

CAPÍTULO 5

PROCESO INVESTIGATIVO

María Victoria Quintero Cruz
Yaneth Herazo Beltrán
Yisel Pinillos Patiño

MATERIALES Y MÉTODO

Este trabajo se une a las acciones internacionales, nacionales y locales, desarrollando desde el grupo de investigación las intervenciones de promoción y protección de la salud, actuando sobre el riesgo de caídas, contribuyendo así a mantener la independencia física, basados en el conocimiento de la situación real de las personas mayores en esta región del país, e implementando como estrategia la práctica del ejercicio físico, pues está demostrado que este atenúa la mayoría de los cambios que se presentan con el proceso biológico del envejecimiento, el sedentarismo y las enfermedades crónicas, los cuales influyen negativamente sobre los diferentes sistemas en la vejez, y aumentan el riesgo de dependencia física y caídas.

Desde las disposiciones vigentes y basados en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud sobre normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, artículo 11, y teniendo en cuenta la declaración de Helsinki del año 2000, el presente estudio se inscribe dentro de las investigaciones con riesgo mínimo, como estudio de intervención que emplea el registro de datos a través

de procedimientos comunes consistentes en: exámenes físicos o psicológicos de diagnóstico o tratamientos rutinarios, en los que se considera, entre otros, el ejercicio moderado en voluntarios sanos. Todos los participantes firmaron el consentimiento informado en donde se explicó el objetivo del trabajo, las características de las evaluaciones y del programa de ejercicios que iban a realizar, así como de los riesgos que podrían conllevar; igualmente algunas personas aceptaron la publicación de sus fotos. Este estudio fue aprobado por el comité de Bioética de la Universidad Simón Bolívar de Barranquilla.

Tipo de estudio

Estudio de tipo cuasi experimental con grupo experimental y grupo control a los cuales se les realizó una evaluación pre-test y posttest a las personas mayores de 60 a 80 años pertenecientes al programa Años de Plenitud, de la ciudad de Barranquilla.

Población y muestra

La población estuvo formada por 80 adultos mayores que asistían al programa Años de Plenitud de la Universidad Simón Bolívar y a un centro de vida del programa de adulto mayor desarrollado por la Alcaldía de la ciudad de Barranquilla. Todas las personas residían en sus hogares y fueron valorados médicamente para definir su participación en el estudio, de las cuales solo dos no obtuvieron el aval para participar en el programa de ejercicios.

Los criterios de inclusión y exclusión que se tuvieron en cuenta para la participación en la investigación son los siguientes:

Criterios de inclusión:

- Con edad entre 60 y 80 años

- Que aceptara participar en el estudio según consentimiento informado
- Que no tuviera limitaciones cognoscitivas
- Con hipertensión arterial o diabetes controlado
- Deambulación sin asistencia o ayuda externa
- Autorización médica previa valoración (apto para hacer ejercicio)
- Que no estuvieran institucionalizados
- Sin déficit sensorial (ciega y/o sorda)

Criterios de exclusión:

- Menor de 60 años y mayor de 80 años
- No aceptó participar en el estudio
- Presencia de problemas cognoscitivos
- Hipertenso o diabético no controlado
- Presencia de enfermedades neurológicas como Parkinson, secuelas de ECV, etc.
- Persona no apta para realizar ejercicio físico según valoración médica
- Enfermedad de tejido conectivo en etapa de exacerbación y/o con lesión traumática aguda.
- Que fuera ciega y/o sorda

A partir de la definición de los criterios de inclusión y exclusión se determinó el control de las variables, realizado por existencia y

eliminación, en tanto que todos los participantes debían cumplir con dichos criterios y se eliminaron aquellas que no cumplieron con los mismos y además presentaban los criterios de exclusión.

Diseño del estudio

El tamaño de la muestra partió de 80 personas potenciales de hacer parte del estudio, de los cuales 40 personas cumplieron con los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio, lo que constituyó un grupo homogéneo con una varianza aproximada a 0, situación que facilitó que el tamaño de la muestra fuera suficiente, lo cual se confirma en los antecedentes en donde en estudios similares la muestra no supera 25 personas para cada grupo (1). Las 40 personas se distribuyeron en una asignación aleatoria, en el programa Excel, en el cual a cada persona se le asignó un código y mediante la tabla de números aleatorios se definieron los participantes tanto del grupo experimento como control, y de esta manera hasta completar los dos grupos de 20 personas en cada uno.

Posteriormente se realizó la evaluación pre-intervención e iniciaron su proceso de aplicación del programa respectivo; durante el tiempo de las 12 semanas de la intervención, en el grupo experimental se retiró una persona por prescripción médica y en el grupo control una persona por condiciones agudas de salud, quedando finalmente 19 personas distribuidas en cada grupo.

Para el desarrollo de la investigación tanto al grupo experimental como al grupo control se les realizó una evaluación sobre las condiciones sociodemográficas mediante un instrumento diseñado por el grupo investigador, así mismo se aplicó una prueba pretest de los componentes de la condición física funcional: Fuerza muscular,

flexibilidad, resistencia aeróbica y agilidad y equilibrio dinámico a través de la batería Senior Fitness Test (2), y se evaluó el riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti (3).

Al grupo experimento se le aplicó un programa de ejercicio físico diseñado para realizar 3 veces a la semana durante 12 semanas. Cada sesión se desarrolló según las recomendaciones del American College of Sport Medicine (4,5) en cuanto a intensidad y frecuencia respetando las individualidades. Las dos primeras semanas se trabajaron con intensidades bajas como adaptación al ejercicio físico, las siguientes semanas se trabajaron con intensidades medias, siempre teniendo en cuenta la frecuencia cardiaca de trabajo y la tolerancia del participante, el cual se monitoreó constantemente a través de la escala de esfuerzo de Borg (6). El programa de ejercicio físico se adaptó a las características de la población dada la heterogeneidad encontrada en cuanto a edad y condición física en general. Además, en cada sesión se realizaron charlas educativas sobre la práctica y beneficios del ejercicio físico.

Dado que el programa de ejercicio físico se realizó 3 veces por semana, se le dio a cada persona un plan casero para que realizara los ejercicios en su casa los otros días de la semana; por lo tanto se les enseñó el monitoreo de la frecuencia cardiaca de trabajo mediante la toma del pulso. Posteriormente, al finalizar las 12 semanas se realizó una nueva evaluación para establecer los cambios ocurridos sobre las capacidades físicas y el riesgo de caídas.

Al grupo control no se le aplicó el programa de ejercicio físico, sino solo un programa de actividades recreativas una vez a la semana durante 7 semanas, y básicamente continuaron desarrollando las acciones establecidas en su programación habitual.

Los datos se analizaron con el software SPSS versión 17 (licencia de la Universidad Simón Bolívar). Se realizó prueba t de Student para determinar la homogeneidad de los grupos. Posteriormente se realizaron análisis estadísticos univariados y bivariados. Se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov (K-S) para verificar la normalidad de los datos pre y post del grupo experimental y control. Luego se realizó la prueba para la diferencia de medias del pre y el post tanto para el grupo experimental como para el grupo control, utilizando la prueba t de Student para muestras relacionadas, donde la prueba de K-S indicaba normalidad, y donde los datos no indican normalidad se utilizó la prueba de rangos con signos de Wilcoxon. Para comparar los resultados entre el grupo experimental y el grupo control, se estableció la diferencia entre el pre y el post de cada grupo y se compararon las medias de estas diferencias; para ello, se realizó la prueba K-S con el fin de verificar normalidad en cada una de las diferencias de las variables; posteriormente donde se indicaba normalidad se utilizó la prueba t de Student para muestras independientes y donde no se evidenciaba normalidad en los datos, la prueba de suma de Rangos de Mann Whitney.

Técnicas y métodos de recolección de la información

136

Los datos se obtuvieron de fuentes primarias mediante la aplicación directa de los instrumentos de evaluación a los participantes. La recolección de la información se realizó a través del método ciego con dos grupos diferentes de estudiantes de fisioterapia, previamente entrenados para la aplicación del instrumento y de los ejercicios tanto en el grupo experimento como en el control. Se utilizaron fuentes secundarias como artículos obtenidos en bases de datos y libros para la realización de la fundamentación teórica del trabajo.

Instrumentos de Evaluación

A las personas mayores participantes del estudio se les realizó una evaluación clínica a cargo de un médico, evaluación de las capacidades físicas y riesgo de caídas a cargo de fisioterapeutas.

En la evaluación médica se determinó la salud física con el fin de autorizar o no la realización de ejercicio físico. El instrumento fue diseñado por los investigadores.

Para la evaluación de los componentes de la condición física funcional se utilizó la batería *Senior Fitness Test*, diseñada por Roberta Rikli y Jessie Jones (2). Esta batería surge de la necesidad de tener un instrumento para evaluar las capacidades físicas en la población adulta mayor ya que los test conocidos hasta el momento estaban dirigidos a población joven y pueden resultar riesgosas para los mayores. También existen otros instrumentos, pero dirigidas a los muy ancianos o personas frágiles, que solo evalúan el nivel de independencia, pero no permiten conocer la condición física de personas mayores “sanas” (7).

La *Senior Fitness Test* se caracteriza por ser muy completa y práctica para la evaluación de las personas mayores que desean realizar ejercicio, además permite detectar las debilidades de manera que se pueden intervenir antes de que produzcan verdaderas limitaciones en el funcionamiento del adulto mayor. Las principales características de la batería se resumen en que los test que la conforman, a diferencia de otros, evalúan los componentes del *fitness* asociados con la independencia funcional, puede aplicarse a personas entre los 60 y 94 años incluyendo, desde los élite hasta los más frágiles; es de fácil aplicación en cuanto al equipamiento

y espacio necesarios, por lo que puede realizarse fuera del laboratorio, tiene valores de referencia expresados en percentiles para cada uno de los test lo que nos permite comparar los resultados con personas del mismo sexo y edad. Todas estas cualidades nos permiten utilizar la batería tanto en el ámbito de investigación como en el de la aplicación práctica.

La SFT posee múltiples aplicaciones:

1. Para investigar debido a su gran fiabilidad y validez (especialmente para su uso fuera del laboratorio).
2. Para evaluar a los individuos e identificar factores de riesgo, se puede comparar la capacidad de los mayores evaluados con los rangos normales en individuos de su mismo sexo y edad. También permite evaluar en qué capacidades físicas obtienen una menor puntuación para poder prevenir la pérdida de independencia.
3. Para planificar los programas, pues permite detectar las necesidades individuales consiguiendo de este modo mayor efectividad en los programas.
4. Para educar a los participantes y alcanzar los objetivos planteados. Una cuidadosa interpretación de los resultados obtenidos en los test ayuda a los participantes a comprender la relación entre su nivel de fitness y su movilidad funcional. Por otro lado, el planteamiento de objetivos aumenta la motivación y ayuda a dar un significado al programa de ejercicio.

5. Para evaluar los programas permitiendo de este modo valorar la efectividad del programa propuesto.
6. Para motivar a los participantes ya que muchos muestran curiosidad por saber cuál es su capacidad física y quieren saber qué nivel alcanzan respecto a otros individuos con sus mismas características. También las personas competitivas se sienten motivadas intentando alcanzar las puntuaciones más altas de la tabla.
7. Para mejorar la relación con los estamentos públicos, midiendo los resultados de un programa se puede documentar su eficacia, y así obtener recursos para poder llevarlos a cabo en la comunidad.

Sin embargo, a pesar de las grandes bondades de esta batería, los valores de referencia no se encontraban estandarizados para la población colombiana al momento del desarrollo de esta investigación. No obstante son eficaces para comparar resultados; por ejemplo los cambios en la condición física al aplicar un programa de ejercicios como es nuestro caso. Es importante aclarar que durante la realización de este documento se publicó la “Adaptación transcultural de la versión en inglés del Senior Fitness Test al español” por un grupo de investigadoras de la Universidad de Boyacá (8).

Rikli y Jones comprobaron la validez de cada test comparándolos con una prueba oro: La prueba de sentarse–levantarse obtuvo una alta correlación con el de press de piernas ($r = 0,78$ para hombres y $(0,71)$ para mujeres. La prueba de flexión de brazo se basa en los resultados obtenidos por James en el estudio que comparaba el

test de flexiones de brazo con peso con mediciones combinadas de una repetición máxima de bíceps de press de banca y remo sobre máquinas de resistencia fija, encontrando una alta correlación entre las mediciones: 0,84 para los hombres y 0,79 para las mujeres. El test de marcha estática de dos minutos es una adaptación de la caminata de 6 minutos, Dugas encontró una correlación moderada ($r = 0,73$) entre los resultados de 2 minutos de marcha y los resultados en el Rockport 1-mile walk. La flexión de tronco en silla es una modificación de *floorsit and reach test*; se utilizó como *gold standard* la medida con goniómetro obteniéndose una correlación de 0,81 para mujeres y 0,76 para hombres. La prueba de juntar las manos tras la espalda es una modificación de *Apley's scratch test*, diferencia entre los distintos grupos de edad con una p de 0,0001. La prueba de levantarse, caminar y volver a sentarse es una modificación de *time up and go test*, cuyos criterios de medida tienen correlación con la escala de Berg ($r = -0,81$), velocidad de la marcha ($r = 0,61$) (2).

La SFT consta de 6 pruebas (7):

- Sentarse y levantarse de una silla, para fuerza de tren inferior
Objetivo: Evaluar la fuerza del tren inferior.
- Flexiones del brazo, para fuerza de tren superior
Objetivo: Evaluar la fuerza del tren superior.
- Dos minutos de marcha estacionaria, para resistencia aeróbica
Objetivo: Evaluación de la resistencia aeróbica.
- Flexión de tronco en silla, para flexibilidad de tren inferior
Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren inferior (principalmente bíceps femoral).

- Juntar las manos tras la espalda, para la flexibilidad de tren superior
Objetivo: Evaluar la flexibilidad del tren superior (principalmente de hombros).
- Levantarse caminar y volver a sentarse, para agilidad y equilibrio dinámico
Objetivo: Evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico.

Escala de Tinetti

La escala de Tinetti evalúa exclusivamente la movilidad consiste en la observación directa para la valoración de la marcha y equilibrio creada por la Dra. Tinetti en 1986; es de fácil administración. Se aconseja en el examen clínico rutinario de pacientes ancianos; su principal interés es que detecta aquellos ancianos con riesgo de caídas. Se evalúan varios parámetros relacionados con el equilibrio, desde la posición de sentado, el intento de levantarse, ya de pie con los ojos cerrados, girando 360° y tocado por el esternón hasta volver a sentarse. En cuanto a la marcha se evalúan su inicio, longitud, altura, simetría y continuidad del paso, así como desviación del tronco y la posición de los pies al caminar. Se evalúa la marcha y el equilibrio por separado, esta evaluación tiene puntuación de 0 a 2 puntos según la dificultad que presente el individuo, tomando la puntuación más alta cuando la acción realizada sea normal. Luego, se realiza una sumatoria y se obtiene la puntuación del equilibrio con un puntaje máximo de 16 y de la marcha con un puntaje máximo de 12, se vuelven a sumar estas dos y obtenemos la puntuación total de 28, los valores entre 19 y 24 indican algún riesgo, y valores por debajo de 19 indican alto riesgo de caer. Es decir, se consideran riesgos los valores de 24 puntos o menos (3).

RESULTADOS

Prueba de homogeneidad de los grupos experimento y control

		MEDIA	DE	P VALOR
Peso antes	Control	60,84	10,935	0,408*
	Experimental	64,05	12,660	
Perimetro cintura antes	Control	88,42	13,801	0,366*
	Experimental	91,89	9,085	
Perimetro cadera antes	Control	101,16	15,258	0,211*
	Experimental	106,37	9,245	
Fuerza mmii antes	Control	11,58	3,115	0,028
	Experimental	15,63	6,890	
Fuerza mmss antes	Control	13,11	3,264	0,003
	Experimental	17,16	4,586	
Resistencia aeróbica antes	Control	65,16	22,510	0,492*
	Experimental	70,32	23,286	
Agilidad -equilibrio antes	Control	10,77	2,20807	0,000
	Experimental	7,67	1,47109	
Tinetti equilibrio antes	Control	13,42	2,341	0,415*
	Experimental	13,95	1,508	
Tinetti marcha antes	Control	10,42	2,090	0,074*
	Experimental	11,37	0,684	

		MEDIA	DE	P VALOR
Puntaje tinetti antes	Control	24,95	8,336	0,852*
	Experimental	25,32	1,635	
Vestirse - desvestirse antes	Control	1,89	1,243	0,009
	Experimental	1,05	0,229	
Baño antes	Control	1,47	0,841	0,481*
	Experimental	1,32	0,478	
Lev-sen silla antes	Control	1,63	1,012	0,107*
	Experimental	1,21	0,419	
Sub-baj escalera antes	Control	3,42	8,884	0,461*
	Experimental	1,89	0,875	
Sub-baj rampa antes	Control	2,05	1,177	0,139*
	Experimental	1,58	0,692	
Caminar por el barrio antes	Control	2,00	1,106	0,027
	Experimental	1,32	0,671	
Ir de compras antes	Control	1,68	1,108	0,105*
	Experimental	1,21	0,535	
Prep comida antes	Control	1,53	1,124	0,204*
	Experimental	1,16	0,501	
Coger cosas antes	Control	2,11	1,100	0,048
	Experimental	1,47	0,772	
Limpiar casa antes	Control	1,95	1,224	0,098*
	Experimental	1,37	0,831	
Responder tel antes	Control	1,58	1,071	0,221*
	Experimental	1,21	0,713	

*p>0,05

Se observó homogeneidad en las variables de resistencia aeróbica, Tinetti equilibrio, marcha, Tinetti total, uso del baño, levantarse sentarse de la silla, subir y bajar escaleras, subir y bajar rampas, ir de compras, preparar comidas, limpiar la casa y responder el teléfono.

Tabla 1
Características basales de los sujetos de estudio

VARIABLES	GRUPO EXPERIMENTAL n (19)	GRUPO CONTROL n (19)
Sexo		
Femenino	17 (89,5)	18 (94,7)
Masculino	2 (10,5)	1(5,3)
Estrato Socioeconómico		
1	5(26,3)	3 (15,8)
2	5 (26,3)	15(78,9)
3	9 (47,4)	1 (5,3)
Escolaridad		
Analfabeta	2 (10,5)	-
Primaria	10 (52,6)	14 (73,7)
Secundaria	7 (36,9)	2 (10,6)
Técnico	-	3 (15,7)
Estado Civil		
Soltero	5 (26,3)	5 (26,4)
Unión Libre	2 (10,5)	-
Casado	6 (31,6)	4 (21)
Viudo	6 (31,6)	8 (42)
Separado/Divorciado	-	2 (10,6)
Aseguramiento		
Contributivo	10 (52,6)	4 (21,1)
Subsidiado	8 (42,1)	14 (73,6)
Vinculado	1 (5,3)	1 (5,3)
Media de edad	71,2 ± 7,2	71,4 ± 6,4

Valores: % porcentajes, Media

El sexo de mayor frecuencia en ambos grupos de estudio fue el femenino, el estrato socioeconómico de mayor prevalencia en el grupo experimental es el 3 y en el grupo control es el 2. En cuanto al nivel de estudios el mayor porcentaje de las personas en ambos grupos alcanzó un nivel de primaria; el 36,1 % de las personas del grupo experimental son casadas o viudas, mientras que en el grupo control el mayor porcentaje son viudas. La mayoría de las personas del grupo experimental pertenece al régimen contributivo, mientras que en el grupo control la mayoría pertenece al subsidiado, se encontró una media de edad de 71 años en ambos grupos estudiados.

Se observaron cambios en la condición física funcional en el grupo experimental. Los principales cambios se obtuvieron en el perímetro de cintura con una media pretest de 91,89 cm +/- 9,85 cms y una media posttest de 88,95 cm +/- 10,46 cm. En la fuerza de miembros superiores con una media pretest de 17,16 repeticiones +/- 4,58 repeticiones y una media posttest de 20,63 repeticiones +/- 5,58 repeticiones; flexibilidad de tren superior con una media pretest de -8,24 cm +/- 9,88 cm y posttest de -5,66 +/- 6.75 cm; resistencia aeróbica pretest de 70,32 pasos +/- 23,28 pasos y posttest de 83,47 pasos +/- 15,19 pasos; equilibrio con una media pretest de 13,95 segundos +/- 1,5 segundos y posttest de 15,26 segundos +/- 1,0 segundos. En relación con la autoconfianza para vestirse y desvestirse y caminar por el barrio se evidenciaron cambios, de tener regular confianza a tener mucha confianza (valoración 3 a 4).

Tabla 2
Medias y desviación estándar de las variables antropométricas
y de condición física funcional grupo experimento.

Variables	Experimental			Control		
	Pre Evaluación	Post Evaluación	Valor de p	Pre Evaluación	Post Evaluación	Valor de p
Índice de masa corporal	26,2±4,2	26,1±4,2	0,33	24,8±4,6	26,2±7,9	0,27
Índice cintura cadera	0,87(0,062)	1,00(0,00)	2,52	0,94(0,11)	0,94(0,11)	0,009**
Perímetro de cintura (cm)	91,89(9,85)	88,95(10,46)	0,01**	88,42(13,80)	88,42(13,80)	1
Fuerza miembros inferiores	16,1±6,7	14,6±3,5	0,22	11,6±3,1	11,2±3,3	0,04*
Fuerza miembros superiores	17,16(4,58)	20,63(5,58)	2,26	13,11(3,264)	12,79(3,31)	0,16
Flexibilidad tren inferior	-6,3±7,7	-5,3±8,5	0,46	-10,4±12,3	-12,8±12,0	0,06
Flexibilidad tren superior	-8,24(9,88)	-5,66(6,75)	0,09	-10,89(12,00)	-12,63(12,04)	0,06
Resistencia aeróbica	70,3±23,2	83,4±15,1	0,008**	65,1±22,5	62,5±25,3	0,17
Agilidad y equilibrio	7,68(1,49)	7,58(1,71)	0,72	10,79(2,20)	10,89(2,40)	0,33
Tinetti equilibrio	13,9±1,5	15,3±1,0	0,00**	13,4±2,3	13,4±2,3	1

Variables	Experimental			Control		
	Pre Evaluación	Post Evaluación	Valor de p	Pre Evaluación	Post Evaluación	Valor de p
Tinetti marcha	11,37(0,68)	11,58(0,76)	0,25	10,42(2,09)	10,42(2,09)	1
Tinetti total	25,3±	26,8±1,5	5,24	24,9±8,3	25,4±7,9	0,33
Vestirse - desvestirse	3,95(0,22)	1,32(0,82)	4,98	3,11(2,43)	1,89(1,24)	0,05*
Bañarse	3,7±0,47	3,7±0,7	0,74	3,5±0,8	3,5±0,8	1
Levantarse-Sentarse Silla	3,79(0,44)	3,74(0,73)	0,71	3,37(1,01)	3,37(1,01)	1
Subir-bajar escaleras	3,1±0,8	3,2±0,6	0,81	3,5±0,9	3,4±1,0	0,31
Subir-bajar rampa	3,42(0,69)	3,37(0,49)	0,74	2,95(1,17)	2,95(1,17)	0,23
Caminar por el barrio	3,6±0,6	4±0,2	0,05*	3±1,1	3±1,1	0,23
Ir de compras	3,79(0,53)	3,79(0,53)	1	3,32(1,10)	3,32(1,10)	1
Preparar comida	3,8±0,5	3,8±0,6	1	3,4±1,2	3,3±1,1	0,31
Coger cosas	3,53(0,77)	3,63(0,76)	0,64	2,89(1,10)	2,89(1,10)	0,30
Limpiar la casa	3,6±0,8	3,5±0,9	0,83	3,1±1,2	3,1±1,2	0,05*
Responder el teléfono	3,79(0,71)	3,58(0,76)	0,42	3,42(1,07)	3,37(1,06)	0,31

Valores: Media, + / - Desviación estándar, .p: *p≤0,05, **p≤0,01

Tabla 3
Diferencias de medias entre los grupos experimental y control

Variables	Experimental	Control	Valor de p
	Diferencias de las medias (DE)	Diferencias de las medias (DE)	
Índice de masa corporal	-0,022(0,098)	1,38(5,34)	0,17
Índice cintura cadera	0,13±0,06	0,00±0,0	0,000**
Perímetro de cintura (cm)	0,26	0,00	0,001**
Fuerza miembros inferiores	-1,5±5,1	-0,36±0,76	0,67
Fuerza miembros superiores	3,47(2,67)	-0,315(0,94)	0,000**
Flexibilidad tren inferior	0,89±5,2	-2,4±5,4	0,47
Flexibilidad tren superior	2,57(6,43)	-1,73(3,81)	0,006**
Resistencia aeróbica	13,1±19,5	-2,6±8,2	0,001**
Agilidad y equilibrio	-0,10(1,20)	0,10(0,45)	0,75
Tinetti equilibrio	1,3±1,1	0,00±0,0	0,00**
Tinetti marcha	0,21(0,78)	0,00(0,00)	0,26
Tinetti total	1,5±1,2	0,5±2,2	0,00**
Vestirse - desvestirse	-2,63(0,95)	-1,21(2,48)	0,05*
Bañarse	0,05±0,7	0,00±0,0	0,38
Levantarse-Sentarse Silla	-0,05(0,62)	0,00(0,33)	0,98
Subir-bajar escaleras	0,05±0,9	-0,05±0,2	0,78
Subir-bajar rampa	-0,05(0,70)	0,00(0,00)	0,38
Caminar por el barrio	0,26±0,56	0±0	0,03*
Ir de compras	0,00(0,74)	0,00(0,00)	1
Preparar comida	0,00±0,8	-0,10±0,45	0,33
Coger cosas	0,10(0,99)	0,00(0,00)	0,68
Limpiar la casa	-0,05±1,07	0,00±0,0	0,68
Responder el teléfono	-0,21(1,13)	-0,05(0,22)	0,23

Valores: Media, +/- Desviación estándar, p: *p≤0,05, **p≤0,01

Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre las medias de los grupos experimental y control en el ICC ($p= 0,000$), perímetro cintura ($p= 0,001$), fuerza miembros superiores ($p= 0,000$), flexibilidad tren superior ($p= 0,006$), resistencia aeróbica ($p= 0,001$), Tinetti equilibrio ($p= 0,00$), Tinetti total ($p= 0,00$), vestirse desvestirse ($p= 0,05$) y la autoconfianza para caminar por el barrio ($p= 0,03$).

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Estudios han reportado los beneficios de la actividad física para las personas mayores. El ejercicio mejora la función cardiorrespiratoria, reduce los factores de riesgo de enfermedad coronaria, y algo muy importante en esta etapa de la vida, es que mejora la capacidad de realizar actividades de la vida diaria (9,10).

Un aporte importante de este estudio es el relacionado con los cambios en el perímetro de cintura que, aunque no fue objetivo determinante se tuvo presente en la investigación. Se observaron diferencias significativas entre el grupo experimento y control, resultados similares a los reportados por Araya et al., quienes evidenciaron efecto positivo en el grupo experimento sobre la mayoría de los parámetros antropométricos estudiados como el perímetro de la cintura y el índice cintura-cadera (9).

Otra variable antropométrica que se estudió fue el índice de masa corporal, IMC, observándose sobrepeso en la media del grupo experimento, sin embargo, este no cambió después del programa de ejercicios. El resultado se puede explicar debido a lo controversial que puede resultar la intervención de la obesidad y el sobrepeso en el adulto mayor, ya que el tipo de ejercicio necesario para lograr disminuirlo estaría contraindicado por las limitaciones funcionales y los riesgos en esta población (9,10).

Los resultados del presente estudio confirman lo obtenido por diferentes autores, con relación a la importancia del ejercicio físico en el adulto mayor para afectar positivamente la condición física. En general el grupo experimento obtuvo mejoras en todos los componentes de la condición física, sin embargo solo fueron significativos los cambios en la resistencia aeróbica. Se conoce que el acondicionamiento cardiorrespiratorio declina con la edad, sin embargo puede ser atenuado mediante la práctica del ejercicio físico, como lo han demostrado algunos estudios que obtuvieron resultados similares a los nuestros. El ejercicio disminuye las consecuencias deletéreas del envejecimiento sobre la condición física funcional, mejorando la habilidad para realizar las actividades de la vida diaria (11,12,13).

En cuanto a la fuerza muscular, a diferencia de Herrera et al (4), no se obtuvieron cambios significativos en la fuerza de miembros inferiores, aunque sí lo hubo en la fuerza de los miembros superiores. Una posible explicación a este hecho puede ser como lo afirma Hernandes et al., de que la pérdida de fuerza en los miembros superiores durante el envejecimiento, es más lenta debido a que los grupos musculares que forman estas extremidades se utilizan continuamente en las actividades domésticas y de la vida diaria (14).

150

Respecto a la flexibilidad, la diferencia de medias solo fue significativa para los miembros superiores, esta situación también fue encontrada por Figueroa et al. (11), aunque la mayoría de los estudios consultados reportan lo contrario (9, 15, 16). Por lo tanto este hallazgo amerita profundizar en el tema en un estudio posterior.

Se halló en las personas que participaron en el estudio mejores puntajes en el test de agilidad y equilibrio de la senior Fitness y en los dos componentes, marcha y equilibrio, de la escala de Tinetti. Al analizar los puntajes de la escala de Tinetti pretest y posttest en el grupo experimento se encontraron resultados significativos solo en

el componente de equilibrio; así mismo al comparar las diferencias de media entre el grupo experimento y grupo control de la misma escala, fueron significativos el equilibrio y el puntaje total de la escala. Lo anterior evidencia que en el grupo experimento se pudo superar el riesgo de caídas, mientras que en el grupo control no se logró.

La literatura consultada reporta que el sedentarismo y la inactividad física son las principales causas de alteración del equilibrio en el adulto mayor, de allí la importancia de promover la práctica de la actividad física regular como estrategia eficaz para la prevención de las caídas. Los resultados positivos de este trabajo concuerdan con otros autores quienes demostraron que después de aplicar un programa de ejercicios se obtuvieron mejores puntuaciones en los test con los que evaluaron el riesgo de caídas. Lorca et. al. reportan cambios importantes en la mayoría de las capacidades físicas y en el riesgo de caídas (17).

Howe et al. realizaron una revisión de 94 ensayos aleatorios controlados y publicados en la biblioteca Cochrane sobre el ejercicio para mejorar el equilibrio en personas mayores, los cuales incluyeron 9.821 personas mayores. Los investigadores encontraron que la mayoría de los participantes eran mujeres, dato concordante con este estudio; así mismo muchos de los trabajos revisados por los autores presentaron métodos defectuosos por lo cual los hallazgos podían estar sesgados. En los estudios tampoco se evidencia si realizaron seguimiento por lo cual no se puede establecer si los resultados que reportaron fueron duraderos. Sin embargo los autores de la revisión informan cambios positivos para reducir el riesgo de caídas tras la aplicación de ocho diferentes categorías de ejercicios desarrollados en las diferentes investigaciones (18).

Por último, la literatura consultada reporta cómo los adultos mayores percibían una mayor energía y resistencia para realizar actividades diarias, lo que posiblemente aumenta la participación en su entorno, dato que es muy similar a los encontrados en esta variable en el presente estudio con relación a la autoconfianza de los sujetos para caminar por el barrio, posterior a la aplicación del programa de ejercicios físicos (17,18).

CONCLUSIONES

En relación a las variables sociodemográficas de los participantes en el estudio se evidenció como el sexo de mayor frecuencia en ambos grupos de estudio fue el femenino, el estrato socioeconómico de mayor prevalencia en el grupo experimental es el 3 y en el grupo control es el 2. En cuanto al nivel de estudios el mayor porcentaje de las personas en ambos grupos alcanzó un nivel de primaria; el 36,1 % de las personas del grupo experimental son casadas o viudas, mientras que en el grupo control el mayor porcentaje son viudas. La mayoría de las personas del grupo experimental pertenecen al régimen contributivo, mientras que en el grupo control la mayoría pertenecen al subsidiado; se encontró una media de edad de 71 años en ambos grupos estudiados.

152

La condición física funcional fue establecida a partir del test *senior fitness* tanto en el pretest y post-test de los dos grupos, aspecto que posibilitó el desarrollo e implementación del programa de ejercicio, el cual se planificó acorde a lo establecido desde los diferentes referentes teóricos.

A partir de la aplicación del programa de ejercicios se establecieron mejoras en variables como el índice cintura-cadera, el perímetro cintura, la fuerza de miembros superiores, la flexibilidad del tren

superior, la resistencia aeróbica, el equilibrio estático y el total de la escala de Tinetti, las cuales mostraron diferencias estadísticamente significativas. Lo anterior permitió rechazar la hipótesis nula.

Los resultados del presente estudio confirman lo obtenido por diferentes autores, con relación a la importancia del ejercicio físico en el adulto mayor para afectar positivamente la condición física saludable, disminuir el riesgo de caída y en algunas variables de la autoconfianza de las actividades de la vida diaria de las personas mayores. En general el ejercicio físico produce cambios positivos sobre la condición física funcional, contribuyendo a su independencia y bienestar.

Esta investigación apoya lo reportado por otros estudios en cuanto a los cambios que produce el ejercicio físico en el mejoramiento de las capacidades físicas, riesgo de caídas y autoconfianza para la realización de actividades, lo cual se traduce en que facilita las relaciones interpersonales, aumenta la participación social, disminuye la ansiedad y la depresión de las personas de la tercera edad; estas tres últimas no evaluadas en el presente estudio. El proceso investigativo ha sido beneficioso para el programa de fisioterapia, toda vez que fortalece los contenidos académicos del plan de estudio y sobre todo, consolida las prácticas profesionales de los estudiantes de fisioterapia en el programa Años de Plenitud. En este sentido, las actividades realizadas por docentes y estudiantes del Programa de Fisioterapia en los escenarios de práctica tienen fundamento para una intervención óptima en los adultos mayores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gama ZS, Gómez CA. Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Rev. Saúde Pública*. 2008; 42(5): 946-956.
2. Rikli RE, Jones CJ. The development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *J*

- of Aging and Physical Activity. 1999;7:129-161
3. Rodríguez C, Lugo L. Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. *Rev. Colomb. Reumatol.* 2012;19(4):218-233
 4. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 8th edition. Lippincott, Williams & Wilkins; 2010.
 5. ACSM. ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore, Philadelphia: LWW; 2009.
 6. Castañer M, Saüch GF, Camerino O, Sánchez-Algarra P, Anguera M. Percepción de la intensidad al esfuerzo: Un estudio multi-method en actividad física. *Cuadernos de Psicología del Deporte.* 2014;15(1);83-88.
 7. Jones CJ, Rikli RE. Senior Fitness Test Manual. *J Aging & Physical Activity.* 2002;10(1):127-159.
 8. Ochoa-González M, Cobo-Mejía E, Ruiz-Castillo L, Vargas-Niño D, Sandoval-Cuellar C. Cross-cultural adaptation of the English version of the Senior Fitness Test to Spanish. *Rev.Fac.Med.* 2014; 62(4): 559-570.
 9. Araya S, Padial P, Feriche B, Gálvez A, Pereira J, Mariscal-Arcas M. Incidencia de un programa de actividad física sobre los parámetros antropométricos y la condición física en mujeres mayores de 60 años. *Nutr Hosp.* 2012;27(5):1472-1479.
 10. Ávila JJ, Gutierrez JA, Megan ES, Lofgren IE, Delmonico MJ. Effect of moderate intensity resistance training during weight loss on body composition and physical performance in overweight older adults. *Eur J Appl Physiol.* 2010;109:517-525.
 11. Figueroa Y, Ortega AM, Plaza CH, Vergara MJ. Efectos de un programa de intervención en la condición física en un grupo de adultos mayores de la ciudad de Cali en 2013. *Ciencia & Salud.* 2013;2(8):23-28
 12. Herrera E; Pablos A; Chiva O, Pablos C. Efectos de un programa integral de ejercicio físico sobre la condición física, la

- autoestima y el grado de diversión en adultos mayores. *Ágora para la ef y el deporte*. 2016;18(2):167-183.
13. Prieto J, Del Valle M, Nistal P, Mendez D, Abelairas-Gómez C, Barcala-Furelos R. Repercusión del ejercicio físico en la composición corporal y la capacidad aeróbica de adultos mayores con obesidad mediante tres modelos de intervención. *Nutr Hosp*. 2015;31(3):1217-1224.
 14. Hernandez N, Probst V, Da Silva R, Januário R, Pitta F, Teixeira D. Physical activity in daily life in physically independent elderly participating in community-based exercise program. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2013;17(1):57-63.
 15. Coelho de Farias M, Borba-Pinheiro C, Oliveira M, Gomes de Souza R. 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*. 2014;15(2):13-24.
 16. Alburquerque SF, Barberio ME, Brandão SN, Rebelatto D, Rebelatto JR. Effects of an adapted physical activity program on the physical condition of elderly women: an analysis of efficiency. *Rev. bras. fisioter*. 2012;16(4):328-36.
 17. Lorca NM, Lepe LM, Díaz NV, Araya OE. 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*. 2011;27(2):185-197.
 18. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2011;9;(11):CD004963.

Cómo citar este artículo

Quintero Cruz MV, Herazo Beltrán Y, Pinillos Patiño Y. Proceso Investigativo. In Quintero Cruz MV, Pinillos Patiño Y, Herazo Beltrán AY, Vidarte Claros JA, Cardeño Sanmiguel GM, Morales Castro YR. *Ejercicio físico para la condición física funcional en el adulto mayor: Estrategia de intervención*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar; 2017. p. 131-155.