

**Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico
en adultos mayores institucionalizados**

**Effect of a physiotherapy exercise program on physical performance in
institutionalized elderly**

Nombre de los autores:

Mariana Chávez-Pantoja

Escuela de Terapia Física, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú.
Av. Alameda San Marcos cuadra 2, Villa (Chorrillos) Lima, Perú. Teléfono:
+51940250217

Correo electrónico: mariana.cp17@gmail.com

Mariella López-Mendoza

Escuela de Terapia Física, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú.
Av. Alameda San Marcos cuadra 2, Villa (Chorrillos) Lima, Perú. Teléfono:
+51968808208

Correo electrónico: mariella.lm2992@gmail.com

Percy Mayta-Tristán

Escuela de Medicina, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú. Av.
Alameda San Marcos cuadra 2, Villa (Chorrillos) Lima, Perú.
Teléfono: +51987532133

Correo electrónico: percy.mayta@upc.edu.pe

Autor corresponsal: Mariana Chávez-Pantoja

Escuela de Terapia Física, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima Perú.
Av. Alameda San Marcos cuadra 2, Villa (Chorrillos) Lima, Perú. Teléfono:
+5113498266

Correo electrónico: mariana.cp17@gmail.com

Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados

Resumen

Objetivo: Evaluar la modificación en el desempeño físico en los adultos mayores institucionalizados mediante un programa de ejercicios fisioterapéuticos.

Material y métodos: Se realizó un estudio cuasi-experimental, en adultos mayores de 60 años institucionalizados en un centro de Lima, Perú. El programa de ejercicios se ejecutó en sesiones de 45 minutos que incluía calentamiento, ejercicios de fortalecimiento muscular, de equilibrio, de reeducación de la marcha y fase de enfriamiento, tres veces por semana durante 12 semanas. Se midió el desempeño físico con la Prueba Corta de Desempeño Físico (SPPB) una semana antes y después de la intervención. Se incluyó 45 participantes, de ellos 16 no acudieron a ninguna de las sesiones y se tomó como grupo control.

Resultados: La edad promedio fue de $77,6 \pm 7,1$ años, 62,2% fueron mujeres. La media basal de SPPB fue de $7,0 \pm 1,6$ en el grupo intervenido y $6,9 \pm 1,9$ en el grupo control ($p=0,90$). Se evidenció un cambio del SPPB de $2,6 \pm 1,8$ en el grupo intervenido frente a $-1,4 \pm 2,0$ en el grupo control ($p < 0,001$).

Conclusiones: El desarrollo de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores institucionalizados aumenta su desempeño físico, el cual podría ser implementado en centros de cuidados de adultos mayores.

Palabras claves: anciano; actividad motora; terapia por ejercicio.

Effect of a physiotherapy exercise program on physical performance in institutionalized elderly

Abstract

Objective: To evaluate changes in physical performance in institutionalized older adults through a program of physiotherapy exercises.

Materials and methods: We conducted a quasi-experimental study in adults over 60 years institutionalized in Lima, Peru. The exercise program was implemented in 45 minutes sessions included warming, muscle strengthening exercises, balance, gait training and cooling phase, three times a week for 12 weeks. Physical performance was measured with the Short Physical Performance Battery (SPPB) one week before and after the intervention. It included 45 participants, which 16 didn't attend any of the sessions and was like control group.

Results: The average age was 77.6 ± 7.1 years, 62.2% were women. The mean baseline SPPB was 7.0 ± 1.6 in the intervention group and 6.9 ± 1.9 in the control group ($p = 0.90$). It shows a change in SPPB of 2.6 ± 1.8 in the intervention group versus -1.4 ± 2.0 in the control group ($p < 0.001$).

Conclusions: The development of a physiotherapy exercise program for institutionalized elderly increases physical performance, which could be implemented in care centers for elderly.

Key Words: aged; motor activity; exercise therapy.

Introducción

América Latina se encuentra en un envejecimiento progresivo de su población, se estima que para el año 2050 existirán 180 millones de personas adultas mayores (AM) en la región ¹. El proceso de envejecimiento ocasiona una disminución de la masa ósea y magra en la persona, lo cual afecta su funcionalidad y desempeño físico, este proceso puede reducirse o atenuarse con la actividad física (AF) regular en cualquier etapa de la vida, siendo el AM quien más la requiere ^{2,3}. La AF en el AM está recomendada, incluso en personas con enfermedades crónicas ya que mejora el dolor, rigidez, función física y mental ^{2,3,4,5}.

El desempeño físico del AM es un indicador precoz de fragilidad, morbimortalidad ⁶. Una forma de evaluar el desempeño físico es a través de la Prueba Corta de Desempeño Físico (SPPB por sus siglas en inglés –*Short Physical Performance Battery*-) que consta de tres partes que incluye prueba de balance, velocidad al caminar y levantarse de la silla, y en su validación se asoció con discapacidad y mortalidad ⁷.

Existen diferentes intervenciones que buscan mejorar el desempeño físico en el AM, estos programas están compuestos de ejercicios físicos solos o con suplementos vitamínicos ⁸, estas intervenciones varían en las características de la población, tipo de ejercicios, frecuencia y tiempo de duración del programa ^{8,9,10,11}.

Los AM institucionalizados son un grupo de particular interés, pues tienen una alta frecuencia de caídas y realizan menos AF ¹². Se han realizado

intervenciones en este grupo incluyendo programas de ejercicios con resistencia ^{13,14,15} o agregando suplementación ¹⁴, estos han demostrado un incremento en la fuerza muscular, capacidad física y disminución del riesgo de caídas. En países en desarrollo como Perú, las casas de reposo/asilo/centros para AM no tienen recursos para implementar programas que incluyan material para ejercicios con resistencias o para suplementación, algunas realizan talleres de ejercicios con el objetivo de mantener activo al AM más que buscar mejorar las capacidades físicas.

Por ello, se diseñó un programa basado en ejercicios fisioterapéuticos sin resistencia ni suplementación vitamínica que pueda ser implementado fácilmente en AM institucionalizados en Lima, Perú. El objetivo del estudio es demostrar que este programa mejora el desempeño físico medido con el SPPB en AM institucionalizados de Lima, Perú.

Materiales y métodos

Diseño y área de estudio

El diseño de la investigación es un cuasi – experimental (pre y post), dónde se evaluó el efecto del programa fisioterapéutico en AM institucionalizados. El estudio se llevó a cabo en el 2013 en el Hogar Ignacia Rodolfo Viuda de Canevaro ubicado en Lima, Perú, el cual duró 14 semanas, dos de ellas destinadas a evaluaciones. El hogar Canevaro es una Institución del Estado que alberga AM jubilados y abandonados. Los residentes son divididos en pabellones según dependencia física, demencia senil, dependencia total y dependencia parcial; además, los AM independientes o dependientes parciales asisten a talleres de ejercicios físicos, los cuales son brindados por la institución para mantenerlos activos, pero no están diseñadas para mejorar el desempeño del AM institucionalizado.

Población y muestra

Se invitó a los residentes del Hogar Canevaro a participar del programa de ejercicios fisioterapéuticos; por ello, se trabajó con aquellos AM que cumplieron con los criterios de selección y desearon formar parte del estudio. Se incluyó a personas mayores de 60 años de ambos géneros que residan en el Hogar Canevaro. Quienes presentaron antecedente de lesión central o periférica, amputados, antecedente de fracturas menor a tres meses, hospitalizados en los últimos tres meses, personas que se encontraban recibiendo tratamiento oncológico fueron excluidos del estudio así como los AM que no deseaban participar o luego de iniciar la intervención se retiraron del centro.

Para el cálculo del tamaño de muestra se usó el paquete estadístico STATA v11.0 y la fórmula para evaluar diferencia de dos medias relacionadas (para estudios de antes y después). Para ello, se consideró un estudio que tuvo un valor basal de SPPB en AM institucionalizados de 5,63 con una desviación estándar de 2,19 ¹⁶. Por lo tanto, se esperaba que el programa de ejercicios logre un cambio de 1,5 en el puntaje de SPPB después de desarrollarse el programa de ejercicios fisioterapéuticos. Considerando una potencia de 80% y un nivel de confianza del 95% se requería que por lo menos 45 AM terminen el estudio. Pero, siendo posible que un 15% de AM no termine el estudio por los criterios de eliminación, se calculó que se requería como mínimo empezar el estudio con 52 AM para asegurar que al menos 45 terminen el estudio.

Definiciones – Mediciones

Para este estudio se usó la Prueba Corta de Desempeño Físico (SPPB), que es una herramienta válida para medir el rendimiento físico en el AM. La cual consta de tres partes, la prueba de balance en bípedo que incluye pies en paralelo, tándem y semi-tándem; la prueba de velocidad al caminar y la prueba de levantarse de la silla que evalúa fuerza en miembros inferiores ⁷. Cada parte de la evaluación tiene como máximo cuatro puntos; por lo tanto, el puntaje final va desde 0 a 12 puntos, las puntuaciones más altas indican una mejor función del cuerpo relacionadas a las actividades de la vida diaria ⁷.

Se aplicó la versión abreviada de la Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage, útil para el tamizaje del estado de depresión en el AM, consta de 15 preguntas y son respondidas con un sí o no. Tiene tres categorías de 0 a 5 puntos normal, 6 a 9 depresión leve y ≥ 10 puntos depresión severa ¹⁷.

Además, para poder identificar a los AM que presentan deterioro cognitivo se aplicó el Test del Reloj, esta prueba es validada en AM y tiene un punto de corte de 8 para considerar la presencia de deterioro cognitivo ¹⁸.

Procedimientos

Una semana antes del inicio de la intervención se realizó la evaluación basal recolectándose los datos mediante una encuesta para obtener los datos personales y características del AM; asimismo, se midió el SPPB, la escala de Yesavage y test de reloj. Una semana después de la intervención se realizó la evaluación final que incluyó el SPPB y caídas durante el programa. Además, se tomó asistencia diaria para registrar la participación del AM.

Programa de ejercicios

Para realizar el programa se dividió el total de participantes en dos grupos no mayor a 26 personas para un mejor dominio de grupo; para ello, se utilizó el gimnasio de la institución para realizar los ejercicios. La rutina de ejercicios fue dirigida por una persona y otra corregía si los participantes realizaban los ejercicios de manera adecuada. Además, se utilizó música para desarrollar el ejercicio de manera que el AM se sienta en un ambiente agradable.

Se realizaron ocho ejercicios con un máximo de 10 repeticiones por cada ejercicio ^{19,20}, de acuerdo al progreso y evolución de la persona se fue aumentando las repeticiones del ejercicio.

La intervención del estudio consistió en un programa de ejercicios fisioterapéuticos generado a partir de investigaciones previas ^{19,20,21,22,23,24} con el fin de seleccionar la mejor rutina de ejercicios para incrementar el puntaje de

desempeño físico según SPPB en AM. La duración del programa de ejercicios fue de 12 semanas que consistió en 36 sesiones de 45 minutos realizadas tres veces a la semana ¹⁹. El programa de ejercicios fisioterapéuticos consta de cinco partes, las cuales son calentamiento ^{21,22,23}, fortalecimiento muscular ²⁴, equilibrio, reeducación de la marcha ²⁰ y fase de enfriamiento.

Se inició con los ejercicios de calentamiento de 5 a 7 minutos ¹³ que consistió en ejercicios de respiración, caminar por el ambiente, ejercicios de lateralización, rotación y circunducción de cabeza y cuello; también, inclinación de tronco hacia ambos lados. En miembros superiores, flexión y extensión alterna de brazos, abducción y aducción de brazos por encima de la cabeza y en miembros inferiores elevar la pierna con flexión de rodilla a 90° alternando y estiramiento de isquiotibiales ^{25,26}.

Después, se empezó con los ejercicios de fortalecimiento, los cuales fueron flexión de brazos, flexión bilateral de rodillas y extensión alternada de cadera en la posición de bípedo ²⁵. Luego, la secuencia de equilibrio, consistió en caminar con los brazos paralelos al tronco, pararse en punta de pies con apoyo anterior y apoyo unipodal en bípedo ^{23,25}. También, para reeducar marcha se realizó ejercicios de abducción de cadera de manera alterna, marcha lateral, transferencia de peso a cada miembro inferior en el plano coronal y sagital, marcación de la marcha en el mismo sitio, movimiento de punta-talón de manera alterna y marcha con balanceo de brazos ^{23,25}. Para finalizar, se llevó a cabo la fase de enfriamiento de 5 a 7 minutos ⁸ que consistió en caminar a ritmo normal ²⁶.

Aspectos éticos

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); asimismo, por el Hogar Ignacia Rodulfo Viuda de Canevaro, Lima, Perú. Todos los participantes aceptaron voluntariamente participar y firmaron el consentimiento informado escrito.

Análisis de datos

Los datos fueron ingresados por doble digitación al programa excell y exportados al paquete estadístico STATA v11.0. Se verificó la distribución normal de los puntajes del SPPB basal y final en ambos grupos con la prueba de Shapiro Wilk. Se describió las variables numéricas usando medias y desviación estándar, y porcentajes para las variables categóricas. Se evaluó las diferencias en los puntajes de SPPB basal y final con la prueba t de student pareada, y se usó la prueba t de student para la comparación de puntajes basal, final y deltas entre el grupo que participó del programa y el grupo que no asistió a las sesiones. Se evaluó la correlación entre el número de asistencias y el delta del puntaje de SPPB usando Pearson. Se consideró un $p < 0,01$ como significativo.

Resultados

Para el estudio se evaluó 52 AM del Hogar Canevaro de Lima, Perú; de los cuales 6 fueron retirados del estudio por ausentarse durante la semana de evaluación y uno fue retirado del centro. Por lo cual, se trabajó con una muestra de 45 personas, 29 participaron del programa de ejercicios fisioterapéuticos y 16 no participaron, cabe resaltar que el último grupo fue invitado a participar del estudio pero decidieron no hacerlo, como se muestra en la Figura 1.

La media de la edad de los AM que participaron del programa de ejercicios fisioterapéuticos es de 76,2 mientras que en el grupo que no participó 80,1; hubo mayor cantidad de mujeres en ambos grupos ($p>0,502$). Asimismo, no hay diferencia entre ambos grupos con respecto a antecedentes de caídas en los últimos seis meses, necesidad de ayuda de otras personas a causa de la vista, consumo de medicamentos, polifarmacia, antecedentes de intervenciones quirúrgicas y deterioro cognitivo, pero hubo mayor número de AM con síntomas depresivos que formó parte del grupo que asistió al programa. Por lo tanto, ambos grupos tienen características parecidas en la evaluación basal como se muestra en la Tabla 1

Al evaluar los cambios en el grupo que formó parte del programa de ejercicios fisioterapéuticos se encontró una mejora en el SPPB total al final de la intervención (7,0 vs 9,6; $p<0,001$), en el tiempo de marcha (7,5 vs 5,3; $p<0,001$) y una tendencia en la prueba de balance (3,2 vs 3,7; $p=0,011$) y el tiempo de silla (15,4 vs 13,5; $p=0,064$).

Se analizó los resultados considerando al grupo que no recibió la intervención, el puntaje basal de SPPB en ambos son similares, siendo la media el SPPB

basal en los participantes del programa de 7,0 y en los que no participaron de 6,9. Mientras, en la evaluación final de SPPB la media del grupo que realizó los ejercicios es 9,6 y en los que no asistieron al programa es 5,5. Por lo tanto, la intervención logró incrementar en 37% los valores de SPPB final en los AM intervenidos; es decir, 2,6 puntos en el puntaje total del SPPB; por ello, existe 74% de diferencia entre el grupo que participó y el que no, esto se evidencia en la Tabla 2.

El programa de ejercicios fisioterapéuticos consistió en sesiones de tres veces a la semana, el total fueron 36 sesiones. Para ello, se tomó asistencia a los participantes que acudieron al programa de ejercicios, se encontró una correlación fuerte entre el número de sesiones asistidas y el cambio obtenido en el puntaje del SPPB ($r=0,83$, $p<0,001$). Los participantes que mejoraron el puntaje final de SPPB son aquellos AM que asistieron frecuentemente a las sesiones del programa de ejercicios fisioterapéuticos. Sin embargo, los que no participaron del programa su puntaje de SPPB disminuyó en 1,4. Debido a esto, se demuestra con los resultados que el programa funcionó para mejorar el desempeño físico en AM institucionalizados.

También, durante los tres meses que duró el programa cuatro personas que no participaron (4/16) refirieron caídas a diferencia de ninguno del grupo que participó del programa (0/29) ($p=0,012$, prueba exacta de Fisher).

Discusión

El programa de ejercicios fisioterapéuticos que abarca calentamiento, fortalecimiento muscular, equilibrio, reeducación de marcha y fase de enfriamiento en AM institucionalizados aumenta el puntaje de la Prueba Corta de Desempeño Físico (SPPB). Respecto a los resultados encontrados en la evaluación basal se encontró que hubo mayor cantidad de mujeres que participaron de la investigación; asimismo, la media de la edad fue de 77,6 con una DS de 7,1. En comparación con otros estudios se encontró similitud en las características de la población y mayor cantidad de AM institucionalizados y la media de edad fue de 84,3 con DS 2,8 ¹⁶.

La diferencia que aporta este estudio es el diseño del programa y las características de la población, ya que los participantes fueron AM institucionalizados de Lima, Perú (país en desarrollo). El programa de ejercicios fisioterapéuticos se realizó sin carga (peso); por lo tanto, no se necesitó otro recurso para la ejecución de los ejercicios. Se debe considerar que los ejercicios se realizaron en el gimnasio de un centro de reposo/asilo/centros del estado, en la que la mayoría no están implementadas adecuadamente y no cuentan con los recursos necesarios que requieren los AM. Además, el programa de ejercicios fisioterapéuticos no generó gastos económicos, ya que se desarrolló sin el uso adicional de suplementos vitamínicos. Por lo tanto, el programa es aplicable sin tener la necesidad de utilizar algún recurso adicional. Asimismo, estos ejercicios pueden desarrollarse en instituciones y centros de atención integral, ya que es un programa fácil de replicar bajo la dirección del personal de salud especializado en el área.

Los ejercicios se ejecutaron sin carga (peso), esto puede explicar el no apreciarse cambios en la evaluación de la fuerza muscular de la prueba de la silla a diferencia de otros estudios que si utilizaron peso ^{13,14}, ya que el ejercicio con resistencia de ligera a moderada puede aumentar la fuerza muscular ¹³. En el caso de la prueba de balance se observa una tendencia a mejora; sin embargo, no fue significativa porque el tamaño muestral fue insuficiente debido a que el cálculo se basó en los cambios esperados en el SPPB global y no en cada uno de los componentes del mismo.

Esta investigación logró un cambio de 2,6 en el puntaje final del SPPB sin el consumo de suplementos vitamínicos, realizando únicamente el programa de ejercicios fisioterapéuticos. Los resultados obtenidos en nuestra investigación son similares a los resultados de estudios previos ^{8,9,10,11}. En la búsqueda se encontró un estudio piloto que desarrolló ejercicios utilizando como resistencia el propio peso del cuerpo y un chaleco con peso, en el cual lograron mejorar el puntaje de SPPB en 2,2 y 2,7 respectivamente ⁹; este estudio muestra también que obtuvo un cambio global del SPBB. Otro estudio, replicó los ejercicios libres del Instituto Nacional de Envejecimiento (NIA), el cual enfatiza los ejercicios en patrones de movimientos específicos para realizar una tarea logrando mejorar el SPPB en 1,4 puntos ¹¹.

Además, otro programa se dividió en cuatro grupos, en la que obtuvo como resultado que las personas que ingirieron suplemento de calcio y no realizaron ejercicio reduce su puntaje del SPPB en 0,9 y los AM que realizaron ejercicios y consumieron calcio y vitamina D aumentan el SPPB en 1,0 ⁸. También, un estudio determinó el efecto de los ejercicios mediante el nivel de interleucina-6, este se basó en la combinación de diferentes tipos de ejercicios, dónde

obtuvieron como resultado que la AF regular es una terapia eficaz para reducir las concentraciones de interleucina-6, la cual predice el aumento de discapacidad y mortalidad ¹⁰.

En nuestro estudio ningún AM del grupo que participó del programa sufrió una caída durante los tres meses que duró la intervención (0/29), este resultado es semejante a otro estudio, el cuál evalúa la eficacia de las intervenciones respecto al número de caídas en pacientes geriátricos institucionalizados, logrando disminuirlas; también, estos programa de ejercicios mejoran la autoconfianza, reducen el miedo de caer y aumentan la calidad de vida ^{27,28}. Por ello, la práctica frecuente de ejercicios fisioterapéuticos mejora el desempeño físico del AM.

De igual manera, las personas que asistieron al programa de ejercicios fisioterapéuticos obtuvieron un mayor puntaje en la medición final de SPPB que las personas que no participaron del programa. Esto muestra que a más sesiones de participación serán mayores los beneficios y mejor será el desempeño físico en el AM. Mediante la práctica continua de ejercicios mejora la funcionalidad e independencia en el AM ^{29,5}. También, se encontró diferencias respecto a la duración de los programas de intervención, ya que hay intervenciones que pueden durar de 12 semanas a 12 meses, con una frecuencia de participación de tres veces a la semana ^{8,9,11}.

Limitaciones

El estudio presenta algunas limitaciones, este fue diseñado para una evaluación antes y después del programa de ejercicios; sin embargo, durante el desarrollo del estudio un grupo de personas (16) que fueron enrolados y evaluados en la medición basal no acudieron a ninguna sesión de ejercicios y fueron analizados como grupo control; a pesar de ser parecidos en sus valores de SPPB basal, no fueron concebidos como tales, si bien mostramos los resultados de este grupo no podemos hablar de un estudio experimental controlado no aleatorizado porque no fue diseñado de esa forma. Aun así, esta situación nos ayudó a mostrar las ventajas de nuestro programa de ejercicios en relación con los que no participaron, dato que se ve corroborado con el hallazgo de que el cambio del puntaje estuvo correlacionado con el número de asistencias a las sesiones programadas.

Otra limitación del estudio es que no se evaluó fragilidad con criterios ya establecidos⁶; sin embargo, se puede considerar que la población fue pre frágil ya que había disminución en la velocidad de marcha y fuerza muscular. Al no realizar una evaluación funcional en el AM no se puede saber el grado de dependencia o independencia en las actividades de la vida diaria. También, al no preguntar si los AM consumían suplementos vitamínicos, no se sabe si pudo influir en los resultados obtenidos, ya que existe evidencia que la combinación de práctica de ejercicio más el consumo de calcio y vitamina D aumentan el puntaje de SPPB⁸.

Conclusión

En conclusión, el desarrollo de este programa de ejercicios fisioterapéuticos en AM institucionalizados aumenta el puntaje de SPPB. Por ello, quienes realizaron los ejercicios con mayor frecuencia obtuvieron mayor puntaje en la evaluación final de SPPB. Este programa dado sus resultados podría ser implementado tanto en centros de reposo sin la necesidad de otros recursos adicionales. Así como en los centros integrales de AM que realizan talleres de AF.

Bibliografía

1. Del Popolo F. Características sociodemográficas y socioeconómicas de las personas de edad en América Latina. Santiago de Chile: CELADE, ECLAC; 2001.
2. American College of Sports Medicine, Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1510-30.
3. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116:1094-105.
4. Espejo L, Cardero MA, Caro B, Téllez de Peralta G. Efectos del ejercicio físico en la funcionalidad y calidad de vida en mayores institucionalizados diagnosticados de gonartrosis. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2012;47:262-65.
5. Piedras-Jorge C, Meléndez-Moral JC, Tomás-Miguel JM. Beneficios del ejercicio físico en población mayor institucionalizada. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2010;45:131-35.
6. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:146-56.
7. Guralnik J, Simonsick E, Ferrucci L, Glynn R, Berkman L, Blazer D, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994;49:85-94.

8. Bunout D, Barrera G, Leiva L, Gattas V, de la Maza MP, Avendaño M, et al. Effects of vitamin D supplementation and exercise training on physical performance in Chilean vitamin D deficient elderly subjects. *Exp Gerontol* 2006; 41:746-52.
9. Bean JF, Herman S, Kiely DK, Frey IC, Leveille SG, Fielding RA, et al. Increased velocity exercise specific to task (InVEST) training: A pilot study exploring effects on leg power, balance, and mobility in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc* 2004;52:799-804.
10. Bean JF, Kiely DK, LaRose S, O'Neill E, Goldstein R, Frontera WR. Increased velocity exercise specific to task training versus the National Institute on Aging's strength training program: changes in limb power and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009;64:983-91.
11. Nicklas BJ, Hsu FC, Brinkley TJ, Church T, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Exercise training and plasma C-reactive protein and interleukin-6 in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 2008;56:2045-52.
12. Porta M, Miralles R, Conill C, Sánchez, C, Pastor M, Felp J, et al. Registro de caídas del Centro Geriátrico Municipal de Barcelona. Características de las caídas y perfil de los pacientes. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2001;36:270-75.
13. Serra-Rexach J, Bustamante-Ara N, Hierro M, González P, Sanz M, Blanco N, et al. Short-term, light-to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in the oldest old: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:594-602.

14. Fiatarone M, O'Neill E, Doyle N, Clements K, Solares G, Nelson M, et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med* 1994;330:1769-75.
15. Cadore EL, Bays AB, Martinez M, Rozas A, Casas-Herrero A, Rodriguez-Mañas L, et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. *AGE* 2013;1:1-11.
16. Cress ME, Gondo Y, Davey A, Anderson S, Kim SH, Poon LW. Assessing physical performance in centenarians: norms and an extended scale from the Georgia centenarian study. *Curr Gerontol Geriatr Res* 2010;1:1-6.
17. Martínez de la Iglesia J, Onís MC, Dueñas R, Albert C, Aguado C, Luque R. Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam* 2002;12: 620-30.
18. Nishiwaki Y, Breeze E, Smeeth L, Bulpitt CJ, Peters R, Fletcher AE. Validity of the Clock-Drawing Test as a screening tool for cognitive impairment in the elderly. *Am J Epidemiol* 2004;160:797-807.
19. Woolf-May K. Prescripción de ejercicio: fundamentos fisiológicos. Guía para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio físico. 1ª.ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2008.
20. Rahl RL. Physical activity and health guidelines: recommendations for various ages, fitness levels, and conditions from 57 authoritative sources. 1ª.ed. United States of America: Editorial Human Kinetics; 2010.
21. Billman GE. Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention. *J Appl Physiol* 2001;92:446-54.

22. López J, López LM. Fisiología clínica del ejercicio. 1ª.ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
23. Serra R, Bagur C. Prescripción de ejercicio físico para la salud. 1ª.ed. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2004.
24. Zhuang J, Huang L, Wu Y, Zhang Y. The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. Clin Interv Aging 2014;9:131-40.
25. National Institute on Aging. Ejercicio y actividad física: su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento. Bethesda: National Institute on Aging; 2010.
26. García MC. Aplicación de ejercicios aeróbicos para rescatar y potencializar capacidades funcionales en personas de 60 a 75 años que residen en el Hogar Sagrado Corazón de Jesús en la ciudad de Ambato en el periodo agosto 2010- enero 2011. [Tesis de licenciatura de terapia física]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato; 2011.
27. Torres MP, Sánchez PD. Eficacia de las intervenciones de prevención de caídas en pacientes geriátricos institucionalizados. Revisión sistemática y metaanálisis. Nursing 2007;25:56-64.
28. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S. The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. Phys Ther 1997;77:46-57.
29. Cacho del Amo A, Fernández de Santiago FJ. Ejercicio físico en el anciano institucionalizado. Fisioterapia 2003;25:150-8.

Figura 1. Flujograma de la muestra para el programa de ejercicios fisioterapéuticos

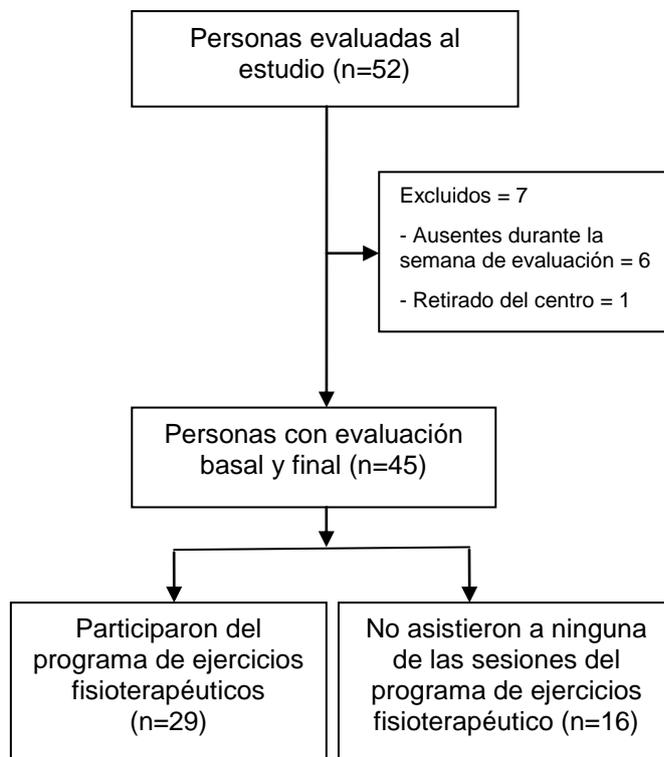


Tabla 1. Características de los adultos mayores institucionalizados en el Hogar Canevaro, Lima, Perú.

Características	Participaron del programa (n=29)		No participaron del programa (n=16)		p*
	n	(%)	n	(%)	
Edad **	76,2	(7,6)	80,1	(5,4)	0,078
Mujeres	17/29	(58,6)	11/16	(68,6)	0,502
Ayudas biomecánicas	4/29	(13,8)	1/16	(6,3)	0,666
Caídas hace 6 meses	6/29	(20,7)	5/16	(31,3)	0,430
Consumen medicamentos	16/29	(55,2)	15/16	(93,8)	0,043
Polifarmacia	5/29	(17,2)	5/16	(31,2)	0,455
Cirugías por trauma o fractura	2/29	(6,9)	2/16	(12,5)	0,634
Enfermedad respiratoria	6/29	(20,7)	6/16	(37,5)	0,222
Cardiopatía	2/29	(6,9)	3/16	(18,8)	0,226
Diabetes	4/29	(13,8)	3/16	(18,8)	0,686
Hipertensión arterial	8/29	(27,6)	12/16	(7,5)	0,004
Parkinson	1/29	(3,4)	0/16	(0,0)	0,999
Depresión	9/29	(31,0)	5/16	(31,3)	0,654
Prueba reloj**	4,8	(3,2)	5,7	(2,8)	0,396

* Prueba exacta de Fisher.

** Media (Desviación estándar), t de student.

Tabla 2. Comparación de SPPB basal y final entre los adultos mayores institucionalizados que participaron y no participaron del programa fisioterapéutico en el Hogar Canevaro, Lima, Perú.

	Participaron del programa (n=29)		No participaron del programa (n=16)		p**
	Media	(DS)	Media	(DS)	
Evaluación basal					
SPPB*	7,0	(1,6)	6,9	(1,9)	0,905
Prueba de balance	3,2	(0,8)	2,8	(0,9)	0,067
Tiempo marcha	7,5	(1,8)	7,1	(1,9)	0,634
Tiempo silla	15,4	(5,8)	15,0	(5,9)	0,849
Evaluación final					
SPPB	9,6	(1,9)	5,5	(2,0)	<0,001
Prueba de balance	3,7	(0,5)	2,3	(1,2)	<0,001
Tiempo marcha	5,3	(1,5)	8,1	(2,2)	<0,001
Tiempo silla	13,5	(4,5)	20,0	(5,3)	<0,001
Delta final - basal					
SPPB	2,6	(1,8)	-1,4	(2,0)	<0,001
Prueba de balance	0,5	(1,0)	-0,5	(1,5)	0,010
Tiempo marcha	-2,1	(1,7)	0,9	(1,8)	<0,001
Tiempo silla	-1,9	(5,4)	4,9	(7,7)	0,001

* SPPB: *Short Physical Performance Battery*

** t de student