo de no sobrecargar los grupos musculares evaluados: prueba Pararse en un Pie (Straight Leg Stance), Reach test, Timed Up and Go, flexibilidad de EEII (alcanzar sentado en una silla), Estimación de fuerza de EEII (levantarse de la silla en 30 segundos), flexibilidad de EESS (alcanzar el dorso), estimación de fuerza de EESS (flexión de brazos). Se determinó la extremidad dominante y no dominante del sujeto, según la mano que utilizaba para escribir o comer. Finalmente, las mediciones consistieron en dos repeticiones por prueba, con pausa de al menos treinta segundos. Los datos fueron registrados en una ficha individual, y para el posterior análisis se consideró el mejor rendimiento para el evaluado (10).

Este procedimiento se repite después de un año de participación del AM en el Taller de Ejercicios Terapéuticos, intervención que fue realizada por personas capacitadas, supervisadas siempre por un kinesiólogo. La intervención consistía en una pauta de ejercicios generales, la cual estaba basada en ejercicios de flexibilización, fortalecimiento

muscular, coordinación y equilibrio, con intensidad marcada por la percepción del esfuerzo de cada persona, con una duración de 45-50 minutos y una frecuencia de dos veces a la semana, durante un año.

Los datos observados fueron sometidos a la prueba de Shapiro-Wilk (11) con objeto de determinar si estos se distribuían en forma normal. Posteriormente se estimaron los siguientes estadígrafos descriptivos: media aritmética, desviación típica, máximo y mínimo, percentil 25 y 75 y mediana en cada una de los tratamientos estudiados en este trabajo, en concordancia con Ostle (12) y Díaz (9). La distribución de los datos fue graficada mediante diagrama de cajas (13). Los observados antes y después del tratamiento fueron comparados mediante la prueba no paramétrica para muestras relacionadas de pares igualados de Wilcoxon, en concordancia con Díaz (13). El nivel de significación empleado en todos los casos fue de  $\alpha \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

Los resultados de la prueba de normalidad aplicada a los datos de este estudio se muestran en la tabla 1. Se observa que varios de los grupos de datos analizados fueron significativos ( $p < 0,05$ ) y altamente significativos ( $p < 0,01$ ), de lo cual se deduce que estos datos no se distribuyen en forma normal. En la tabla 2 se presentan los resultados de la estimación de los estadígrafos descriptivos. El más importante de ellos es la mediana, dado que la mayoría de los datos no se distribuyen en forma normal. En la tabla 3 se muestran los resultados de la comparación de los datos observados antes y después de aplicada la intervención. Las variables que mostraron diferencias significativas o altamente significativas son: Up and Go ( $p < 0,05$ ) (figura 1), Flex II ( $p < 0,005$ )

(figura 2), FM EEII ( $p < 0,001$ ) (figura 3), Flex EESS ( $p < 0,05$ ) (figura 4), FM EESS ( $p < 0,001$ ) (figura 5), TM6M ( $p < 0,005$ ) (figura 6) y SLS i ( $p < 0,05$ ) (figura 7). Las demás variables estudiadas (SLS d y REACH T) no fueron significativas ( $p > 0,05$ ). En el primer caso (variables con diferencias significativas antes y

después), el valor del estadígrafo Z (asociado a la prueba de Wilcoxon) tiene signo negativo, lo que demuestra que los valores de la variables encontrados después de aplicar la intervención son mayores que antes de la misma en este estudio.

**Tabla 1.** Resultados de la estimación de normalidad en los datos de cada grupo antes y después de aplicada la intervención en cada variable estudiada

Variables de clasificación		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
UP AND GO	Antes de la intervención	,966	31	,419
	Después de la intervención	,941	31	,088
FLEX EEII	Antes de la intervención	,942	31	,091
	Después de la intervención	,906	31	,010
FM EEII	Antes de la intervención	,943	31	,099
	Después de la intervención	,914	31	,017
Flex EESS	Antes de la intervención	,974	31	,637
	Después de la intervención	,923	31	,029
FM EESS	Antes de la intervención	,954	31	,203
	Después de la intervención	,922	31	,026
TM6M	Antes de la intervención	,916	31	,019
	Después de la intervención	,974	31	,635
SLS d	Antes de la intervención	,933	31	,052
	Después de la intervención	,926	31	,033
SLS i	Antes de la intervención	,867	31	,001
	Después de la intervención	,868	31	,001
Reach T	Antes de la intervención	,918	31	,021
	Después de la intervención	,933	31	,054

**Fuente:** Datos tabulados por los autores.

**Tabla 2.** Resultados de la estimación de los estadígrafos descriptivos antes y después de aplicada la intervención en cada una de las variables estudiadas

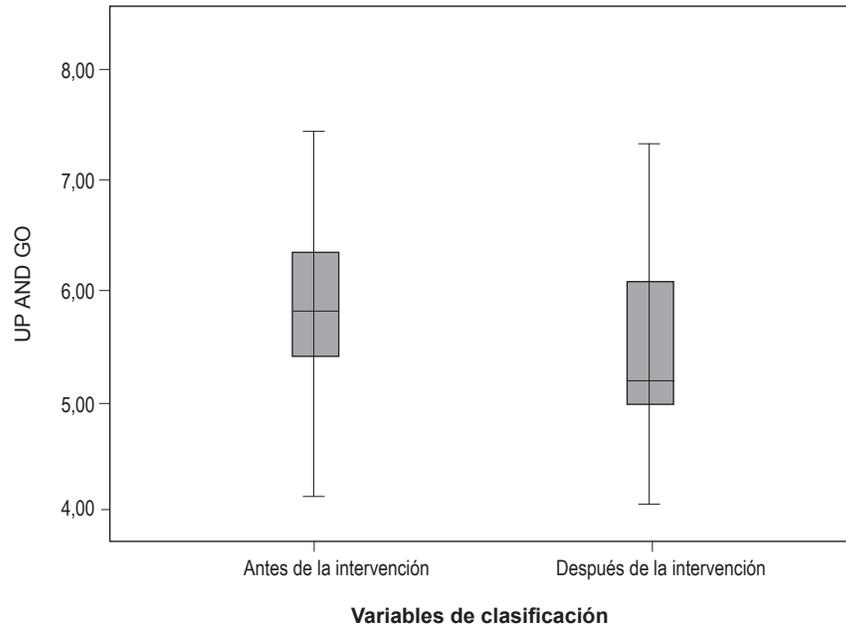
	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo	Percentiles		
						75	25	50 (Mediana)
UP AND GO ANTES	31	5,7903	,79891	4,20	7,74	5,2800	5,7000	6,3300
Flex EEII ANTES	31	-1,8065	11,76696	-27,00	17,00	-12,0000	,0000	4,0000
FM EEII ANTES	31	15,8065	2,90309	11,00	21,00	13,0000	16,0000	18,0000
Flex EESS ANTES	31	-11,3903	10,86046	-36,00	11,50	-18,0000	-12,0000	-5,0000
FM EESS ANTES	31	18,5806	3,25345	11,00	28,00	16,0000	19,0000	21,0000
TM6M ANTES	31	465,0332	119,51044	,00	623,25	427,4000	497,0500	525,0000
SLS d ANTES	31	20,3803	13,99604	2,35	60,00	8,6200	18,0000	30,0000
SLS i ANTES	31	16,4865	11,74378	2,00	60,00	8,2900	15,0000	22,0700
REACH T ANTES	31	31,2597	7,40431	12,00	48,50	27,5000	32,0000	35,0000
UP AND GO DESPUÉS	31	5,4248	,74023	4,14	6,85	4,9200	5,1700	6,0300
Flex EEII DESPUÉS	31	2,6774	9,99712	-18,50	15,00	-9,0000	5,0000	12,0000
FM EEII DESPUÉS	31	18,5806	2,98635	14,00	24,00	15,0000	19,0000	21,0000
Flex EESS DESPUÉS	31	-8,9677	9,82352	-25,00	10,00	-18,0000	-11,0000	1,8000
FM EESS DESPUÉS	31	21,4516	3,42383	16,00	31,00	19,0000	21,0000	23,0000
TM6M DESPUÉS	31	524,8906	54,22499	375,00	627,70	498,0000	527,3300	568,0000
SLS d DESPUÉS	31	22,7371	15,66888	2,07	60,00	7,6600	25,9100	30,0000
SLS i DESPUÉS	31	21,4071	15,35284	3,48	60,00	9,3700	14,0000	30,0000
REACH T DESPUÉS	31	30,5000	5,85947	21,00	46,00	28,0000	31,0000	32,0000

Fuente: Datos tabulados por los autores.

**Tabla 3.** Resultados de la comparación de los datos antes y después de aplicada la intervención en cada una de las variables estudiadas

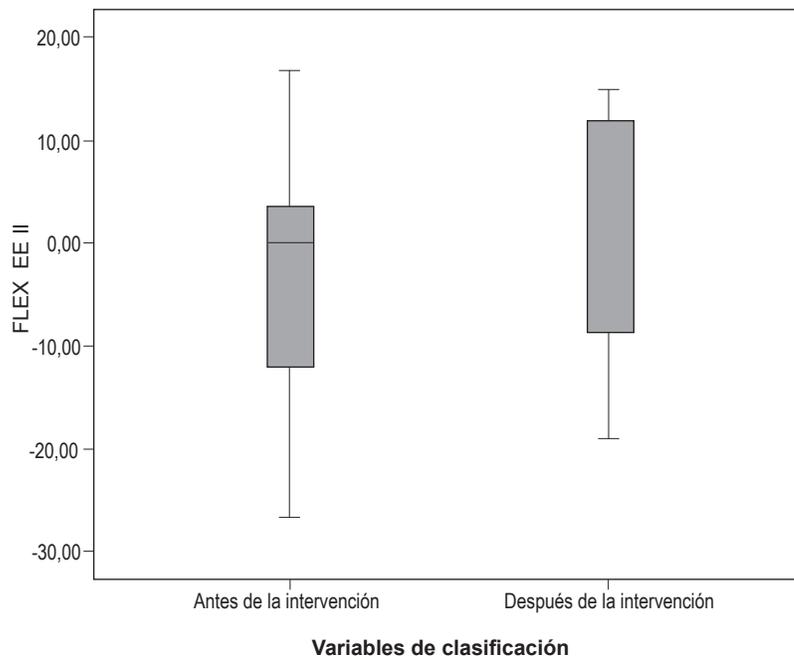
	Up and Go después - Up and Go antes	Flex EEII después - Flex EEII antes	Fm EEII después - Fm EEII antes	Flex EESS después - Flex eess antes	Fm EESS después - Fm eess antes	Tm6m después - TM6M antes	SLS d después - SLS d antes	SLS i después - SLS i antes	Reach t después - reach t antes
Z	-2,186	-3,257	-4,241	-2,118	-3,968	-3,234	-,175	-2,335	-,433
Sig. asintót. (bilateral)	,029	,001	,000	,034	,000	,001	,861	,020	,665

Fuente: Datos tabulados por los autores.



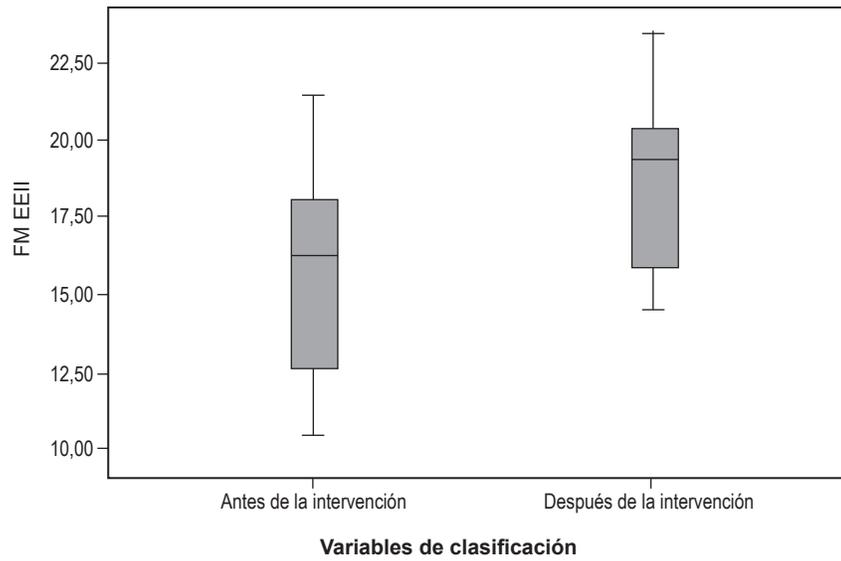
**Figura 1.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable UP AND GO

**Fuente:** Elaborada por los autores.



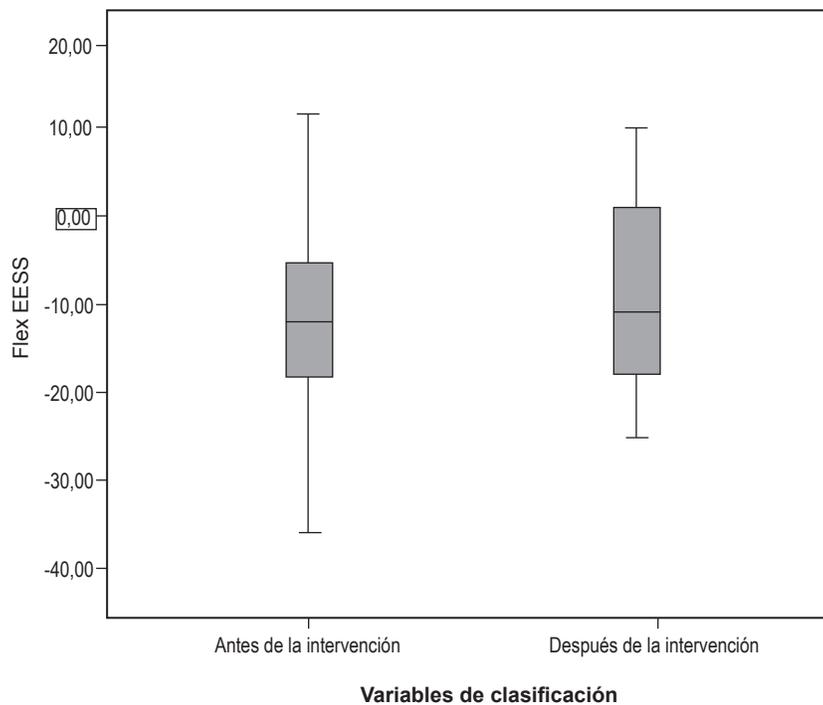
**Figura 2.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable FLEX EEII

**Fuente:** Elaborada por los autores.



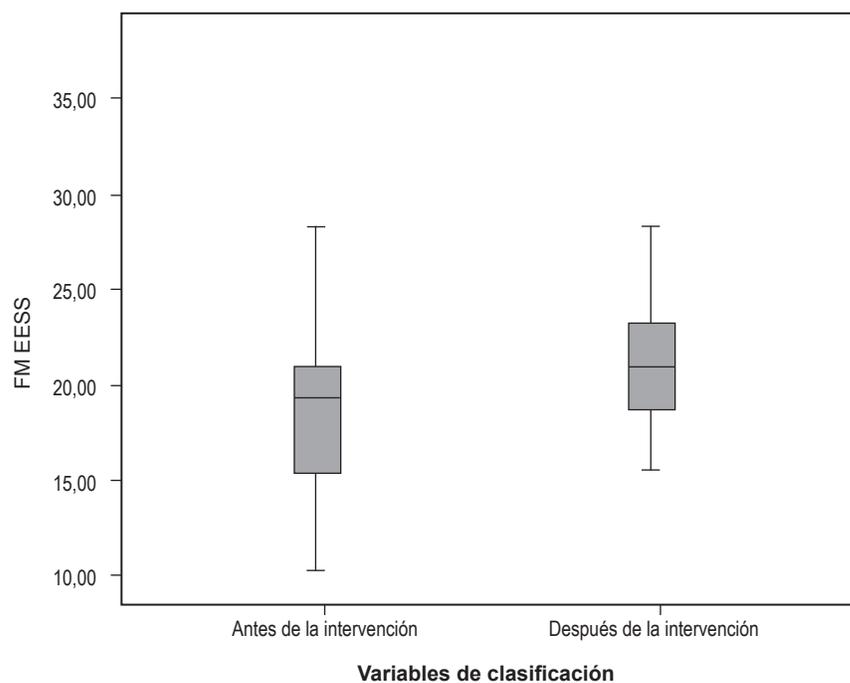
**Figura 3.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable FM EEII

**Fuente:** Elaborada por los autores.



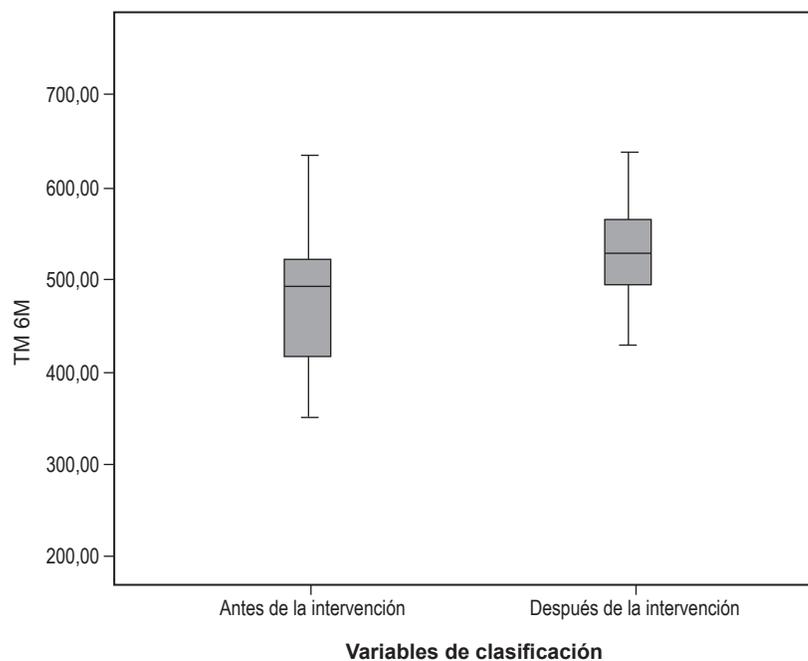
**Figura 4.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable Flex EESS

**Fuente:** Elaborada por los autores.



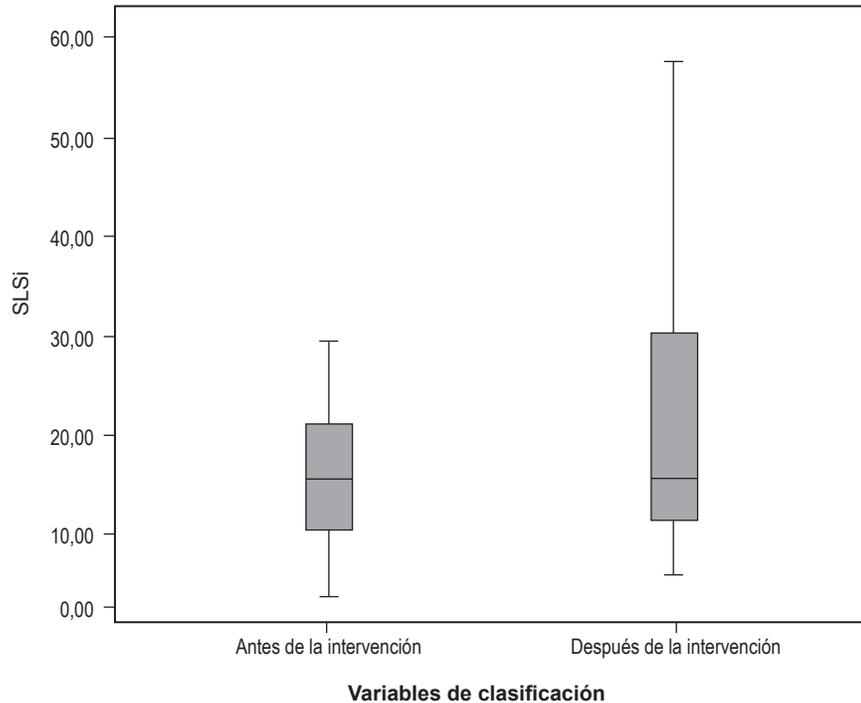
**Figura 5.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable FM EESS

**Fuente:** Elaborada por los autores.



**Figura 6.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable TM6M

**Fuente:** Elaborada por los autores.



**Figura 7.** Diagrama de cajas del valor de la mediana antes y después de la intervención en la variable SLS i

**Fuente:** Elaborada por los autores.

## DISCUSIÓN

La hipótesis de este trabajo consistía en que después de un año de entrenamiento de fuerza y flexibilidad, el mismo tendría la capacidad de aumentar el rendimiento basado en las medidas de fuerza, flexibilidad y resistencia. Casi todos los resultados de las comparaciones realizadas en las capacidades funcionales y equilibrio permiten inducir y establecer que dicha hipótesis es, en general, verdadera.

El hecho de que casi todas las pruebas de capacidad funcional (con excepción del SLS derecho) demostraron que existían diferencias entre antes y después de aplicado el tratamiento descrito. Estos resultados proporcionan pruebas de que cambios impor-

tantes en la fuerza y la flexibilidad son posibles después de una intervención realizada a adultos mayores por un grupo de pares capacitados.

Efectos similares obtuvieron Fiatarone et al. (14), quienes concluyeron que la combinación de la fuerza muscular y aumento de la masa y la velocidad al caminar puede reducir el deterioro fisiológico y funcional y disminuir el riesgo de caídas.

Los valores observados después de aplicado el tratamiento en la variable SLS de la pierna derecha fueron mayores en términos absolutos comparados con los observados antes de aplicar el tratamiento evaluado; sin embargo, dichos cambios no fueron significativos. Este resultado puede explicarse

por la dominancia de lado de las personas evaluadas, las cuales eran todas diestras. Esto pudo haber generado que éstas tuvieran una mayor fuerza muscular basal (y por lo tanto recuperación) en la extremidad inferior derecha en comparación con la izquierda (15), que pudo haber influido en la ejecución de la prueba.

En la prueba "Reach test", los resultados en promedio fueron levemente negativos, no fueron significativos; 14 sujetos de los estudiados disminuyeron su puntaje, de los cuales cinco lo hicieron en más de 10 segundos con respecto a la medición inicial. Lo anterior pudo deberse, entre otras causas, al hecho de que en los ejercicios realizados en la intervención no se incluyeron ejercicios específicos para el alcance anterior, lo cual pudo haber afectado los resultados.

La fuerza muscular en hombres y mujeres sanas, previamente desentrenados, puede aumentar suponiendo que las cargas de entrenamiento exceden suficientemente las actividades normales diarias de un músculo en particular. Es una observación común que la mayor parte del aumento de fuerza durante las semanas iniciales de entrenamiento de sobrecarga podría deberse a las adaptaciones de las vías neurológicas facilitatorias o inhibitorias, o ambas, que actúan a distintos niveles en el sistema nervioso. También está bien documentado que el aumento gradual de la hipertrofia muscular inducida por el entrenamiento contribuye al desarrollo de la fuerza a medida que avanza el entrenamiento intenso de resistencia (16).

Cavani et al. (17) sugieren que un programa multimodal compuesto por estiramiento o un componente aeróbico, además de ejercicios de resistencia, mejora de manera significativa el rendimiento en tareas de salud

funcional en adultos mayores que viven en forma independiente en la comunidad. Más específicamente, los componentes de la aptitud funcional que incluyen fuerza de extremidad superior e inferior, el equilibrio, la agilidad y la flexibilidad mejoran con la realización de este tipo de programa de ejercicios.

Otras investigaciones también han examinado los efectos de los programas de ejercicio en las poblaciones de adultos mayores con capacidad funcional limitada y las personas extremadamente frágiles. Se observaron mejoras en la fuerza muscular de las extremidades inferiores (14), VO<sub>2</sub> (18) y una mayor mejoría en las pruebas de rendimiento físico (14, 19).

Otros autores (20) han sugerido que los distintos tipos de ejercicios, que incluyen entrenamiento aeróbico, de resistencia, y un programa combinado aeróbico-resistencia producen aumentos en la capacidad funcional; sin embargo, los cambios en la función parecen más evidentes después del entrenamiento de resistencia. Esto sugiere que este tipo de entrenamiento es el medio más adecuado para mejorar el rendimiento funcional en adultos mayores (20).

Es importante, por lo tanto, trabajar las cualidades básicas de forma específica, como el equilibrio y la flexibilidad de los miembros inferiores y en los tiempos adecuados para el AM y, a su vez, de forma conjunta. Esto se puede desarrollar a través de los ejercicios terapéuticos realizados por monitores capacitados.

La principal limitación de este estudio radica en el tamaño de la muestra, la cual fue pequeña. Esto se puede explicar por el bajo interés de la población adulta mayor por participar en programas de actividad física,

asociado a la baja cantidad de políticas públicas que fomente e incentive la realización de ejercicio en este grupo etéreo.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que un programa de ejercicios para AM independientes y sedentarios que viven en la comunidad, realizados por monitores capacitados, diseñado y supervisado por un kinesiólogo, logra mejorías significativas en el aumento de fuerza, equilibrio, flexibilidad y movilidad corporal de éstos tras un año de intervención, con una frecuencia de dos veces por semana y una duración de 45 minutos por cada sesión. Por lo tanto, la aplicación de una pauta de ejercicios realizada por monitores capacitados permite ejercer un efecto positivo en las capacidades físicas y el equilibrio de adultos mayores sedentarios, lo cual mejora, a la vez, su estado de salud, y proporciona una nueva alternativa a aquellos AM que no sienten gran interés por la ejecución de ejercicios realizados por un profesional pero sí por un programa de ejercicios realizado por monitores.

**Conflicto de intereses:** Ninguno.

**Financiación:** Universidad Finis Terrae, Santiago de Chile (Chile).

## REFERENCIAS

- (1) Comisión Nacional del XVII Censo de Población y VI de Vivienda. Censo 2002; Síntesis de resultados [fecha de acceso 7 de agosto de 2008]; 2003. URL disponible: <http://www.ine.cl/cd2002/sintesisencensal.pdf>
- (2) MIDEPLAN. Ministerio de Planificación y Cooperación. Santiago (Chile). División Social. Situación de los adultos mayores en Chile. *Resultados de la Encuesta de Caracterización Económica (CASEN) 1990, 1992, 1994, 1996, 1998* [consulta noviembre 10 de 2008] 4, 2000. Disponible en: <http://www.mideplan.cl/final/index.php>
- (3) Espinosa JM. El anciano en atención primaria. *Aten Primaria* 2000; 26(51):5-6.
- (4) Agar L. Envejecimiento en América Latina y el Caribe: Hechos sociodemográficos y reflexiones éticas. *Acta bioeth* 2001; 7(1):1-15.
- (5) Instituto Nacional de Estadísticas. Mayor esperanza de vida al nacer y menor mortalidad infantil configuran la situación demográfica del país en el siglo XXI. Junio de 2004 [fecha de acceso 8 de agosto de 2008]. URL disponible: [http://www.ine.cl/canales/sala\\_prensa/noticias/2004/jun/not250604.php](http://www.ine.cl/canales/sala_prensa/noticias/2004/jun/not250604.php)
- (6) Barry HC, Eathorne SW. Exercise and aging. Issues for the practitioner. *Med. Clin. North Am*; 1994; 78 (2): 357-76.
- (7) Larson EB, Bruce RA. Health benefits of exercise in an aging society. *Arch Intern Med*; 1987; 147: 353-356.
- (8) Vandervoort A. effects of ageing on human neuromuscular function: implications for exercise. *Can J Sport Sci* 1992; 17: 3, 178-184.
- (9) Díaz VP. *Metodología de la Investigación Científica y bioestadística para profesionales y estudiantes de Ciencias Médicas*. Santiago (Chile): RiL Editores; 2009.
- (10) Rikli RE, Jones CJ. *The Senior Fitness Test Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2001.
- (11) Shapiro SS, Wilk MB. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika* 1965; 52, 591.
- (12) Ostle B. *Estadística Aplicada*. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 1980. p.16.
- (13) Díaz VP. Errores estadísticos frecuentes al comparar dos poblaciones independientes. *Rev Chil Nutr* 2009b; 36(4):1136-1138.
- (14) Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA* 1990; 263: 3029-3034.

- (15) Hunter SK, Thompson MW, Adams RD. Relationships Among Age-Associated Strength Changes and Physical Activity Level, Limb Dominance, and Muscle Group in Women. *J Gerontol: Biol Sci Med Sci* 2000; 55: 264-273.
- (16) Häkkinen K, Alen M, Kallinen M, Newton RU, Kraemer WJ. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training and detraining, and re-strength training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol* 2000; 83: 51-62.
- (17) Cavani, V, Mier CM, Musto AA, Tummers N. Effects of a 6-week resistance-training program on functional fitness of older adults. *J Aging Phys Act* 2002; 10: 443-452.
- (18) Binder EF, Schechtman KB, Ehsani AA. Effects of exercise training on frailty in community-dwelling older adults: results of a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50: 1921-8.
- (19) Brandon LJ, Boyette LW, Gaasch DA, Lloyd A. Effects of lower extremity strength training on functional mobility in older adults. *J Aging Phys Act* 2000; 8: 214-227.
- (20) Topp R, Boardley D, Morgan AL, Fahlman M, McNevin N. Exercise and functional tasks among adults who are functionally limited. *West J Nurs Res* 2005; 27(3): 252-270.