

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD Y CONDICIÓN FÍSICA EN PERSONAS MAYORES PARTICIPANTES EN CENTROS PARA POBLACIÓN DE EDAD AVANZADA EN PUERTO RICO

ANALYSIS OF PHYSICAL ACTIVITY AND FITNESS AMONG OLDER PEOPLE PARTICIPANTS IN CENTERS FOR THE ELDERLY IN PUERTO RICO

Oswaldo J. Hernández Soto ¹; Farah A. Ramírez-Marrero ²

RESUMEN

La actividad física (AF) y la condición física (CoF) influyen en la salud y calidad de vida en los adultos de edad avanzada (AEA). En el caso de Puerto Rico (PR), los Centros Esperanza para la Vejez (ESPAVE) brindan servicios diurnos para AEA, y representan un lugar ideal para promover la AF y la CoF en esta población. Sin embargo, solo uno de los 11 centros ofrece un programa regular de ejercicio, cuyo efecto ha sido poco documentado.

Objetivo: Comparar la AF y CoF entre AEA en dos centros ESPAVE, uno con programa de ejercicio (San Germán = SG) y otro sin programa (Mayagüez = MAY).

Métodos: Un total de 57 AEA (29 en SG y 28 en MAY) utilizaron un acelerómetro durante siete días consecutivos y completaron evaluaciones de CoF (fortaleza y tolerancia muscular, flexibilidad, agilidad y aptitud cardiorrespiratoria). Se utilizó una prueba t para grupos independientes y chi-cuadrado para determinar diferencias en promedios y proporciones entre los centros, respectivamente, y correlación y regresión para identificar relación entre AF y CoF.

Resultados: La cantidad de pasos diarios entre AEA en los dos centros no fue diferente (3626 ± 1831 vs. 3441 ± 1989 , $P=0.72$), tampoco hubo diferencia en la AF moderada a vigorosa (AFMV) al comparar SG con MAY (36.0 ± 53.8 vs. 93.8 ± 161.6 min/semana, $P=0.07$). Los AEA en ambos centros estuvieron por debajo de los niveles de AF recomendados; sin embargo, los de SG mostraron mejores resultados en la mayoría de los componentes de CoF en comparación con MAY: fortaleza muscular ($P= 0.05, 0.01$), tolerancia muscular ($P < 0.01, 0.01$), flexibilidad ($P= 0.03$), aptitud cardiorrespiratoria ($P < 0.01$) y agilidad ($P < 0.01$). Los pasos diarios correlacionaron con la aptitud cardiorrespiratoria ($r= 0.31, P=0.01$).

Conclusión: El programa regular de ejercicio en el centro ESPAVE en SG puede explicar el nivel superior de CoF entre sus participantes en comparación con el centro en MAY. Los AEA en ambos centros no cumplieron con la recomendación de AFMV, mientras que ambos grupos evidenciaron hacer más AF liviana que moderada y vigorosa, además de que los pasos diarios se asociaron con la CoF. Esos resultados sugieren que sesiones diarias de AF y ejercicio deben integrarse como requisito en todo centro de servicios para AEA.

PALABRAS CLAVE: acelerómetro, ejercicio, adultos mayores.

¹Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto de San Germán. Puerto Rico E-mail: ojhsui@gmail.com

²Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Puerto Rico E-mail: farah.ramirez1@upr.edu



ABSTRACT

Physical activity (PA) and physical fitness (PFit) positively influence health and quality of life in older adults (OA). HOPE centers in Puerto Rico (PR) provide daily services for OA; thus, representing an ideal place for PA and PFit promotion in this population. However, only one of the 11 centers integrate a regular exercise program, and its effects have not been well documented.

Purpose: Compare PA and PFit among OA in two HOPE centers, one with a regular exercise program (San Germán = SG) and another without such program (Mayaguez = MAY).

Methods: A total of 57 OA (29 in SG, and 28 in MAY) wore an accelerometer for seven days, and completed PFit evaluations (muscle strength and resistance, flexibility, and cardiorespiratory fitness, and agility). T-test for independent groups and Chi-Square analyses were conducted to detect differences in means and proportions between the two HOPE centers, respectively; and correlations and regressions to evaluate associations between PA and PFit.

Results: The number of steps/day among OA in the two HOPE centers: SG and MAY, were not different (3626 ± 1831 vs. 3441 ± 1989 , $P=0.72$), nor differences were observed in their moderate to vigorous PA (MVPA) (36.0 ± 53.8 vs. 93.8 ± 161.6 min/week, $P=0.07$). OA in both centers did not reach current PA recommendations; however, those in SG had better results in most PFit components compared to MAY: muscle strength ($P= 0.05, 0.01$), muscle resistance ($P < 0.01, 0.01$), flexibility ($P= 0.03$), cardiorespiratory fitness ($P < 0.01$), and agility ($P < 0.01$). Number of steps/day correlated with cardiorespiratory fitness ($r= 0.31, P=0.01$).

Conclusion: Superior PFit among OA in SG's HOPE center could be explained by their regular exercise program as compared with OA in MAY. While OA in both centers did not comply with current PA recommendations, they engaged in more light activities than moderate to vigorous, and their steps/day correlated with PFit. These results suggest that daily PA and exercise sessions should be integrated and required in every center for OA.

KEY WORDS: accelerometer, exercise, old adults

Introducción

Los centros de servicios comunitarios para adultos de edad avanzada (AEA) constituyen un escenario ideal para integrar y promover actividad física (AF) y ejercicio con los que se mejora la condición física (CoF), la salud y la calidad de vida de los participantes (Sun, Norman y White, 2013). Los programas de AF y CoF para adultos de edad avanzada en general, y en estos centros, son limitados y, en su mayoría, poco accesibles tanto en PR como en otros países alrededor del mundo (López, 2001; Rikli y Jones, 2013a; Romero-Arenas, Martínez-Pascual, y Alcaraz, 2013).

Algunos estudios han reportado entre un 50–73% de participación en intervenciones de ejercicio programadas para AEA (Leszczak, Olson, Stafford y Brezzo, 2013; Rikli y Jones, 2013a). Sin embargo, las características de AF y CoF en estos programas son poco documentadas, aun cuando sus beneficios–logrados mediante programas de ejercicio físico para AEA- incluyen aumento en la fortaleza y tolerancia muscular, la capacidad cardiorrespiratoria, la flexibilidad, la agilidad y el balance; mejor capacidad funcional, estado de ánimo, función cognitiva y plasticidad cerebral, así como menor estrés, depresión y presión arterial (Frontera, Silver y Rizzo, 2014; Chodzko-Zajko, 2014, Fiatarone, Sutton, y Mayer, 2010; Hernández, 2002; Organización Mundial de la Salud, 2010; Global Advocacy for Physical Activity, 2010; U.S. Department of Health and Human Services, 2018).

Promover la AF y la CoF es especialmente importante entre los AEA por su tendencia a ser menos activos físicamente y más sedentarios en comparación con otros grupos de edad (Troiano, Berrigan, Dodd, Masse, Tlier y McDowell, 2008; Matthews, Chen, Freedson, Buchowski, Beech, Pate, y Troiano, 2008). De acuerdo con las guías nacionales e internacionales de AF, se debe cumplir con al menos 150 minutos de actividad moderada o 75 minutos de actividad vigorosa durante la semana

(Organización Mundial de la Salud, 2010; U.S. Department of Health and Human Services, 2018).

Esperanza para la vejez de Puerto Rico (ESPAVE) es una organización sin fines de lucro que cuenta con 11 centros de servicios en varias regiones de Puerto Rico (PR). Algunos de los centros poseen programas particulares con diferentes enfoques; por ejemplo, el centro ubicado en San Germán es el único con un programa regular de ejercicio que se lleva a cabo durante la mañana, tres días en la semana. Este programa consiste en ejercicios con músicaailable de bajo impacto, con bandas elásticas, mancuernas de 0.5-0.9 kg, bolas medicinales y bolas de balance, así como ejercicios de flexibilidad en silla y en el suelo, caminatas en parques o pista de atletismo cercanas al centro ESPAVE.

El efecto del programa regular de ejercicio en el centro ESPAVE en San Germán aún no ha sido documentado. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue comparar la AF y la CoF entre los participantes en San Germán y los participantes en Mayagüez, dos centros ESPAVE ubicados en la región oeste de PR: San Germán, con intervención de ejercicio y Mayagüez, como grupo control.

Metodología

Participantes

En este estudio descriptivo se reclutó un total de 62 AEA participantes en los centros ESPAVE en San Germán (grupo experimental: $n=32$, edad= 76.9 ± 9.4 años) y Mayagüez (grupo control: $n=31$, edad= 76.1 ± 8.0 años). En el proceso de reclutamiento, se excluyó adultos mayores con dificultad para llevar a cabo actividades o tareas normales del diario vivir o encamados. Luego responder a sus preguntas e inquietudes, se procedió a firmar el formulario de consentimiento informado previamente aprobado

por la Junta de Revisión Institucional (*Institutional Review Board*) de la Universidad Interamericana de PR en San Germán (IAUPR-IRB).

De los 62 participantes reclutados, tres en San Germán y dos en Mayagüez fueron excluidos por tener datos incompletos (cuatro no cumplieron con los criterios de uso del acelerómetro y uno no completó las pruebas de CoF), por ende, el total de la muestra fue 57 [29 en San Germán (51%: mujeres=15, hombres=14) y 28 en Mayagüez (49%: mujeres=8, hombres=20)].

Medidas y procedimientos

Para evaluar la AF en los participantes, se utilizó un acelerómetro ActiGraph® GT3X+ para registrar de manera objetiva la AF liviana, moderada y vigorosa, el tiempo sedentario y los pasos diarios. El acelerómetro adherido a una banda elástica se preparó el día anterior al cargar completamente su batería e indicar una frecuencia de registro de 60 Htz. Se solicitó a cada participante llevar puesta la banda elástica en la cintura, con el acelerómetro ubicado en el lado derecho de la cadera alineado con la axila, y no removerlo en todo el día y la noche por siete días consecutivos con excepción de aquellos momentos en los que se desarrollara actividades en el agua o al bañarse.

Durante el tiempo de uso del acelerómetro, se realizó una llamada diaria a cada participante para verificar su uso y contestar preguntas. Al finalizar el periodo de uso del acelerómetro, los participantes lo regresaron a los investigadores para la descarga y análisis de datos con el programado ActiLife® 6.13.3 (ActiGraph LLC, Pensacola, FL). Para ser incluidos en el análisis de datos, los acelerómetros debían ser utilizados un mínimo de cuatro días, incluyendo un día de fin de semana, por -al menos- diez horas diarias. Entre las opciones disponibles en el programado ActiLife, se seleccionó Freedson 2011 VM3 para el análisis del tiempo en AF liviana, AFMV y tiempo sedentario.

Para evaluar la CoF se utilizó una combinación de pruebas específicas para los AEA (Rikli y Jones, 2013b; Osness, Adrian, Clark, Raab y Wiswell, 1996). Los componentes de la CoF evaluados fueron: 1) antropometría, 2) fortaleza muscular, 3) flexibilidad, 4) agilidad, 5) tolerancia muscular y 6) aptitud cardiorrespiratoria. La antropometría incluyó medidas de peso, estatura y circunferencias de cintura y cadera, las cuales fueron realizadas de pie, sin zapatos ni medias y con ropa liviana. Para el registro del peso en kg, se utilizó una báscula digital calibrada marca Tanita (Tanita Corporation of America, Illinois, USA), mientras que la estatura se midió en cm utilizando un estadiómetro SECA (SECA North America, California, USA modelo 213): cada participante colocó paralelamente los talones en la base de este, en posición erecta con su cuello extendido y los ojos mirando hacia el frente.

Las circunferencias de cintura y cadera en cm se midieron utilizando una cinta antropométrica Gulick (FitnessMart Country Technology, Wisconsin, USA), colocada en forma horizontal alrededor del tronco en el punto debajo de la caja torácica y por encima del ombligo, mientras que la circunferencia de caderas se midió horizontalmente en la parte más abultada de los glúteos. Como un indicador indirecto de sobrepeso y obesidad, se calculó el índice de masa corporal ($IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura (m}^2\text{)}$).

Para la fortaleza muscular, se evaluó la fuerza de agarre en kg utilizando un dinamómetro de mano que cada participante apretó con toda su fuerza, sujetándolo con el brazo extendido y el codo levemente flexionado. La prueba se realizó una vez con ambas manos. La tolerancia muscular o la capacidad para realizar acción muscular repetida por un periodo prolongado de tiempo, se evaluó con dos pruebas: flexión de codo (*arm curl*, en inglés) para la parte superior del cuerpo y levantarse de silla (*chair stand*, en inglés) para la parte inferior del cuerpo. La flexión de codo consistió en contar el número de flexiones y extensiones completas de manera correcta manteniendo el

brazo fijo y moviendo únicamente el antebrazo en un periodo de 30 segundos: la prueba se realizó sentado en una silla y sujetando una mancuerna (3 libras para mujeres y 5 libras para hombres). Se contó como una repetición completa si se realizó al menos la mitad del movimiento al finalizar los 30 segundos. No hubo experiencia de dolor en el movimiento, por lo que no hubo casos en los que se tuviese que detener la prueba.

Para la prueba de levantarse de silla se evaluó el número de veces que cada participante, con los brazos cruzados sobre el pecho, fue capaz de sentarse y levantarse de una silla durante 30 segundos. La prueba se realizó una vez y se consideró una ejecución completa, si al finalizar el tiempo se había completado al menos la mitad del movimiento. El espaldar de la silla se apoyó contra una pared para brindar estabilidad. Antes de realizar la prueba, se hizo una demostración con movimientos lentos enfatizando la mecánica correcta, y luego con movimientos rápidos para simular un escenario real en el que se debe completar el movimiento de manera correcta y lo más rápido posible. Se proveyó al menos dos intentos de práctica para asegurar una ejecución correcta y sin problemas de equilibrio. No se reportó casos en los que se experimentara dolor durante el movimiento.

Para evaluar la flexibilidad, se utilizó la medida de rango de movilidad en los brazos, tronco y las piernas, pruebas en las que cada participante es quien determina el lado del cuerpo que facilita su ejecución. Previo a proceder con la evaluación de la flexibilidad, hubo ejercicios de calentamiento, incluyendo algunos estiramientos, por un periodo de cinco a diez minutos. En cada una de las pruebas se permitió dos intentos de práctica.

Para el rango de movilidad en los brazos, se utilizó la prueba de juntar las manos cruzadas en la espalda (*back scratch*, en inglés): se solicitó a cada participante pasar una mano por encima del hombro y la otra por debajo del hombro e intentar que ambas se

tocaran en la parte media de la espalda. En esta prueba se midió la distancia entre la punta de los dedos de cada mano: se consideró una puntuación positiva si los dedos se superponen, o negativa si los dedos no llegan a tocarse.

Para determinar la flexibilidad del tronco, se utilizó la prueba de alcance sentado (*sit and reach*, en inglés) con un flexómetro de caja. Cada participante se sentó en el suelo con los pies paralelos, las piernas extendidas y pegadas al suelo y los talones contra el borde anterior de la caja. Para mantener la postura, el evaluador colocó una mano sobre las rodillas del sujeto para evitar flexión durante el ejercicio: con una mano sobre la otra, cada participante se deslizó inclinándose hacia adelante con los dedos extendidos sobre la caja todo lo que le fuese posible y sosteniendo la posición al menos dos segundos. Se registró la distancia alcanzada en pulgadas y se asignó un puntaje de cero cuando no se pudo mantener las rodillas extendidas.

Además del alcance sentado en el suelo, se realizó una modificación en la que cada participante permaneció sentado en una silla, mientras realizó el alcance (*chair-sit and reach*, en inglés) estirando una pierna y, con las manos, intentando alcanzar los dedos del pie que estaban flexionados a 90 grados en relación con el tobillo. Se registró la distancia entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie. Se consideró un valor positivo si los dedos de la mano sobrepasaban los del pie, o puntaje negativo cuando los dedos de las manos no alcanzaron a tocar los del pie. Para mayor seguridad y estabilidad, el espaldar de la silla estuvo apoyado en la pared.

La tolerancia cardiorrespiratoria se determinó mediante una caminata de 6 minutos (*6-minutes walk test*, en inglés) en la que la distancia completada en metros y la frecuencia cardíaca se registra al final; se realizó en una pista sintética de 400 metros en la que cada participante caminó a su ritmo la mayor distancia que pudo. Se colocó banderines cada 50 metros para identificar la distancia alcanzada y se utilizó un

cronómetro para indicar el tiempo. Para registrar la frecuencia cardíaca de cada participante se utilizó un monitor de frecuencia cardíaca marca Polar (Polar H7, HRM USA Inc, Pennsylvania, USA).

La agilidad y balance dinámico como determinantes de la capacidad funcional - mover el cuerpo y cambiar de dirección rápidamente mientras se mantiene la estabilidad postural - se evaluaron con la prueba de levantarse de una silla, caminar una distancia dada y regresar para sentarse nuevamente (*agility/dynamic balance*, en inglés). Según lo reportado (Hernández y Ramírez, 2014), en esta prueba se utilizó una silla con apoyabrazos, en un espacio abierto con una superficie plana y amplia, dos conos, un cronómetro y una cinta métrica. Para mantener la seguridad y estabilidad, la silla estuvo sujeta por un asistente de investigación. Se tomó el tiempo que tomó a cada participante levantarse de una silla donde estaba sentado y con los talones en el suelo, caminar hacia la derecha pasando por detrás de un cono a seis pies de distancia, regresar, sentarse y levantarse para caminar hacia el lado izquierdo pasando por detrás de otro cono y regresar nuevamente a sentarse. Se recomendó a cada participante que utilizara el apoyabrazos de la silla en el momento de sentarse y levantarse, y que completara la prueba lo más rápido posible. Se realizaron dos intentos con 30 segundos de descanso, y se anotó el mejor de los dos tiempos registrados.

El análisis estadístico descriptivo incluyó medidas de tendencia central (media y proporciones) y medidas de dispersión (desviación estándar), según correspondió para las variables del estudio (edad, escolaridad, estatura, peso, IMC, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, razón cintura-cadera, razón cintura-estatura, deseo de perder peso, ingesta de alcohol, fumado, percepción de salud, fortaleza muscular, tolerancia muscular, flexibilidad, aptitud cardiorrespiratoria, agilidad, cantidad de pasos

por día, actividad física moderada a vigorosa (AFMV) y actividad física liviana, moderada y vigorosa (AFLMV) y tiempo sedentario.

El análisis inferencial para determinar diferencias en AF y CoF entre los dos centros ESPAVE, incluyó una prueba t para grupos independientes para detectar diferencias en promedios y una prueba de chi-cuadrado para diferencias en proporciones. También se utilizó análisis de correlación y regresión para identificar asociaciones entre AF y CoF. Se utilizó el programado estadístico STATA 15.1 (STATA Corp LLC, College Station, TX) con un alfa de 0.05 para determinar significancia estadística.

Resultados

Las características sociodemográficas, antropométricas y de salud general de los participantes se muestran en la tabla 1. La edad promedio de ambos centros fue de 76.5 ± 8.7 años sin haber diferencias por género o por centro ESPAVE. El nivel de escolaridad (55% menor de 9^{no} grado) e ingreso económico anual (79% menos \$900/año) tampoco fue diferente por género o por centro ESPAVE. En comparación con los hombres, las mujeres tuvieron mayor estatura (154.2 ± 8.3 vs. 159.4 ± 9.1 cm, $P= 0.03$), menor IMC (30.9 ± 8.1 vs. 27.6 ± 4.3 kg/m², $P= 0.04$) y mayor razón cintura-cadera (0.91 ± 0.07 vs. 0.96 ± 0.07 , $P= 0.006$).

Tabla 1. Características sociodemográficas, antropométricas y de salud general en hombres y mujeres participantes [media \pm DE, o proporciones (%)]

Variables	San Germán	Mayagüez	P
Datos sociodemográficos			
Edad	76.9 ± 9.4	76.1 ± 8.0	0.712
Escolaridad (\leq 9 th grade)	55%	55%	0.876
Ingresos < \$900/yr	74%	84%	0.702
Datos antropométricos			
Estatura (cm)	158.6 ± 8.6	153.8 ± 9.1	0.042
Peso (kg)	71.4 ± 10.2	72.2 ± 19.1	0.846
IMC (kg/m ²)	28.6 ± 4.9	30.7 ± 8.9	0.264
Circunferencia de cintura (cm)	98.7 ± 10.4	101.6 ± 10.3	0.304

Circunferencia de la cadera (cm)	105.5 ± 9.0	110.0 ± 12.5	0.123
Razón cintura-cadera	.94 ± .07	.93 ± .07	0.543
Razón cintura-estatura	.62 ± .07	.66 ± .07	0.056
Variables	San Germán	Mayagüez	P
<i>Datos de salud general</i>			
Desean perder peso (%)	31	25	0.612
Beben alcohol (%)	34.5	21.4	0.273
Fuman (%)	3.4	0	0.322
Percepción de salud: buena a excelente (%)	65.5	85.7	0.131

En comparación con los participantes en el centro ESPAVE de Mayagüez, los de San Germán tuvieron mayor estatura (158.6 ± 8.6 vs. 153.8 ± 9.1 , $P= 0.042$) y una tendencia a menor razón cintura-estatura (0.62 ± 0.07 vs. 0.66 ± 0.07 , $P= 0.056$). En general, los valores promedio en la razón cintura-cadera sugieren que estos participantes se clasifican entre riesgo promedio y alto riesgo de complicaciones de salud (Srikanthan, Seeman y Karlamangla, 2009) y en la razón cintura-estatura se encuentran en riesgo de complicaciones de salud (Correa, M., Thumé, E., Araújo-DeOliverira, E. y Toasi, 2016).

Aunque en promedio, los participantes en San Germán se pueden clasificar en sobrepeso, y los de Mayagüez en obesidad (U.S. Department of Health and Human Services, 2018); la mayoría no deseaban perder peso (72%).

Por otro lado, la mayoría de los participantes no bebían alcohol (72%), no fumaban (98%) y reportaron dormir un promedio de 7.8 ± 2.1 horas cada noche, aspecto sobre el que no hay diferencia entre los dos centros ESPAVE. La mayoría de los participantes del centro en San Germán autorreportaron una percepción de la salud entre regular y buena (71.9%), mientras que la de los Mayagüez fue entre buena y muy buena (76.7%).

Condición física y actividad física

En la tabla 2 se presenta la media, desviación estándar (DE) y la probabilidad según la prueba t independiente en las variables de interés (fortaleza muscular, tolerancia muscular, flexibilidad, aptitud cardiorrespiratoria, agilidad, AFMV, pasos por día y tiempo sedentario) para comparar los centros ESPAVE en San Germán y Mayagüez.

Tabla 2. Componentes de la condición y actividad física en hombres y mujeres participantes (media \pm DE)

Variable	San Germán	Mayagüez	P
Condición Física			
<i>Fortaleza muscular</i>			
Agarre derecha (kg)	25.7 \pm 8.3	21.5 \pm 7.6	0.053
Agarre izquierda (kg)	24.9 \pm 7.8	19.3 \pm 7.0	0.007
<i>Tolerancia muscular</i>			
Flexión de codo (rep./30 seg)	18.2 \pm 4.2	14.8 \pm 4.2	0.004
Levantarse de silla (rep./30 seg)	14.1 \pm 3.5	11.7 \pm 3.4	0.013
<i>Flexibilidad</i>			
Manos cruzadas en espalda (cm)	-5.2 \pm 4.3	-8.0 \pm 4.8	0.025
Alcance sentado en suelo (pulg)	6.5 \pm 3.2	4.8 \pm 4.2	0.093
Alcance sentado en silla (cm)	-1.97 \pm 3.72	-4.03 \pm 4.57	0.071
<i>Aptitud cardiorrespiratoria</i>			
Caminata de 6-minutos (metros)	481 \pm 80.9	390.6 \pm 138.0	0.004
<i>Agilidad y balance dinámico</i>			
Levantarse-caminar-sentarse (seg)	33.7 \pm 8.3	48.2 \pm 17.7	0.0002
Actividad física y tiempo sedentario			
AF liviana (hr/día)	4.4 \pm 1.5	4.0 \pm 1.2	0.281
Porcentaje en AF liviana (%)	28.3 \pm 0.1	26.7 \pm 0.1	0.463
AFMV (min/semana)	36.0 \pm 53.8	93.8 \pm 161.6	0.074
Porcentaje en AFMV (%)	2.5 \pm 3.7	6.5 \pm 11.2	0.086
Pasos (número/día)	3626 \pm 1831	3441 \pm 1989	0.716
Tiempo sedentario (hr/día)	11.0 \pm 1.6	10.7 \pm 1.9	0.523
Porcentaje en Tiempo sedentario (%)	71.2 \pm 0.1	72 \pm 0.1	0.755

Nota: rep. = repeticiones, AFMV = actividad física moderada a vigorosa

La fortaleza muscular fue mayor en la mano derecha que en la mano izquierda, en ambos centros (23.7 ± 8.2 vs. 22.2 ± 7.9 kg, $P=0.005$); sin embargo, los de San Germán tuvieron mayor fortaleza de agarre en la izquierda ($P=0.007$) y una tendencia a mayor fortaleza muscular en la derecha ($P=0.053$). Comparado con otros datos publicados en la población de adultos mayores (Desrosiers, Bravo, Hébert, y Dutil, 1994; Roush, Gombold, Bay, 2017), la fuerza de agarre en ambas manos en hombres (32-45 vs. 22-24 kg, respectivamente) fue baja, mientras que en las mujeres fue comparable (19-25 vs. 22-23 kg, respectivamente). Además, en comparación con los participantes en Mayagüez, los de San Germán tuvieron mejores resultados en ambas pruebas de tolerancia muscular (flexión de codo para parte superior y repeticiones al levantarse de una silla para parte inferior del cuerpo); sin embargo, para la prueba de flexión de codo los valores obtenidos en ambos grupos son comparables a otras poblaciones similares (15-18 vs. 11-21 repeticiones, respectivamente), igualmente para la prueba de levantarse de una silla (12-14 vs. 10-18 repeticiones, respectivamente) (Rikli y Jones, 2013b).

En las pruebas de flexibilidad, aunque los participantes de San Germán aparentan tener resultados superiores en las tres pruebas, solo en la que se trata de encontrar ambas manos cruzadas en la espalda (*back scratch*, en inglés) la diferencia fue significativa ($p < 0.05$). Solo los participantes en el centro ESPAVE en San Germán tuvieron resultados de flexibilidad dentro de los valores reportados en poblaciones similares (Rikli y Jones, 2013b). En cuanto a la prueba de aptitud cardiorrespiratoria y agilidad, los participantes en San Germán nuevamente obtuvieron resultados superiores a los de Mayagüez.

En la aptitud cardiorrespiratoria, los participantes en el centro ESPAVE en San Germán obtuvieron valores dentro de lo reportado en población similar (481 vs. 398-581 metros, respectivamente), en Mayagüez estuvieron por debajo de tales valores (Rikli y Jones, 2013b). Los valores en la prueba de agilidad en los participantes de Mayagüez (48.2 seg) se clasifican por debajo del promedio (23-42 seg), mientras que en San Germán (33.7 seg) se clasificaron en promedio (Osness et al., 1996).

La actividad física de intensidad liviana es la que predomina entre los participantes en ambos centros. El tiempo en AFMV aparenta presentar una tendencia a ser mayor entre los participantes en Mayagüez en comparación con San Germán ($P=0.07$) y la cantidad de pasos por día no fue diferente entre uno y otro. La AFMV y los pasos/día colocan a los participantes en una clasificación de insuficiente actividad física (WHO 2010; Tudor-Locke et al., 2011). Aunque la AFMV y los pasos/día se relacionaron significativamente ($r=0.65$, $R^2=0.41$, $P<0.00001$), solo los pasos/día se vincularon significativamente con varios parámetros de CoF: fortaleza muscular (agarre derecho: $r=0.31$, $R^2=0.09$, $P=0.03$; agarre izquierdo: $r=0.36$, $R^2=0.11$, $P=0.01$), tolerancia muscular (flexión de codo: $r=0.35$, $R^2=0.10$, $P=0.02$) y aptitud cardiorrespiratoria ($r=0.31$, $R^2=0.11$, $P=0.01$).

Discusión

El hallazgo más relevante en este estudio fue el resultado superior en los componentes de la CoF (fortaleza muscular, tolerancia muscular, flexibilidad, aptitud cardiorrespiratoria y agilidad) entre los AEA en el centro ESPAVE en San Germán, donde reciben intervención mediante un programa estructurado de ejercicio físico en comparación con los de Mayagüez, quienes no lo reciben (grupo control). Este resultado contrasta con el bajo nivel de AFMV y pasos/día, y alto nivel de tiempo sedentario

Hernández y Otros. Análisis de la actividad y condición física en personas mayores...

registrados objetivamente entre los participantes de ambos centros mediante acelerometría. Respecto de lo anterior, se reporta bajos niveles de AF y altos niveles de tiempo sedentario entre adultos mayores (Bueno et al., 2016).

La práctica regular de AF y ejercicio se asocia con mejoras en la CoF entre adultos mayores (Chodzko-Zajko et al., 2009), particularmente en la fortaleza y tolerancia muscular muscular (American Heart Association-AHA, 2015; Hernández y Ramírez, 2014), aptitud cardiorrespiratoria (Charansonney, 2011; U.S. Department of Health and Human Services, 2018), flexibilidad (Hernández y Ramírez, 2014), además de ayudar a controlar los índices de obesidad (Chodzko-Zajko, 2014). Una reducción en fortaleza muscular con la edad implica una reducción en la capacidad funcional, ya que las tareas cotidianas requieren capacidad de generar tensión muscular para vencer diversos tipos de resistencia.

Se ha evidenciado que la fortaleza muscular puede mantener y mejorar la capacidad de movimiento del AEA, de lo cual resulta en una mejor velocidad al caminar, levantarse de una silla, cargar objetos, y subir y bajar escaleras (Pinto et al., 2014). La fuerza de agarre, en particular, ha sido utilizada como un indicador de fuerza global, estado nutricional, mortalidad y también como un predictor de cambios en la funcionalidad del AEA (Mancilla, Ramos y Morales, 2016).

Aunque la tolerancia muscular, al igual que la fortaleza muscular, tiende a disminuir con la edad, las reducciones son mayores en los AEA menos activos físicamente, por lo que realizar movimientos que requieren un estímulo adecuado de fuerza muscular y que se pueden realizar de manera repetida utilizando tanto las extremidades superiores como las inferiores, son altamente efectivas en mejorar la fortaleza y la tolerancia muscular en AEA (Peterson, Rhea, Sen y Gordon, 2010). En relación con lo anterior, Hernández-Soto y Ramírez-Marrero (2014) demostraron

mejoras en la tolerancia muscular entre AEA utilizando ejercicio contra resistencia con bandas elásticas y mancuernas para el desarrollo de fortaleza muscular una vez a la semana. Los autores sostienen que el desarrollo de fortaleza y tolerancia muscular puede ayudar a mejorar y mantener la movilidad entre AEA y, por ende, facilitar la participación en tareas básicas del diario vivir.

La aptitud cardiorrespiratoria determina la capacidad de participar en tareas recreativas y del diario vivir, como por ejemplo caminar, lavar, bailar, nadar, entre otras. Una baja aptitud cardiorrespiratoria constituye en un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad prematura, por lo que debe integrarse en toda estrategia para mejorar y mantener una buena salud (American Heart Association, 2015), particularmente en la población de AEA (Sui, Laditka, Hardin y Blair, 2007, Hernández, 2015). Aunque la aptitud cardiorrespiratoria tiende a disminuir con la edad, se ha evidenciado que la reducción es menor cuando disminuye el tiempo sedentario y se practica AF regularmente, principalmente de tipo aeróbico (Fleg, 2012). Es posible que el programa regular de actividad física en el centro ESPAVE en San Germán explique los valores superiores en este componente en comparación con los de Mayagüez.

Una buena flexibilidad facilita la movilidad en las articulaciones y también la capacidad de realizar tareas básicas del diario (Stathokostas, Little, Vandervoort y Paterson, 2012). Según Gallon et al. (2011), la poca flexibilidad en la espalda baja y en los músculos isquiotibiales está relacionada con problemas de dolor crónico en la espalda, el cual aumenta el riesgo de caídas y fracturas. Este es uno de los aspectos de salud que preocupan a la población de AEA. La flexibilidad mejora con el ejercicio (Kim y O'sullivan, 2013; Hernández y Ramírez, 2014), lo que posiblemente explica el nivel superior en flexibilidad (*back scratch*, en inglés) entre los participantes en el

centro ESPAVE en San Germán. Sin embargo, este es un componente al que debe darse atención, dado que los valores observados se encontraron entre el promedio o bajo promedio en comparación con otros grupos de edad similar.

La agilidad y balance dinámico son componentes de la CoF que influyen también en la capacidad funcional o de movimiento. En AEA típicamente se observa una reducción gradual en la funcionalidad, se afectan los sentidos auditivo y visual, la capacidad para el equilibrio motor y la agilidad (Reed-Jones, Dorgo, Hitchings y Baderc, 2012). Sin embargo, la agilidad y el balance dinámico puede mejorar con el ejercicio (Kim y O'sullivan, 2013). Al respecto, los participantes en el centro ESPAVE en San Germán realizaron la prueba en menos tiempo que los participantes en Mayagüez, y al comparar con las normativas para los AEA, se clasificaron en promedio en comparación con los de Mayagüez, ubicados debajo del promedio (Osness et al., 1996); por ende, es posible que el programa de actividades en el centro ESPAVE en San Germán contribuyera a un mejor resultado en agilidad y balance dinámico, lo que sugiere que la integración de actividades que específicamente incluyan cambios rápidos en la dirección de movimiento es necesaria para observar cambios importantes en este parámetro.

El tiempo registrado de AF - tanto liviana como moderada a vigorosa - no fue diferente entre los dos centros ESPAVE en este estudio, los cuales no cumplieron con la recomendación actual de AF para la salud: 150 minutos semanales de intensidad moderada o 75 minutos semanales de intensidad vigorosa, o una combinación de estos (U.S. Department of Health and Human Service, 2018; Organización Mundial de la Salud, 2010). El promedio de AFMV para el grupo de San Germán fue de 36.0 ± 53.8 min/semana, mientras que en Mayagüez fue de 93.8 ± 161.6 min/semana. Cuando se consideró el tiempo total de AFMV en la semana, dos participantes en San Germán y

cinco en Mayagüez cumplieron con la recomendación mínima, mientras que, con series de al menos diez minutos continuos, un participante en San Germán y cinco en Mayagüez cumplieron con la recomendación mínima. Se destaca que estos participantes reportaron trabajo asalariado en fábricas, en construcción, limpieza y en escuelas, donde posiblemente mejoran sus oportunidades de movimiento. Además, los cinco participantes en el centro ESPAVE en Mayagüez, que no ofrece un programa estructurado de AF, fueron los de mayor MVPA semanal, fluctuando entre 271 a 670 minutos/semana, lo cual explica la alta variabilidad en la AFMV en Mayagüez y, posiblemente, la falta de relación significativa entre AF y CoF en este estudio. Además, sugiere que la promoción de AF debe aplicarse tanto en los centros ESPAVE como en actividades del diario vivir fuera del centro.

También se destaca que el tiempo registrado de AF que predominó para los grupos de San Germán y Mayagüez fue en intensidad liviana (4.4 ± 1.5 y 4.0 ± 1.2 horas/día, respectivamente), lo cual apoya la evidencia que sugiere que la AF moderada a vigorosa tiende a disminuir con la edad, mientras la AF de intensidad liviana aumenta (Takagi, Nishida, Fujitta, 2015). La evidencia reciente sugiere que la AF de intensidad liviana también está asociada con un menor riesgo de mortalidad prematura (Fishman et al., 2016), por lo que debe considerarse en la evaluación de AF para la salud.

Una actividad física liviana - caminatas, tareas en el hogar, salir de compras, algunos tipos de baile - implica acciones que requieren menos de tres equivalentes metabólicos por tarea (METs) o tres veces el gasto energético necesario en reposo (Ainsworth, Haskell, Hermann, Meckes, Bassett y Tudor-Locke, 2011). Por otro lado, una actividad muy, muy liviana implica una tarea que requiere menos de 1.5 METs, por ejemplo, las que se realizan mayormente sentados, y se clasifican como comportamientos sedentarios. En este estudio, tanto los AEA en San Germán como

Mayagüez registraron en promedio más de nueve horas en comportamiento sedentario, particularidad que tiende a caracterizar a la población de adultos mayores en general y que también representa un riesgo de fragilidad, morbilidad y mortalidad prematura (McPhee et al., 2016; Patel, Maliniak, Rees-Punia, Matthews y Gapstur, 2018); por ende, se sugiere reexaminar el tipo de tareas que realizan los AEA como parte de sus actividades en los centros de servicios ESPAVE y ofrecer orientación a sus participantes para reducir el tiempo sedentario en su diario vivir.

La capacidad para AF ambulatoria también se analiza con el número de pasos que se completan diariamente, siendo la recomendación para AEA al menos 7000 pasos/día (Tudor-Locke et al., 2011). En el caso de los AEA en San Germán, el promedio de pasos fue de 3626 diarios y en Mayagüez, de 3441, cifras que sugieren muy poca movilidad y limitan los beneficios de caminar, tales como fortalecimiento de huesos, reducción en incidencia de diabetes tipo 2 y cáncer, mejoras en el estado de ánimo y el bienestar mental, aumentos en el metabolismo, mejor control de peso y mejor aptitud cardiorrespiratoria (U.S. Department of Health and Human Services, 2015). Aún con esta limitación, aquellos que caminan más, obtuvieron mejores resultados en pruebas de CoF como fortaleza y tolerancia muscular y aptitud cardiorrespiratoria.

En conclusión, aunque los AEA en el centro ESPAVE de San Germán, que ofrece un programa regular de ejercicio, tuvieron mejores resultados en varias pruebas de CoF en comparación con los de Mayagüez (grupo control), el tiempo en AFMV, el número de pasos/día y el tiempo sedentario los clasifica a todos como insuficientemente activos y sedentarios. Aunque la evidencia científica consistentemente demuestra que la participación regular en programas de ejercicio estructurado mejora la CoF, independientemente de la edad, es necesario evaluar si las diferencias en CoF y la pobre

Hernández y Otros. Análisis de la actividad y condición física en personas mayores...

AF registrada entre los AEA en los dos centros evaluados tiene efecto en otros parámetros de salud. Para tal propósito se requiere un estudio experimental con un buen control de adherencia, registro de intensidad de ejercicio y actividad física durante la intervención y fuera de esta, y otros aspectos socioculturales de relevancia. La disponibilidad de ecuaciones para identificar el tiempo en actividad liviana, moderada y vigorosa registrada con acelerómetros entre AEA es otra posible limitación que debe atenderse en futuros estudios.

Referencias

- Ainsworth, B., Haskell, W., Herrmann, S., Meckes, N., Bassett, D. y Tudor-Locke, C. (2011). Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine Science Sports Exercise*, 43(8), pp. 1575-1581. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821ece12
- American Heart Association (2015). Physical activity improves quality of life. Recuperado de: http://www.heart.org/HEARTORG/GettingHealthy/PhysicalActivity/FitnessBasics/Physical-activity-improves-quality-of-life_UCM_307977_Article.jsp, 26 de noviembre de 2018.
- Bueno, D., Marucci M., Roedger, M., Gomes, I., Duarte, Y., Lebrao, M. (2016). Nivel de actividad física, por acelerometría, e los ancianos de la ciudad de Sao Paulo: Estudio SABE. *Rev. Brafas med Esporte* [online], 22(2), pp. 108-112.
- Charansonney, O. (2011). Physical Activity and Aging: A Life-Long Story. *Discovery Medicine*. 12(64), pp. 177-185. Recuperado de <http://www.discoverymedicine.com>
- Chodzko-Zajko, W. (2014). *ACSM's Exercise for Older Adults*. (1st Edition). Philadelphia. Lippincott Williams y Wilkins.
- Chodzko-Zajko, W., Proctor, D., Fiatarone, M., Minson, C., Nigg, C., Salem, G., & Skinner, J. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 41(7), pp. 1510-1530. doi: <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>

Hernández y Otros. Análisis de la actividad y condición física en personas mayores...

- Correa, M., Thumé, E., Araújo-DeOliverira, E. y Toasi, E. (2016). Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65(7), pp. 174-182.
- Desrosiers, J., Bravo, G., Hébert, R. y Dutil, É. (1994). Normative data for grip strength of elderly men and women. *The American Journal of Occupational Therapy*, 49(7), pp. 637-644.
- Fiatarone, M., Sutton, J. y Mayer, J. (2010). Exercise Comes of Age as Medicine for Older Adults. *Research Digest*, 10(3), pp. 1-13.
- Fishman, E., Steeves, J., Zipunnikov, V., Koster, A., Berrigas, D., Karris, T. y Murphy, R. (2016). Association between objectively measured physical activity and mortality in NHANES. *Medicine Science Sports Exercise*, 48(7), pp. 1303-1311.
- Fleg, J. (2012). Aerobic Exercise in the Elderly: A Key to Successful Aging. *Division of Cardiovascular Sciences, National Heart, Lung, and Blood Institute, National Institutes of Health*, 13(70), pp. 223-8. Recuperado de <http://www.discoverymedicine.com>, 26 de noviembre de 2018.
- Frontera, W., Silver, J. y Rizzo, T. (2014). *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation*. (3rd Edition). Elsevier Health Sciences.
- Gallon, D., Rodacki, A., Hernandez, S., Drabovski, B., Outi, T., Bittencourt, L. y Gomes, A. (2011). The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 44(3), pp. 229-235.
- Global Advocacy for Physical Activity (2010). Inversiones que funcionan para promover la actividad física. Recuperado de www.globalpa.org.uk, 26 de noviembre de 2018.
- Hernández, O. (2015). Actividad física en adultos de edad avanzada: la alternativa promotora de salud. *Revista UMBRAL*, 10(6), pp. 76-107.
- Hernández, O. (2008). *Manteniéndome en forma después de los 60: Una alternativa saludable*. (1^{ra} Edición). Aguada Puerto Rico, Editorial Aymaco.
- Hernández, O. (2002). *El efecto de la participación regular en un programa de ejercicios científicamente estructurados en la capacidad funcional de los envejecientes*. (Tesis doctoral inédita). Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano. Facultad de Educación, Puerto Rico.

- Hernández-Soto, O. y Ramírez-Marrero, F. (2014). Programa de Ejercicio Estructurado es Viable y Mejora la Capacidad Funcional en Adultos Mayores en Puerto Rico. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 12(2), pp. 1-15.
- Kim, S. y O'sullivan, D. (2013). Effects of Aqua Aerobic Therapy Exercise for Older Adults on Muscular Strength, Agility and Balance to Prevent Falling during Gait. *Journal of Physical Therapy Science* 25(8), pp. 923-927.
- López, R. (2001). Análisis sobre la disponibilidad de programas y servicios para personas de edad avanzada en Puerto Rico. *Puerto Rico Health Sciences Journal*, 20(1), pp. 41-49.
- Leszczak, T., Olson, J., Stafford, J. y Brezzo, R. (2013). Early adaptations to eccentric and high-velocity training on strength and functional performance in community-dwelling older adults. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), pp. 442-448. doi: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825423c6>
- Matthews, C., Chen, K., Freedson, P., Buchowski, M., Beech, B., Pate, R. y Troiano, R. (2008). Amount of time spent in sedentary behaviors in the United States, 2003-2004. *American Journal of Epidemiology*, 167(7), pp. 875-81.
- Mancilla, E., Ramos, S. y Morales, P. (2016). Fuerza de prensión manual según edad, género y condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años. *Revista Médica de Chile*.144(5), pp. 598-604.
- McPhee, J.S., French, D.P., Jackson, D., Nazroo, J., Pendleton, N. y Degens, H. (2016). Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*, 17: pp. 567-580. doi: 10.1007/s10522-016-9641-0
- Organización Mundial de la Salud. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Catalogación por la Biblioteca de la OMS. Recuperado de http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf;jsessionid=EFB9B6D3666750324BA0F3A0691894BF?sequence=1
- Osness, W., Adrian, M., Clark, B., Raab, D. y Wiswell, R. (1996). *Functional fitness assessment for adults over 60 years. Age and gender related norms and performance*. (2nd Edition). Iowa, Kendall Hunt Publishing.
- Patel, A., Maliniak, M., Rees-Punia, E., Matthews, C. y Gapstur, S. (2018). Prolonged leisure- time spent sitting in relation to cause-specific mortality in a large US cohort. *American Journal of Epidemiology*, Published by Oxford University Press

on behalf of the Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. Recuperado de <https://academic.oup.com/aje/advance-article/doi/10.1093/aje/kwy125/5045572>

- Peterson, M., Rhea, M., Sen, A. y Gordon, P. (2010). Resistance Exercise for Muscular Strength in Older Adults: A Meta-Analysis. *Ageing Research Review*. 9(3), pp. 226–237. doi:10.1016/j.arr.2010.03.004.
- Pinto, R., Correa, C., Radaelli, R., Cadore, E., Brown, L. y Bottaro, M. (2014). Short-term strength training improves muscle quality and functional capacity of elderly women. *Age*, 36(1), pp. 365-372. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11357-013-9567-2>
- Reed-Jones, R., Dorgo, S., Hitchings, M. y Baderc, J. (2012). Vision and agility training in community dwelling older adults: Incorporating visual training into programs for fall prevention. *Gait Posture*. 35(4), pp. 585–589. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.029.
- Rikli, R. y Jones, C. (2013a). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), pp. 255-267.
- Rikli, R. y Jones, C. (2013b). *Senior Fitness Test Manual*. (2nd Edition). Champaign, Human Kinetics Publishers.
- Romero-Arenas, S., Martínez-Pascual, M. y Alcaraz, P. (2013). Impact of resistance circuit training on neuromuscular, cardiorespiratory and body composition adaptations in the elderly. *Aging and Disease*, 4(5), pp. 256-263.
- Roush, J., Gombold, K. y Bay, R. (2017). Normative grip strength values in males and females, ages 50 to 89 years old. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice*, 16(1), pp. 1-17.
- Srikanthan, P., Seeman, T. y Karlamangla, A. (2009). Waist-hip-ratio as predictor of all-cause mortality in high-functioning older adults. *Annals of Epidemiology*, 19(10), pp. 724-731.
- Stathokostas, L., Little, R., Vandervoort, A. y Paterson, D. (2012). Flexibility Training and Functional Ability in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of Aging Research*, 2012(8), pp. 1-30. doi:10.1155/2012/306818
- Sui, X., Laditka, J., Hardin, J. y Blair, S. (2007). Estimated Functional Capacity Predicts Mortality in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*; 55(12), pp. 1940-1947. doi:10.1111/j.1532-5415.2007.01455.x.

- Sun, F., Norman, I. y White, A. (2013). Physical activity in older people: a systematic review. *BMC Public Health*, 13(449), pp. 1-17.
- Takagi, D., Nishida, Y. y Fujitta, D. (2015). Age-associated changes in the level of physical activity in elderly adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), pp. 3685-3687.
- Troiano, R., Berrigan, D., Dodd K., Masse, L., Tilert, T. y McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(1), pp. 181-188.
- Tudor-Locke, C., Craig C., Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA, De Bordeaudhuij I, Ewald B, Gardner A, Hatano Y., Lutes L., Matsudo S., Ramírez-Marrero, F., Rogers L., Rowe D., Schmidt, M., Tully, M. y Blair, S. (2011). How Many Steps/day are Enough? For older adults and special populations. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(80), pp. 1-19. Recuperado de <https://ijbnpa.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1479-5868-8-80>, 26 de noviembre de 2018.
- U.S. Department of Health and Human Services (2018). *Physical Activity Guidelines for Americans. 2nd Edition*. Recuperado de: <https://health.gov/paguidelines/second-edition/resources>, 26 de noviembre de 2018.
- U.S. Department of Health and Human Services (2015). Step It Up! The Surgeon General's Call to Action to Promote Walking and Walkable Communities. Washington, DC: U.S. Dept of Health and Human Services, Office of the Surgeon General. Recuperado de: <https://www.surgeongeneral.gov/library/calls/walking-and-walkable-communities/call-to-action-walking-and-walkable-communities.pdf>

Artículo recibido: 13 Julio, 2018
Artículo aprobado: 22 Diciembre, 2018