

Matos-Duarte, M.; Martínez-de-Haro, V.; Sanz-Arribas, I.; Andrade, A.G.P. y Chagas, M.H. (2017). Estudio longitudinal de la flexibilidad funcional en mayores físicamente activos / Longitudinal Study of Functional Flexibility in Older Physically Active. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 17 (65) pp. 121-137. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista65/artestudio773.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista65/artestudio773.htm)  
DOI: <http://dx.doi.org/10.15366/rimcafd2017.65.008>

## ORIGINAL

# ESTUDIO LONGITUDINAL DE LA FLEXIBILIDAD FUNCIONAL EN MAYORES FÍSICAMENTE ACTIVOS

## LONGITUDINAL STUDY OF FUNCTIONAL FLEXIBILITY IN OLDER PHYSICALLY ACTIVE

**Matos-Duarte, M.<sup>1</sup>; Martínez-de-Haro, V.<sup>2</sup>; Sanz-Arribas, I. <sup>2</sup>; Andrade, A.G.P.<sup>3</sup> y Chagas, M.H. <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Investigadora Independiente (Brasil y España) [michellemduarte@hotmail.com](mailto:michellemduarte@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesores de Universidad. Grupo de Investigación “Actividad Física, Educación y Salud-UAM”. Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana. Universidad Autónoma de Madrid (España) [vicente.martinez@uam.es](mailto:vicente.martinez@uam.es), [ismael.sanz@uam.es](mailto:ismael.sanz@uam.es)

<sup>3</sup> Profesores de Universidad. Departamento de Esportes. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) (Brasil) [andreguto@yahoo.com.br](mailto:andreguto@yahoo.com.br), [mauroh@ufmg.br](mailto:mauroh@ufmg.br)

**Código UNESCO / UNESCO code:** 3212 Salud Pública / Public Health

**Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe Classification:** 17  
Otros (Actividad Física y Salud) / Others (Physical Activity and Health)

**Recibido** 10 de marzo de 2014 **Received** March 10, 2014

**Aceptado** 5 de enero de 2015 **Accepted** January 5, 2015

### RESUMEN

Un importante componente de la condición física es la flexibilidad, particularmente para las personas mayores que suelen sufrir un deterioro de la misma con los años. Con el objetivo de conocer como la flexibilidad evoluciona a lo largo del tiempo en un grupo de personas mayores físicamente activas, este estudio longitudinal ha evaluado 54 sujetos mayores de 65 años (17 hombres y 37 mujeres), que participaban con regularidad en clases de mantenimiento físico global realizadas dos veces a la semana en sesiones de 60 minutos. Para la medición de la flexibilidad fueron aplicados los tests chair sit and reach y back scratch, en cuatro momentos distintos en un periodo total de 12 meses. Los resultados muestran la evolución positiva de la flexibilidad de las zonas testadas en el grupo de mayores practicantes de actividad física al final de un año. Se

concluye que para los participantes previamente activos del estudio la flexibilidad fue mantenida con el tiempo e inclusive mejorada en el periodo total propuesto al conservarse un estilo de vida activo a través de la práctica regular de actividad física de mantenimiento global de la condición física.

**PALABRAS CLAVE:** Flexibilidad, ancianos, actividad física, test chair sit and reach, test back scratch, capacidad funcional, sedentario.

## **ABSTRACT**

Flexibility is an important component of physical fitness, particularly in elderly people whose flexibility tend to deteriorate with the passing of time. The purpose of this longitudinal study was to determine how flexibility of older adults' change over time. The control group consisted of 54 physically active adults (17 men and 37 women) all of which were 65 years and older. These adults participated in a 60 minute global fitness course, led by a trained instructor, twice a week. During the 12 month study, the subjects' flexibility was measured at four different times through chair sit and reach and back scratch tests. The results show that the subjects who took part in this yearlong study, experienced positive results in flexibility in the areas tested. The results concluded that the subjects in the study that were previously engaged in regularly physical activity maintained and in some cases, improved flexibility through regular global fitness activity.

**KEY WORDS:** Flexibility, elderly, physical activity, chair sit and reach test, back scratch test, functional capacity, sedentary.

## **INTRODUCCIÓN**

Es un hecho que la población de personas mayores está aumentando con los años de forma globalizada. Tal acontecimiento viene acompañado por una mayor necesidad de atención a la salud de estos sujetos, ya que con el envejecimiento surgen una serie de alteraciones fisiológicas, psicológicas y sociales que pueden llegar a disminuir el rendimiento de las capacidades físicas y afectar el rendimiento funcional, que a su vez, podría ser uno de los factores desencadenantes de la falta de autonomía y dependencia para la realización de las tareas cotidianas. Por eso, es importante una más profunda comprensión sobre el proceso de envejecimiento y sus consecuencias, para que futuras estrategias de intervención social, económica y sanitaria puedan ser exitosas para la sociedad.

En este sentido, el mantenimiento de la condición física y de sus componentes, a través de la práctica regular de actividad física, es uno de los marcadores importantes para el envejecimiento con éxito (Dogra y Stathokostas, 2012). Además, por medio de la actividad física supervisada es posible ver una

mejora en la salud percibida y estado anímico de este colectivo (Serrano-Sánchez, Lera-Navarro y Espino-Torón, 2013).

La flexibilidad es una de las capacidades físicas con un papel clave para la población de edad avanzada y su salud física, pues es esencial para el individuo seguir disfrutando de las actividades de la vida diaria de forma autónoma e independiente (Vale, Novaes y Dantas, 2005), y con mejor desempeño funcional (Geraldés, Albuquerque, Soares, Carvalho y Farinatti, 2008; Stanziano, Roos, Perry, Lai y Signorile, 2009).

Asimismo, unos niveles adecuados de flexibilidad están asociados a la salud de la espalda (American College of Sports Medicine - ACSM, 2005; Da Silva Dias y Gómez-Conesa, 2008), a la disminución del dolor corporal (King et al., 2000; Ponce, Sempere y Cortés, 2014), al desempeño de tareas cotidianas (Brach y VanSwearingen, 2002), al patrón de la marcha (Cristopoliski, Sarraf, Dezan, Provensi y Rodacki, 2008; Schenatto, Milano, Berlezi y Bonamigo, 2009), a la prevención contra caídas (Guimarães y Farinatti, 2005), y por lo tanto, está estrechamente vinculada a la calidad de vida (Gonçalves, Vale, Barata, Varejão y Dantas, 2011; Sławińska, Postuszny y Rożek, 2013).

La flexibilidad según algunos autores se ve alterada con el proceso de envejecimiento (Bell y Hoshizaki, 1981; Einkauf, Gohdes, Jensen y Jewell, 1987; Shephard, 1998), pudiendo disminuir significativamente con los años la amplitud del movimiento articular en hasta un 40% en determinadas articulaciones (ACSM, 2009). Eso ocurre porque la flexibilidad sufre la influencia de diversos factores que la condicionan negativamente, entre ellos la edad (Marques et al., 2014; Stathokostas, McDonald, Little y Paterson, 2013; Vagetti et al., 2015; Vaquero-Cristóbal, González-Moro, Ros y Alacid, 2012) y la inactividad física o sedentarismo (Santos et al., 2012; Sharkey y Gaskill, 2007).

Este último factor puede ser considerado como el mayor limitador de la flexibilidad en el envejecimiento (Holland, Tanaka, Shigematsu y Nakagaichi, 2002), pues el estilo de vida sedentario tan característico en el sujeto mayor es marcado por el desuso de las articulaciones y la falta de estímulos para alongar los músculos. Consecuentemente, eso genera la pérdida de amplitud del movimiento articular, que a su vez puede interferir en la ejecución de tareas sencillas del día a día, como: peinarse, salir y entrar del coche, vestirse y desvestirse, ponerse los calcetines, etc.

La teoría actual, sugiere que el aumento del nivel físico y la práctica de ejercicios de flexibilidad combaten esta tendencia, ayudando a mantener los músculos más activos, flexibles y las articulaciones con mayor movilidad. Inclusive en personas de edades avanzadas es posible conseguir la mejoría de la flexibilidad por medio de la actividad física (Correa-Bautista, Sandoval-Cuellar, Alfonso-Mora y Rodríguez-Daza, 2012; Hulya, Sevi, Serap y Ayse, 2015; Toto et al., 2012; Vieira et al., 2015).

Aunque diversas fuentes sostengan la teoría de que la práctica regular de actividad física proporciona un nivel de desempeño satisfactorio relacionado con la flexibilidad, independiente de la edad y de la importancia que tiene la misma para la salud de las personas mayores, se ha visto en la búsqueda de literaturas que son insuficientes los estudios longitudinales que evalúan la flexibilidad a lo largo del tiempo en sujetos de edad avanzada. En realidad, los diseños longitudinales sobre la flexibilidad son escasos (Ayala y Sainz de Baranda, 2013). Por ello, la realización de un estudio longitudinal con el objetivo de verificar el comportamiento de la flexibilidad en personas mayores, que practiquen regularmente actividad física, podrá proporcionar datos que refuercen la expectativa de mantener el desempeño de la flexibilidad en esta población específica.

Para la medición de la flexibilidad en personas mayores, Rikli y Jones (2001) crearon una batería de tests que evalúan la condición física, denominada Senior Fitness Test (SFT) y que contiene dos tests de flexibilidad, el back scratch y el chair sit and reach. Estas son pruebas apropiadas para las personas mayores por su seguridad, sencillez de aplicación y ejecución por los sujetos, además de tener buena fiabilidad y validez. Por otra parte, estos tests de flexibilidad son capaces de evaluar, particularmente, zonas del cuerpo de gran interés para la funcionalidad y el mantenimiento de la salud de la población, como es el caso de las articulaciones de los hombros, de la zona lumbar y de la musculatura isquiosural.

Por las razones anteriormente citadas y con la intención de contribuir científicamente con más datos se ha considerado relevante el abordaje de este tema. Planteando el objetivo de conocer la evolución de la flexibilidad a lo largo del tiempo, para la zona de los hombros y de miembros inferiores y zona baja de la espalda, en un grupo de personas mayores previamente activas y practicantes de actividades supervisadas de mantenimiento físico global.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Muestra**

La muestra de 54 sujetos (37 mujeres y 17 hombres) con edades comprendidas de 65 años a 87 años ( $M = 70$  años,  $SD = \pm 4,4$ ), en el momento inicial de la primera evaluación, frecuentaban con regularidad clases dirigidas para mayores de un mismo centro deportivo de la comunidad de Madrid (España) y con un mínimo de seis meses de asistencia a ellas al inicio de la primera aplicación de los tests. El número de participantes en el principio de la investigación fue de 67 adultos mayores, pero como ha sido relativamente largo el tiempo propuesto de estudio, solo 54 sujetos cumplieron las cuatro mediciones de la flexibilidad determinadas en el transcurso de los 12 meses.

Todos los participantes del estudio eran funcionalmente independientes sin limitaciones físicas o cognitivas que les impidiera la comprensión y realización

de los tests. Así mismo, presentaban anualmente al centro deportivo un informe médico asegurando las condiciones de salud física adecuadas para el desarrollo de las actividades físicas practicadas.

El programa de mantenimiento físico para mayores frecuentado por la muestra era realizado dos veces por semana, en sesiones de 60 minutos de duración, siendo ofrecido por el centro deportivo desde el mes de septiembre hasta el mes de junio, con un periodo vacacional en los meses de julio y agosto.

El objetivo principal de las clases era el mantenimiento y desarrollo global de todas las capacidades físicas, sin que ningún componente recibiera mayor importancia en el entrenamiento que los demás. Para que se tenga un mejor entendimiento de las características de las actividades realizadas por la muestra, tanto previo al estudio como durante el desarrollo del mismo, se ejemplifica en la Tabla 1 el tipo de estructura que marcaban las sesiones.

**Tabla 1.** Modelo general de clase del programa de actividad física dirigida.

<b>ESTRUCTURA GENERAL DE LAS SESIONES</b>			
<b>Fase</b>	<b>Volumen</b>	<b>Intensidad</b>	<b>Contenidos</b>
Calentamiento	10 a 15 minutos	Baja con progresión a moderada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Distintos tipos de desplazamientos</li> <li>- Movilidad articular</li> <li>- Estiramientos activos de los grandes grupos musculares</li> </ul>
Principal	35 a 40 minutos	Moderada a vigorosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades y ejercicios cardiovasculares con alto componente aeróbico, de fuerza resistencia o con resistencias inferiores al 50% de la FMS, de flexibilidad, de equilibrio y coordinación, velocidad de reacción</li> <li>- Deportes y juegos adaptados</li> <li>- Circuitos</li> <li>- Actividades rítmicas, etc.</li> </ul>
Vuelta a la calma	5 a 10 minutos	Reducción gradual de la intensidad (moderada a baja)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamiento ligero</li> <li>- Estiramiento estático activos de los principales músculos involucrados en la sesión</li> <li>- Ejercicios respiratorios y de relajación</li> </ul>

### **Diseño del estudio**

Este estudio longitudinal de la evolución de la flexibilidad en mayores activos tiene el carácter observacional y no intervencionista. En relación a los aspectos éticos, se consideraron las normas establecidas por el Comité de Ética de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid, siendo preservado el anonimato y confidencialidad del centro deportivo y de los sujetos de la muestra. Estos firmaron un consentimiento libre e informado para su participación en las evaluaciones propuestas. Así mismo, fueron respetadas todas las normas éticas nacionales e internacionales de investigación con seres humanos.

Para la evaluación de la flexibilidad fueron utilizados los tests back scratch (TBS) y chair sit and reach (TCSAR), que miden la flexibilidad del hombro y de miembro inferior, respectivamente. Según Rikli y Jones (1999), es alta la fiabilidad tanto del test back scratch ( $r = 0,96$ ) como del test chair sit and reach ( $r = 0,95$ ) y ambos tienen su validez reconocida.

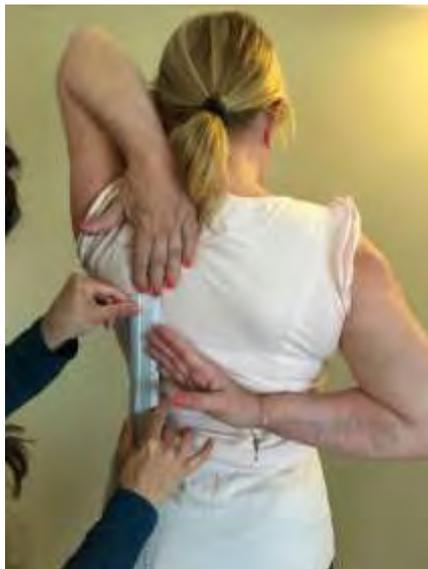
Las mediciones del estudio fueron realizadas en cuatro momentos distintos a lo largo de los 12 meses. Con la primera recogida de datos siendo realizada a finales de enero, la segunda a principios de mayo, la tercera a finales de octubre cuando los participantes ya se habían reincorporado a las actividades habituales después de las vacaciones y la cuarta medición fue tomada a finales de enero del año siguiente al de inicio del estudio.

Los tests fueron aplicados siempre por el mismo evaluador, que previamente había sido familiarizado con los protocolos de evaluación correspondiente. Para la realización de las mediciones fueron consideradas las características ambientales y temporales. Por lo que, todos los tests fueron aplicados por la mañana, antes de las clases de mantenimiento físico global de la muestra, en el mismo espacio físico de la instalación deportiva y con la temperatura ambiental controlada por medio de climatización artificial, todo eso para que fuera más cómodo y habitual para la muestra.

Los procedimientos seguidos para la aplicación, registro y normas de seguridad de los tests se basaron en los protocolos establecidos y recomendados por Rikli y Jones (2001).

Antes de la medición de los tests de flexibilidad los participantes siempre realizaban un mismo calentamiento normalizado, con un periodo inicial de caminata (3-5 minutos) seguido de estiramientos específicos (2-3 minutos). Una vez terminado el calentamiento eran dadas las informaciones sobre la ejecución de las pruebas, junto a la reproducción de los movimientos de los tests por parte del evaluador. A continuación, se dejaba un periodo de familiarización de los sujetos con el movimiento, escogían el lado preferido y con mejor resultado para cada test y hacían dos intentos para practicar. Después se aplicaba dos veces cada test y aunque se registraban ambas medidas solo se consideraba para el análisis posterior la mayor puntuación.

El test back scratch se realizaba con el sujeto de pie con la mano preferida apoyada en la parte superior de la espalda, mientras el otro brazo rodeaba la cintura tocando la parte inferior de la espalda, intentando que ambas manos se tocasen o se superasen. En el punto máximo del estiramiento, sin dolor, el sujeto mantenía la posición dos segundos para que el evaluador registrara, con una regla en centímetros, la distancia entre los dedos medios de las manos. Los valores puntuados eran positivos si los dedos se superponían, negativos si no se tocaban y cero si solamente se tocaban.



**Figura 1.** *Test de flexibilidad back scratch.*

En el test chair sit and reach el sujeto se sentaba en el borde de una silla, que se quedaba con su respaldo apoyado contra una pared, extendía la pierna preferida (pero no en hiperextensión) con el talón apoyado al suelo y con una flexión de tobillo de 90 grados, mientras la otra pierna se mantiene flexionada, ligeramente a un lado y con el pie en contacto con el suelo. El participante se inclinaba lentamente hacia delante (con la columna recta y la cabeza alineada con el tronco), con los brazos extendidos y las manos superpuestas, intentando llegar tan adelante como fuera posible hacia los dedos del pie de la extremidad extendida. El alcance máximo debería ser mantenido durante dos segundos para que el evaluador midiera con una regla la distancia entre la punta de los dedos de las manos a la parte superior del calzado del sujeto. Se registraba en centímetros con valores positivos si los dedos medios de las manos sobrepasasen los del pie, en negativos si no se llegaba alcanzar y en cero si los dedos de las manos apenas tocasen el pie.

**Figura 2.** Test de flexibilidad *chair sit and reach*.



Para comprobación de la naturaleza de los datos fueron aplicados los tests de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y de esfericidad de Mauchly. Después de verificados los datos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) de medidas repetidas, que es un test robusto ante las desviaciones (Díaz, 2009; Prieto y Herranz, 2010). Para la identificación de posibles diferencias significativas existentes entre las medias se aplicó el test *post hoc* Tukey (HSD). Los datos fueron analizados a través del programa informático SPSS 20.0, utilizando un nivel de confianza de 95 percentil (alfa de 0,05).

## RESULTADOS

Los siguientes resultados expuestos en los estadísticos descriptivos, tablas y figuras son presentados con los valores de la flexibilidad de la muestra como un todo, puesto que no ha sido objeto de este trabajo la diferenciación entre hombres y mujeres en el desempeño de esta calidad física. Los datos reflejan la evolución de la flexibilidad en los cuatro momentos testados y para las partes del cuerpo propuestas.

**Tabla 2.** Descriptivos de la evolución de la flexibilidad del test back scratch (TBS).

Estadísticos descriptivos prueba de hombro						
		EDAD	TBS1	TBS2	TBS3	TBS4
<b>N</b>	<b>Válidos</b>	54	54	54	54	54
<b>Media</b>		69,9	-1,8	-0,2	-0,5	-0,1
<b>Mediana</b>		69,0	1,0	2,7	2,3	2,1
<b>Moda</b>		67	1 <sup>a</sup>	5,0	4,5	2,1 <sup>a</sup>
<b>Desv. típ.</b>		4,4	8,5	7,8	7,7	7,6
<b>Mínimo</b>		65	-28	-27,2	-22,5	-19,8
<b>Máximo</b>		87	13	12,5	14,4	12,5

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.  
 Nota: Valores de TBS expresados en centímetros.

La evolución de la flexibilidad en la prueba de hombro (TBS) se puede percibir en la Figura 3, que aún con valores de media negativos el ANOVA indica diferencias significativas entre el test inicial (TBS1) y todos los demás periodos testados (TBS1 < TBS2,  $p = 0,001$ ; TBS1 < TBS3,  $p = 0,003$ ; TBS1 < TBS4,  $p = 0,001$ ). Sin embargo, entre los momentos TBS2, TBS3 y TBS4 no fueron significativas las diferencias en el desempeño de la flexibilidad.

**Figura 3.** Valores medios de la flexibilidad de la prueba de hombro (TBS).

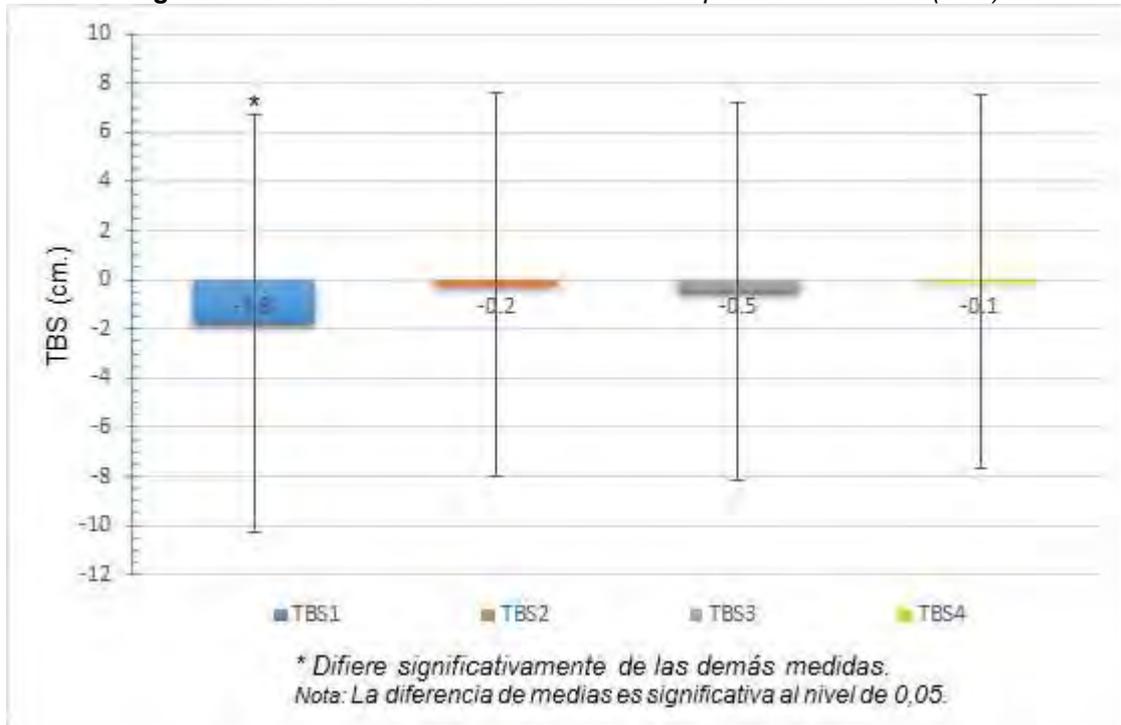


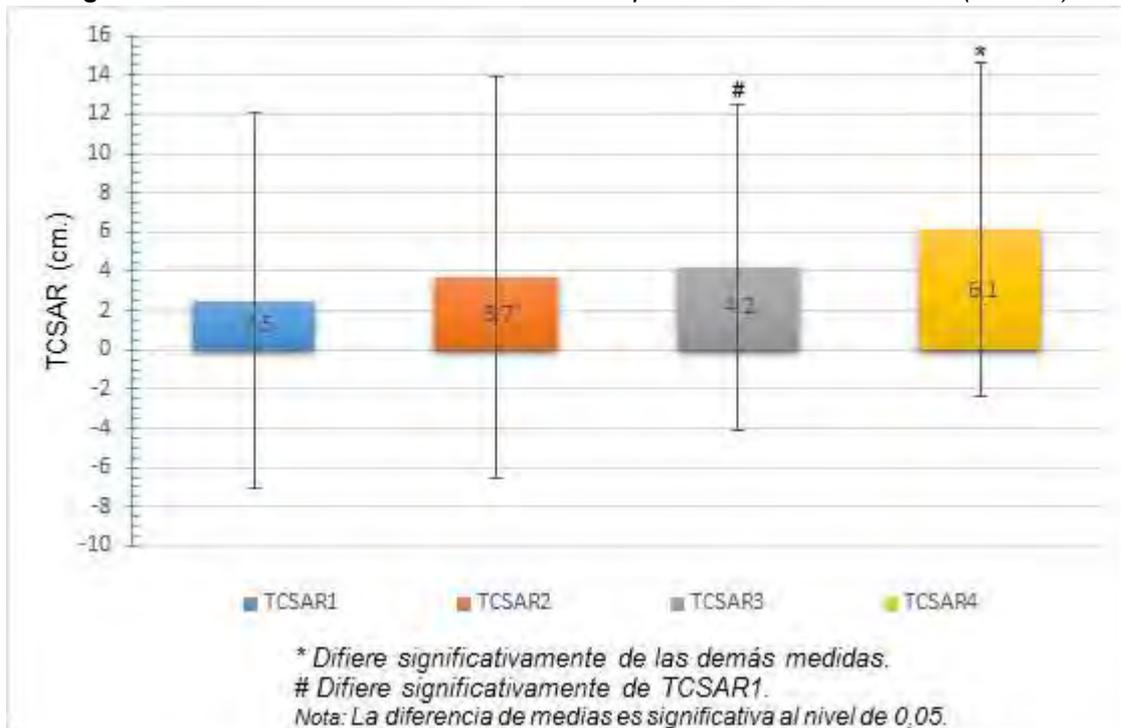
Tabla 3. Descriptivos de la evolución de la flexibilidad del test chair sit and reach (TCSAR).

Estadísticos descriptivos prueba de miembro inferior						
		EDAD	TCSAR1	TCSAR2	TCSAR3	TCSAR4
N	Válidos	54	54	54	54	54
	Media	69,9	2,5	3,7	4,2	6,1
	Mediana	69,0	3,3	3,0	2,2	4,9
	Moda	67	0	0	0	0
	Desv. típ.	4,4	9,6	10,2	8,3	8,5
	Mínimo	65	-24	-26	-16,0	-19,5
	Máximo	87	22	22	22,8	21,5

Nota: Valores de TCSAR expresados en centímetros.

Distinto a los valores de media de hombro fueron las puntuaciones de la prueba de flexibilidad de miembro inferior (TCSAR), que en los cuatro momentos testados obtuvieron medias positivas y una evolución más regular, como se ve en la Figura 4. El test *post hoc* Tukey (HSD) ha identificado diferencias entre la medida del test final (TCSAR4) y las demás mediciones ( $p = 0,001$ ), así como entre TCSAR1 y TCSAR3 ( $p = 0,018$ ). Aunque, los valores entre TCSAR1 y TCSAR2 y entre TCSAR2 y TCSAR3 no alcanzaron una diferencia significativa al 95%.

Figura 4. Valores medios de la flexibilidad de la prueba de miembro inferior (TCSAR).



## DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos tanto la flexibilidad del hombro como de miembro inferior presentaron mejoras significativas al 95% del test inicial al test

final, en el grupo de mayores activos que seguían participando de un programa de actividad física dirigida relacionado con el mantenimiento global de la salud.

La evolución positiva de la flexibilidad de los mayores analizados contradice el supuesto de que esta es una capacidad que disminuye irremediablemente con el envejecimiento. Aunque la edad sea un factor que influye negativamente sobre la flexibilidad, la actividad física es determinante para el incremento de la misma. Por eso, se podría prever que los mayores activos de nuestro estudio mejorarían sus niveles de flexibilidad, puesto que seguían recibiendo estímulos con la práctica de ejercicios de estiramiento, siendo estos capaces de provocar adaptación en el aumentando de la flexibilidad (Ayala y Sainz de Baranda, 2010; Vaquero-Cristóbal, López-Miñarro, Alacid-Cárceles y Esparza-Ros, 2015).

Los resultados enseñan que la flexibilidad de hombro ha aumentado después de tres meses y luego se ha estabilizado, mientras que la flexibilidad de miembro inferior solo consiguió aumentar significativamente después de nueve meses del test inicial. Tales hallazgos pueden ser confirmados en la literatura, con personas mayores expuestas a programas de ejercicio físico con distintos protocolos, mejorando la flexibilidad en periodos cortos de tiempo (Coelho de Farias, Borba-Pinheiro, Oliveira y Gomes de Souza 2014; Correa-Bautista et al., 2012), o a más largo plazo (Cepero-González, Romero-Sánchez, Rojas-Ruiz y De la Cruz, 2012; Hulya et al., 2015).

El mantenimiento de la flexibilidad de hombro podría ser explicado por la ausencia de la carga de entrenamiento necesaria como para causar alteraciones. No obstante, parece que fue suficiente para seguir manteniendo el aumento de la flexibilidad observado al principio del estudio. En cuanto a la flexibilidad de miembro inferior, se debe considerar que la muestra era físicamente activa y como verificado en la primera evaluación, contaban con un buen desempeño para esta zona, consecuentemente, aumentar los niveles de flexibilidad partiendo de valores altos resulta algo más complicado. Sin embargo, puede que la conservación de la carga de entrenamiento del programa físico habitual, haya sido suficiente para estimular el aumento progresivo de la flexibilidad de miembro inferior a lo largo del tiempo, resultando en un cambio significativo solo después de nueve meses desde la medición inicial del test chair sit and reach.

La falta de mejoría de la flexibilidad en ambos tests entre la segunda y la tercera evaluación podría ser justificada por el periodo de receso de las clases de actividad física dirigida a causa de las vacaciones de verano. Algunos autores encontraron que el periodo vacacional y el desentrenamiento fueron suficientes para la pérdida de los beneficios conseguidos con un programa de ejercicio físico sobre la flexibilidad de sus sujetos mayores (Antes, Minatto, Costa y Benedetti, 2013; Bocalini, Serra, Rica y Santos, 2010).

Es reseñable que en la evolución de la flexibilidad del test chair sit and reach sean tan diferentes las medias, medianas y modas de cada periodo. La evolución de la media nos indica la mejora progresiva, sin embargo la moda muestra un mantenimiento y la mediana que el tercer periodo el valor fue el más bajo y en el cuarto el más alto lo que podría indicar lo señalado respecto a las vacaciones y en el cuarto se podrían recoger los efectos del programa. En la evolución de la flexibilidad del hombro también se nota la distinción entre las medias, medianas y modas. Se observa que, aún con medias negativas en todos los momentos, los valores que más se repitieron en los sujetos han sido positivos. Esto se explicaría por las diferencias considerables en los niveles de flexibilidad de hombro entre los participantes. Con lo cual, los que peor desempeño tuvieron en el test back scratch, puntuaron valores negativos tan bajos que influyeron para que la media general del grupo se situara dentro de valores negativos.

Las fuentes consultadas de estudios longitudinales con sujetos de edad avanzada que participaron en programas de ejercicio físico general supervisados, amparan los hallazgos de esta investigación sobre la evolución positiva de la flexibilidad del hombro (TBS) y de miembro inferior (TCSAR) al final de 12 meses (Lorca, Lepe, Díaz y Araya, 2011; Pereira, Baião, Carvalho y Correia, 2014; Rikli y Edwards, 1991). Aunque también es posible ver estudios como el de Silva et al. (2015), que no verificaron cambios significativos ( $p < 0,05$ ) en la flexibilidad de su muestra de mayores después de 10 meses con un programa de ejercicios multicomponentes.

Es conveniente mencionar que los estudios longitudinales anteriormente citados verificaron la evolución de la flexibilidad en personas mayores previamente sedentarias. Excepto la muestra de Pereira y cols. (2014), que sí era previamente activa, pero con un programa de actividad física (hidroterapia) muy distinto a lo practicado por nuestros sujetos.

Se puede considerar todo un logro para el grupo de sujetos mayores que siguieron participando del mismo programa de mantenimiento físico global que venían practicando al menos seis meses antes de la primera toma de datos, pues aún fueron capaces de seguir beneficiándose del programa después de un año. Estos resultados confirman que con la práctica regular de ejercicios de estiramiento es posible aumentar la flexibilidad y seguir manteniéndola a niveles deseados con el paso del tiempo. De ahí la importancia que se debe dar de incluir este tipo de ejercicios en los programas de actividad física general para personas mayores.

El acompañamiento de la evolución de la flexibilidad en la muestra indicó que este procedimiento puede ser importante como una forma de controlar y estructurar las actividades físicas impartidas, puesto que, si un profesional tiene acceso a estas informaciones podría alterar y sugerir cambios para que las cargas de entrenamiento de flexibilidad sean más eficientes.

## CONCLUSIÓN

La evolución de la flexibilidad fue positiva con el paso del tiempo, mejorando sus índices después de un año para las articulaciones testadas en la muestra de mayores previamente activos que siguieron participando de su programa habitual de mantenimiento de la condición física general, que incluya el trabajo de flexibilidad dos veces a la semana, como se recomienda por el ACSM (2009).

Algunas limitaciones deben ser consideradas en este estudio, como la imposibilidad de controlar las tareas cotidianas de la muestra con vida independiente, considerando que las mismas podrían haber ejercido influencia sobre los resultados de la capacidad física evaluada. Además, la muestra era algo reducida y heterogénea. Por ser un grupo con características específicas es importante resaltar que los resultados encontrados se aplican a los participantes mayores de este estudio y para la flexibilidad de las articulaciones evaluadas.

En futuras investigaciones sería conveniente el estudio de la evolución de la flexibilidad en sujetos mayores al límite de la dependencia física, así como la comparación de este componente entre muestras diferenciadas por su nivel físico o en función del sexo. Al igual que, la clasificación del desempeño de la flexibilidad de personas mayores según los valores de referencia estándar internacional. De este modo, se aportaría mayores informaciones sobre el estado en que se encuentra la flexibilidad en personas de edad avanzada, pudiendo favorecer las políticas sanitarias de prevención y los profesionales a la hora de elaborar estrategias de salud y programas físicos para esta población.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American College of Sports Medicine (2005). Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio (2ª ed.). Badalona: Paidotribo.
- American College of Sports Medicine (2009). ACSM Position stand: Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Antes, D., Minatto, G., Costa, M. y Benedetti, T. R. (2013). Flexibilidade em adultos de 50 a 86 anos participantes de um programa de atividades físicas. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 15(6), 737-744. doi: 10.5007/1980-0037.2013v15n6p737 <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2013v15n6p737>
- Ayala, F. y Sainz de Baranda, P. (2010). Effect of 3 different active stretch durations on hip flexion range of motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(2), 430–436. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c0674f>
- Ayala, F. y Sainz de Baranda, P. (2013). Calidad metodológica de los programas de estiramiento: Revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(49), 163-181.

- Bell, R. D. y Hoshizaki, T. B. (1981). Relationships of age and sex with range of motion of seventeen joint actions in humans. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 6(4), 202–206.
- Bocalini, D. S., Serra, A. J., Rica, R. L. y Santos, L. (2010). Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: A short-term follow-up in healthy older women. *Clinics*, 65(12), 1305-1309. doi: 10.1590/S1807-59322010001200013 <https://doi.org/10.1590/S1807-59322010001200013>
- Brach, J. S. y VanSwearingen, J. M. (2002). Physical impairment and disability: Relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Physical Therapy*, 82(8), 752-761. Recuperado de <http://ptjournal.apta.org/>
- Cepero-González, M., Romero-Sánchez, D., Rojas-Ruiz, F. J. y De la Cruz, J. C. (2012). Differences of functional fitness in adults after 9 months of combined exercise training program. *Journal of Human Sport & Exercise*, 7(1), 321-330. doi: 10.4100/jhse.2012.71.10 <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.71.10>
- Coelho de Farias, M., Borba-Pinheiro, C., Oliveira, M. y Gomes de Souza, R. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Revista Ciencias de la Actividad Física UCM*, 15(2), 13-24.
- Correa-Bautista, J. E., Sandoval-Cuellar, C., Alfonso- Mora, M. L. y Rodríguez-Daza, K. D. (2012). Cambios en la aptitud física en un grupo de mujeres adultas mayores bajo el modelo de envejecimiento activo. *Revista de la Facultad de Medicina*, 60(1), 21-30.
- Cristopoliski, F., Sarraf, T. A., Dezan, V. H., Provensi, C. L. y Rodacki, A. L. (2008). Efeito transiente de exercícios de flexibilidade na articulação do quadril sobre a marcha de idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 14(2), 139-144. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922008000200011>
- Da Silva Dias, R. y Gómez-Conesa, A. (2008). Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia*, 30(4), 186-193. doi: 10.1016/j.ft.2008.07.004 <https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.07.004>
- Díaz, A. (2009). *Diseño estadístico de experimentos (2ªed.)*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.
- Dogra, S. y Stathokostas, L. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independent predictors of successful aging in middle-aged and older adults. *Journal of Aging Research*, 2012, 1-8. doi: 10.1155/2012/190654 <https://doi.org/10.1155/2012/190654>
- Einkauf, D., Gohdes, M., Jensen, G. y Jewell, M. (1987). Changes in spinal mobility with increasing age in women. *Physical Therapy*, 67(3), 370–375. Recuperado de <http://ptjournal.apta.org/content/67/3/370> <https://doi.org/10.1093/ptj/67.3.370>
- Geraldes, A. A., Albuquerque, R., Soares, R. M., Carvalho, J. y Farinatti, P. T. V. (2008). Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosas fisicamente ativas. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 12(4), 274-282. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552008000400005>
- Gonçalves, L., Vale, R., Barata, N. J., Varejão, R. V. y Dantas, E. H. (2011). Flexibility, functional autonomy and quality of life (QoL) in elderly yoga

- practitioners. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53(2), 158–162. doi: 10.1016/j.archger.2010.10.028 <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.10.028>
- Guimarães, J. M. N. y Farinatti, P. T. V. (2005). Análise descritiva de variáveis teoricamente associadas ao risco de quedas em mulheres idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 11(5), 299-305. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000500011>
- Holland, G. J., Tanaka, K., Shigematsu R. y Nakagaichi, M. (2002). Flexibility and physical functions of older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 10, 169-206. <https://doi.org/10.1123/japa.10.2.169>
- Hulya, T. D., Sevi, Y., Serap, A. y Ayse, O. (2015). Factors affecting the benefits of a six-month supervised exercise program on community-dwelling older adults: Interactions among age, gender, and participation. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1421-1427. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1421>
- King, A. C., Pruitt, L. A., Phillips, W., Oka, R., Rodenburg, A. y Haskell, W. L. (2000). Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of life outcomes in older adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(2), M74-M83. doi:10.1093/gerona/55.2.M74 <https://doi.org/10.1093/gerona/55.2.M74>
- Lorca, M., Lepe, M., Díaz, V. P. y Araya, E. (2011). 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. *Salud Uninorte*, 27(2), 185-197.
- Marques, E. A., Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., ... Sardinha, L. B. (2014). Normative functional fitness standards and trends of portuguese older adults: Cross-cultural comparisons. *Journal of Aging and Physical Activity*, 22(1), 126-137. doi: 10.1123/JAPA:2012-0203
- Pereira, E. C., Baião, M., Carvalho, J. H. y Correia, V. (2014). Elderly's physical-functional fitness and perceived functional capacity and death after participation in a hydrotherapy program. *Journal of Spatial and Organizational Dynamics*, 2(2), 139-146.
- Ponce, M. J., Sempere, N. y Cortés, S. (2014). Efectividad de un programa de ejercicios diseñado para personas con osteoporosis y osteopenia en el manejo del dolor y la calidad de vida. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 4(3), 169-179. doi: 10.1989/ejihpe.v4i3.64
- Prieto, L. y Herranz, I. (2010). *Bioestadística sin dificultades matemáticas*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Rikli, R. E. y Edwards, D. J. (1991). Effects of a three-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 62(1), 61-67. <https://doi.org/10.1080/02701367.1991.10607519>
- Rikli, R. E. y Jones, C. J. (1999). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 129-161. <https://doi.org/10.1123/japa.7.2.129>
- Rikli, R. E. y Jones, C. J. (2001). *Senior Fitness Test Manual*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Santos, D. A., Silva, A. M., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Mota, J. y Sardinha, L. B. (2012). Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental Gerontology*, 47(12), 908-912. doi: 10.1016/j.exger.2012.07.011 <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.07.011>
- Schenatto, P., Milano, D., Berlezi, E. y Bonamigo, E. (2009). Relação entre aptidão muscular e amplitude articular, por faixa etária, na marcha do idoso. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 12(3), 377-389. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2009.00006>
- Serrano-Sánchez, J. A., Lera-Navarro, A. y Espino-Torón, L. (2013). Actividad física y diferencias de fitness funcional y calidad de vida en hombres mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 13(49), 87-105.
- Sharkey, B. J. y Gaskill, S. E. (2007). *Fitness and Health* (6ª ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Shephard, R. J. (1998). Aging and exercise. En T. D. Fahey (Ed.), *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*. Internet Society for Sport Science. Recuperado de <http://sports.org>.
- Silva, P., Rocha, L., Queirós, P., Novais, C., Botelho-Gomes, P. y Carvalho, J. (2015). Ageing and gender: Functionality and body's perceptions of older women submitted to an Exercise Program. *Journal of Sport and Health Research*, 7(2), 91-102.
- Sławińska, T., Posłuszny, P. y Rożek, K. (2013). The relationship between physical fitness and quality of life in adults and the elderly. *Human Movement*, 14(3), 200-204. doi: 10.2478/humo-2013-0023 <https://doi.org/10.2478/humo-2013-0023>
- Stanziano, D. C., Roos, B. A., Perry, A. C., Lai, S. y Signorile, J. F. (2009). The effects of an active-assisted stretching program on functional performance in elderly persons: A pilot study. *Clinical Interventions in Aging*, 4, 115-120.
- Stathokostas, L., McDonald, M. W., Little, R. M. y Paterson, D. H. (2013). Flexibility of older adults aged 55–86 years and the influence of physical activity. *Journal of aging research*, 2013, 1-8. doi: 10.1155/2013/743843 <https://doi.org/10.1155/2013/743843>
- Toto, P. E., Raina, K. D., Holm, M. B., Schlenk, E. A., Rubinstein, E. N. y Rogers, J. C. (2012). Outcomes of a multicomponent physical activity program for sedentary, community-dwelling older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(3), 363-378. <https://doi.org/10.1123/japa.20.3.363>
- Vagetti, G. C., Barbosa Filho, V., Oliveira, V., Mazzardo, O., Moreira, N., Gomes, A. C. y Campos, W. (2015). Functional fitness in older women from southern Brazil: Normative scores and comparison with different countries. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17(4), 472-484. doi: 10.5007/1980-0037.2015v17n4p472 <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n4p472>
- Vale, R., Novaes, J. S. y Dantas, E. H. M. (2005). Efeitos do treinamento de força e de flexibilidade sobre a autonomia de mulheres senescentes. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 13(2), 33-40.
- Vaquero-Cristóbal, R., González-Moro, I., Ros, E. y Alacid, F. (2012). Evolución de la fuerza, flexibilidad, equilibrio, resistencia y agilidad de mujeres mayores

activas en relación con la edad. Motricidad. European Journal of Human Movement, 29, 29-47.

Vaquero-Cristóbal, R., López-Mi-arro, P., Alacid-Cárceles, F. y Esparza-Ros, F. (2015). Efectos del método Pilates sobre la extensibilidad isquiosural, la inclinación pélvica y la flexión del tronco. Nutrición Hospitalaria, 32(5), 1967-1986. doi: 10.3305/nh.2015.32.5.9678

Vieira, E., Gurgel, J., Maia, T., Porto, F., Louro, J., Silva, E. y Alves Junior, E. (2015). Reach capacity in older women submitted to flexibility training. Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano, 17(6), 722-732. doi: 10.5007/1980-0037.2015v17n6p722 <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2015v17n6p722>

**Número de citas totales / Total references: 45 (100%)**

**Número de citas propias de la revista / Journal's own references: 2 (4,4%)**