



UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE TERAPIA FÍSICA

Efectividad de un programa de 12 semanas de ejercicios físicos para reducir el
riesgo de caídas en adultos mayores ambulatorios de lima, 2017

TESIS

Para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica del área de Terapia
Física y Rehabilitación

AUTORAS

Bendita Lorenzo, Anny Caroline (0000-0002-6890-5610)

Navarro Pereyra, Yamila Abigail (0000-0002-7986-1764)

ASESORES

Bravo Cucci, Sergio (0000-0001-6357-0308)

Fiestas Saldarriaga, Fabian (0000-0002-9158-443X)

Lima, 1 de setiembre de 2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi padre que sé que siempre está guiándome; a Guisela, mi madre, quien me alentó y apoyó siempre; a Dante, Beatriz y David, mis hermanos, por el apoyo que siempre me brindaron; a Gerardo, mi novio, quien me motivaba para concluir esta tesis; y a Rafaella, mi hija, por ser el motivo para cumplir esta meta.

Yamila Abigail Navarro Pereyra

Dedico este trabajo a mi familia: a Merhy, mi mamá, quien siempre está preocupándose por que logre mis metas; a Hugo, mi papá, quien haría hasta lo imposible por darme lo mejor; y a Caty, mi hermana, quien con su ejemplo de superación aprendí mucho.

Anny Caroline Bendita Lorenzo

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento a nuestros asesores por su dedicación y compromiso, en especial a Sergio Bravo, por acompañarnos en la culminación de nuestro trabajo. Asimismo, agradecemos al Centro Integral del Adulto Mayor de la Molina, por permitirnos trabajar en sus instalaciones, y a cada adulto mayor que aceptó participar en nuestro proyecto de investigación.

RESUMEN

Introducción: Las caídas son uno de los principales problemas a los que se enfrenta hoy la población de adultos mayores.

Objetivo: Determinar la efectividad de un programa de ejercicios físicos de 12 semanas de duración en comparación al mismo de 2 semanas, para reducir el riesgo de caídas en este grupo humano.

Métodos: Estudio experimental paralelo y aleatorizado con dos grupos de intervención realizado a adultos mayores (AM) pertenecientes al Centro Integral del Adulto Mayor. Los participantes aleatorizados fueron 13 AM (Grupo 1 = 5; grupo 2 = 8). Se utilizó la prueba *Timed Up and Go* (TUG) para determinar el riesgo de caídas, y se les aplicó un cuestionario para obtener datos personales. Se ejecutó un mismo programa de ejercicios para ambos grupos, y solo se diferenció en el número de sesiones (Grupo 1 = 4 sesiones; Grupo 2 = 24 sesiones).

Resultados: La mayor cantidad de participantes fueron mujeres, y presentaron un nivel de actividad física bajo en ambos grupos. El TUG reveló, al inicio, que el 87,5% del Grupo 2 presentó un riesgo normal/leve de caídas; y, al final del programa, que el total se encontraba ahí. El número de caídas desde la evaluación inicial a la final se redujo alrededor del 20%. Por último, la diferencia total del TUG inicial y final es una reducción de 0,46 segundos. En ninguna de las variables se encontró asociación significativa ($p > 0,01$) para ambos grupos.

Conclusión: No se encontró asociación significativa entre realizar un programa de ejercicios físicos de 12 semanas en comparación al mismo programa con 2 semanas de duración para reducir el riesgo de caídas.

Palabras clave: adultos mayores; ejercicio físico; equilibrio; marcha; riesgo de caídas.

**12-week physics exercises program effectivity to reduce
fall risk in elderly people of Lima, 2017**

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, falls have become one of the main problems faced by the elderly population.

Objective: To determine the effectiveness of a 12-week exercise program compared to the same 2-week program to reduce the risk of falls in this human group.

Methods: Randomized parallel experimental study with two intervention groups performed to elderly people (EP) belonging to Centro Integral del Adulto Mayor. The randomized participants were 13 EP (Group 1 = 5; Group 2 = 8). The test Timed Up and Go (TUG) was used to determine the risk of falls, and it was applied a questionnaire to them in order to obtain personal data. Same exercise program was implemented for both groups and only differed in the number of sessions (Group 1 = 4 sessions; Group 2 = 24 sessions).

Results: Most participants were women, who had a low level of physical activity in both groups. The TUG revealed in the beginning that the 87,5% of Group 2 had a normal/low risk of falls and at the end of the program the total was found there. The number of falls from the initial to the final evaluation was reduced by about 20%. Finally, the total difference between the initial and final TUG is a reduction of 0,46 seconds. In any of the variables no significant association was found ($p > 0.01$) for both groups.

Conclusion: No significant association was found between performing a 12-week physical exercise program compared to the same 2-week program to reduce the risk of falls.

Keywords: elderly people; physical exercise; balance; gait; fall risk.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1. Diseño de estudio	3
2.2. Población	3
2.3. Muestreo y tamaño de muestreo	3
2.4. Variables e instrumentos.....	4
2.4.1. Variable dependiente: Riesgo de caída.....	4
2.4.2. Variable independiente – intervención: Programa de ejercicio físico.....	4
2.4.3. Otras variables	6
2.5. Procedimiento de recolección de datos.....	8
2.5.1. Aspectos éticos, administrativos y regulatorios	8
2.5.2. Asignación aleatoria del tratamiento y secuencia de mediciones.....	8
2.5.3. Análisis estadísticos.....	9
3. RESULTADOS	10
4. DISCUSIÓN	17
5. LIMITACIONES Y FORTALEZAS	20
6. CONCLUSIONES	22
7. RECOMENDACIONES	23
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
9. ANEXOS	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la población de adultos mayores Lima, Perú	12
Tabla 2. Características de las caídas y el TUG inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo 2	14
Tabla 3. Comparación del TUG (numérico) inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo 2	15
Tabla 4. Comparación de la incidencia de caídas inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo 2	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Programa de intervención	6
Figura 2 Flujograma	11

1. INTRODUCCIÓN

Las caídas se han convertido en uno de los principales problemas a los que se enfrenta la población de adultos mayores (1-3). Los cambios fisiológicos que ocurren con la edad los vuelven más frágiles y susceptibles a sufrir caídas y lesionarse o incluso fallecer (4-7). Según la OMS, cada año se reporta alrededor de 646,000 caídas mortales a nivel mundial. De esta cifra, la mayor tasa de mortalidad se les atribuye a las personas mayores (8). Además, se ha registrado que 1 de cada 4 americanos mayores de 65 años se caen por año (9). En el caso peruano, en el 2020, son 4'140,000 personas de 60 a más años de edad, quienes representaban el 12,7% de la población total que son susceptibles a las caídas (10). En otras palabras, en esa época se produjeron, aproximadamente, 1'656,000 caídas. Asimismo, también se observó que la esperanza de vida de este grupo está aumentando significativamente. De hecho, la OMS considera que para el 2050, esta población se duplicará a nivel mundial (11-12). Por ello, es importante buscar cómo contribuir a mejorar su calidad de vida.

La actividad física se define como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía”. Algunos ejemplos son el trabajo, el juego, las tareas domésticas y recreativas, los ejercicios físicos, etc. (13). Según estudios, esta actividad produce múltiples beneficios en el organismo; entre los más resaltantes se encuentran el aumento de fuerza muscular, el equilibrio y la coordinación (14-17). Por esto, se la considera como una de las medidas de prevención más importantes para combatir las caídas.

Los ejercicios físicos son una subcategoría de esta actividad que se han revisado previamente. De hecho, se han realizado programas que incluyen ejercicios

multicomponentes, aeróbicos, fortalecimiento, flexibilidad y reeducación de marcha y equilibrio; así como, ejercicios funcionales para personas con alguna patología, y las específicas para quienes no la presentan (18-22). Por lo tanto, es importante proponer iniciativas que promuevan los ejercicios físicos en adultos mayores (23-25).

En el Perú, el Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables ha implementado objetivos estratégicos en el “plan nacional para las personas adultas mayores”. Sin embargo, a pesar de esto, no se han encontrado investigaciones que evidencien la efectividad directa de alguno de los beneficios expuestos en este grupo (26). Por lo mencionado, creemos necesario la validación de un programa de ejercicios físicos estandarizado para reducir el riesgo caídas en adultos mayores y que este sea utilizado como política de prevención del sistema de salud de nuestro país.

Al conocerse que las caídas son uno de los problemas geriátricos más importantes y comunes, tanto en el mundo como en el Perú (27-28), se planteó que el envejecimiento fuese activo. El fin de esto fue buscar y evidenciar, entre otras cosas, mejorar la fuerza, el equilibrio y la coordinación de los adultos mayores. La hipótesis es que existe mayor efectividad entre el realizar un programa de ejercicios físicos de 12 semanas y la reducción del riesgo de caídas en adultos mayores de Lima en comparación con el mismo programa con 2 semanas de duración. De este modo, el objetivo general es determinar la efectividad de ambos programas para reducir el riesgo de caídas en personas de la tercera edad. Además, los objetivos específicos son dos: identificar los factores de riesgo a caídas de los participantes, y comparar la efectividad de estos programas respecto al riesgo a caídas y la incidencia de estas en los últimos 3 meses.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de estudio

Se realizó un estudio experimental, paralelo y aleatorizado con dos grupos de intervención a los adultos mayores que acudieron al Centro Integral del Adulto Mayor (en adelante CIAM) de La Molina entre el 4 diciembre del 2017 y 18 abril del 2018.

2.2. Población

Participaron adultos mayores ambulatorios voluntarios de Lima desde los 65 hasta los 85 años de edad que acudieron al CIAM de La Molina entre 4 de diciembre de 2017 al 18 de abril de 2018. Los criterios de inclusión fueron los siguientes: ser independientes en sus actividades (test de Barthel) y tener una edad comprendida desde los 65 hasta los 85 años. Del estudio se excluyeron a quienes presentaron antecedentes de lesión central o periférica; ayudas biomecánicas para la marcha; deterioro cognitivo; enfermedades cardiacas o respiratorias; infecciones agudas o sin tratamiento; problemas de visión, auditivos o vestibulares severamente limitantes; uso de fármacos psicotrópicos; algún tipo de dolor agudo al realizar ejercicios y los que tuvieron contraindicación médica de ejercicio físico.

2.3. Muestreo y tamaño de muestra

Este estudio se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia a los adultos mayores pertenecientes al CIAM de La Molina. El tamaño de la muestra se calculó con el programa GPower 3.1.9.7, y se estimó un tamaño de efecto esperado de 0,8 (efecto alto), una potencia de 80%, un error alfa de 5% y una razón entre grupo de 1. El tamaño de muestra estimado a considerar fueron de 58 adultos mayores.

2.4. Variables e instrumentos

2.4.1. Variable dependiente: Riesgo de caída

Para medir el riesgo a caídas se utilizó el test numérico y categórico llamado *Timed Up and Go*. La finalidad de este fue la evaluación del equilibrio y la marcha (29-31), y su validación de criterio de tipo concurrente (32). La prueba consistió, primero, en sentar a una persona en una silla sin que apoyase el miembro superior, con la espalda en el respaldo y ambos pies en el suelo; y, después, pedirle que se levantase y caminase como suele hacerlo normalmente hasta llegar a un cono ubicado a 3 metros de distancia, lo rodee y vuelva a sentarse. Antes de comenzar, se realizó un sistema de prueba para asegurar que se hubiese comprendido las indicaciones. Luego, el participante ejecutó dos series completas. Estas últimas fueron promediadas para registrar el tiempo total que tardaba en realizar la actividad desde que despegaba la espalda de la silla y retornaba a su posición inicial. Los datos obtenidos fueron clasificados como normales si el tiempo era ≤ 10 segundos; riesgo leve de caída si era entre 11 y 20 segundos; y riesgo alto si era > 20 segundos (33).

2.4.2. Variable independiente – intervención: Programa de ejercicio físico

En el CIAM de La Molina, se solicitó un ambiente debidamente iluminado y específico para utilizarlo hasta el término del estudio del programa de ejercicios físicos. De esta actividad se encargaron dos estudiantes de terapia física: una supervisó y/o corrigió; y la otra dirigió de manera grupal a los adultos mayores. Asimismo, las investigadoras llevaron un control de asistencia de los participantes y observaciones por sesión. Por otro lado, se les llamó por teléfono a los participantes que no asistieron a dos sesiones consecutivas para saber las razones de sus faltas.

El programa de ejercicios realizado fue tomado del modelo de Chavez-Pantoja (34). Cada sesión duró 60 minutos, y en los primeros y últimos 10 minutos se desarrollaron

las fases de calentamiento y enfriamiento. Por un lado, el calentamiento incluyó ejercicios de respiración, lateralización, rotación y circunducción de cabeza y cuello, así como la caminata por el ambiente y la inclinación de tronco hacia ambos lados. Para los miembros superiores, hubo flexión y extensión alterna de brazos, abducción y aducción de brazos por encima de la cabeza; y para los miembros inferiores, elevaron las piernas de manera alternativa con flexión de rodilla a 90°, y llevaron el talón en dirección al glúteo. Con respecto a la fase de enfriamiento, se realizaron ejercicios de respiración, una caminata a ritmo normal y estiramientos de los músculos; y flexores y extensores de muñeca, tríceps braquial, pectoral, cuadrado lumbar, isquiotibiales, cuádriceps y tríceps sural.

Este plan de ejercicios incluyó dos fases: el acondicionamiento muscular y la reeducación del equilibrio y la marcha. En la primera, se repitieron 10 veces 7 ejercicios, con un descanso de 20 segundos dedicados a las respiraciones para pasar de un ejercicio a otro. Los ejercicios fueron los siguientes: flexión y abducción de brazos, punta-talón, flexo-extensión de rodillas (sentadillas), y flexión, extensión y abducción de cadera en la posición de bípedo. Por otro lado, con lo que respecta a la segunda fase, se realizaron 7 ejercicios con 10 repeticiones seguidos de un periodo de descanso. Aquí, los ejercicios consistieron en caminar con los brazos paralelos al tronco, el apoyo unipodal en el bípedo, la marcha lateral, la transferencia de peso a cada miembro inferior en el plano coronal y sagital, la marcación de la marcha en el mismo sitio, y la marcha con balanceo de brazos (Figura 1).

Figura 1. Programa de intervención

Fase de Calentamiento
Ejercicios de respiración Caminata a ritmo normal Movimientos de cabeza y cuello/tronco/MMSS/MMII
Fase de Acondicionamiento muscular
Flexión/abducción de brazos Punta-talón Flexo-extensión de rodillas (sentadillas) Flexión, extensión y abducción de cadera
Reeducación del equilibrio y marcha
Transferencia de peso sagital/coronal Apoyo unipodal Marcación de la marcha Marcha con balanceo de brazos Caminar con brazos paralelos al tronco Marcha lateral
Enfriamiento
Caminata a ritmo normal Ejercicios de respiración Estiramientos de MMSS/MMII

Fuente: elaboración propia.

2.4.3. Otras variables

Todos los participantes completaron un cuestionario acerca de sus datos personales y un cuestionario pre- y posintervención (Anexos 1-4).

Cuestionario de datos personales

Se les preguntó la edad (años), el sexo (femenino o masculino), el estado civil (soltero, casado, viudo o divorciado), con quién vivían (solo/a, esposo/a, hijos/as u otros), su ocupación actual, la descripción de sus labores domésticas, sus antecedentes médicos, la descripción de sus medicamentos y ayudas biomecánicas (bastón, andador, silla de ruedas, dispositivos, correctores de postura o prótesis). Asimismo, dentro de este cuestionario, se evaluó el índice de Barthel y el cuestionario internacional de la actividad física.

Índice de Barthel

Se aplicó el índice de Barthel para medir el grado de funcionalidad y así mostrar el grado

de dependencia de este grupo según sus actividades básicas de la vida diaria (AVDs). Las 12 AVDs que describe este índice se valoran de manera independiente, y pueden asignárseles puntajes de 0, 5, 10 o 15. La interpretación es como sigue: si comprende entre 0 a 20, es dependencia total; si es entre 21 a 60, dependencia severa; si es entre 61 a 90, dependencia moderada; si es entre 91 a 99, dependencia escasa; y si es 100, independencia (35).

Cuestionario Internacional de la actividad física versión corta (IPAQ-SF)

Se utilizó la versión corta del IPAQ que consta de 7 ítems que evalúan tres características específicas de actividad: intensidad (leve, moderada o vigorosa), frecuencia (medida en días por semana) y duración (tiempo por día). Por un lado, se interpreta que la actividad física es alta cuando el reporte de 7 días de la semana de cualquier combinación de caminata, o actividades de moderada o alta intensidad logra un mínimo de 3,000 MET-min/ semana; o cuando la actividad vigorosa de al menos 3 días a la semana alcanza como mínimo 1,500 MET-min/semana. Por otro lado, se considera que la actividad física es moderada cuando se reportan de 3 a más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios; o cuando se registran 5 o más días de actividad moderada y/o caminata por al menos 30 minutos diarios; o cuando se describen 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas que logran como mínimo 600 MET-min/semana. Por último, se define como baja cuando el nivel de actividad física del sujeto no está incluido en las categorías alta o moderada. Este instrumento ha sido recomendado especialmente cuando el objeto de investigación es la monitorización poblacional, porque integra aspectos de la vida cotidiana. Su método de aplicación puede ser por encuesta autoaplicada, entrevista cara a cara o por vía telefónica. Para esta investigación, el cuestionario fue aplicado por una entrevista cara a cara (36-37).

Cuestionario pre- y posintervención

Los datos que se registraron al inicio y al final de la intervención con relación al evento de caídas fueron los siguientes: si es que hubo o no antecedente de caída durante los últimos 3 meses, el número de veces que se cayó (de 1 a 2, o 3 a más), el modo de la caída (relato), el grado de la lesión por la caída (leve, moderada o severa), el tipo de la lesión, y si presenta o no miedo a caer. Además, se aplicó el test de *Timed Up and Go*.

2.5. Procedimiento de recolección de datos

2.5.1. Aspectos éticos, administrativos y regulatorios

Antes de llevar a cabo el presente trabajo, este fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas PI 099-17. Luego, se solicitó permiso a la Municipalidad del Distrito de La Molina para llevar a cabo la intervención en el CIAM. Seguidamente, se les informó a los adultos mayores, de forma oral y escrita, el procedimiento y se les invitó a ser parte del estudio con libre consentimiento. Para esto, se les solicitó que firmaran un consentimiento informado donde indicaban su decisión, la cual se respetó en todo momento (Anexo 2).

Cabe mencionar que se capacitó a las investigadoras que participaron y realizaron este estudio. Además, previamente, se consideró un “protocolo de acción” por si se producía algún tipo de incidente con el paciente durante las sesiones (Anexo 5).

2.5.2. Asignación aleatoria del tratamiento y secuencia de mediciones

El estudio se dividió en tres partes: una evaluación basal, un programa de ejercicios y una reevaluación o evaluación final. Con respecto a la primera, esta se realizó una semana antes del inicio de la intervención, y consistió en la aplicación de un cuestionario acerca de sus datos personales y un cuestionario preintervención, que incluía el test *Timed Up and Go* (Anexo 3-4). Asimismo, se realizó la asignación de grupos (el Grupo 1 de 2 semanas que incluían 4 sesiones, y el Grupo 2 de 12 semanas que incluían 24

sesiones) con una aleatorización simple. Esta se llevó a cabo mediante un mecanismo de ocultamiento de la asignación, en donde los participantes se acercaban a las evaluadoras para elegir un *ticket* con el número del grupo al cual pertenecería (Grupo 1 o Grupo 2). No se consiguió realizar el enmascaramiento, pues al tener la cantidad de sesiones diferentes, tanto los participantes como quienes ejecutaron el programa lo supieron. La evaluación final se realizó una semana después de la intervención, e incluyó un cuestionario posintervención, el cual estaba integrado por el *Timed Up and Go* y el reporte de caídas durante el programa. Cabe recalcar que se respetó la asignación de grupos durante toda la intervención del estudio (Intención a tratar).

2.5.3. Análisis estadísticos

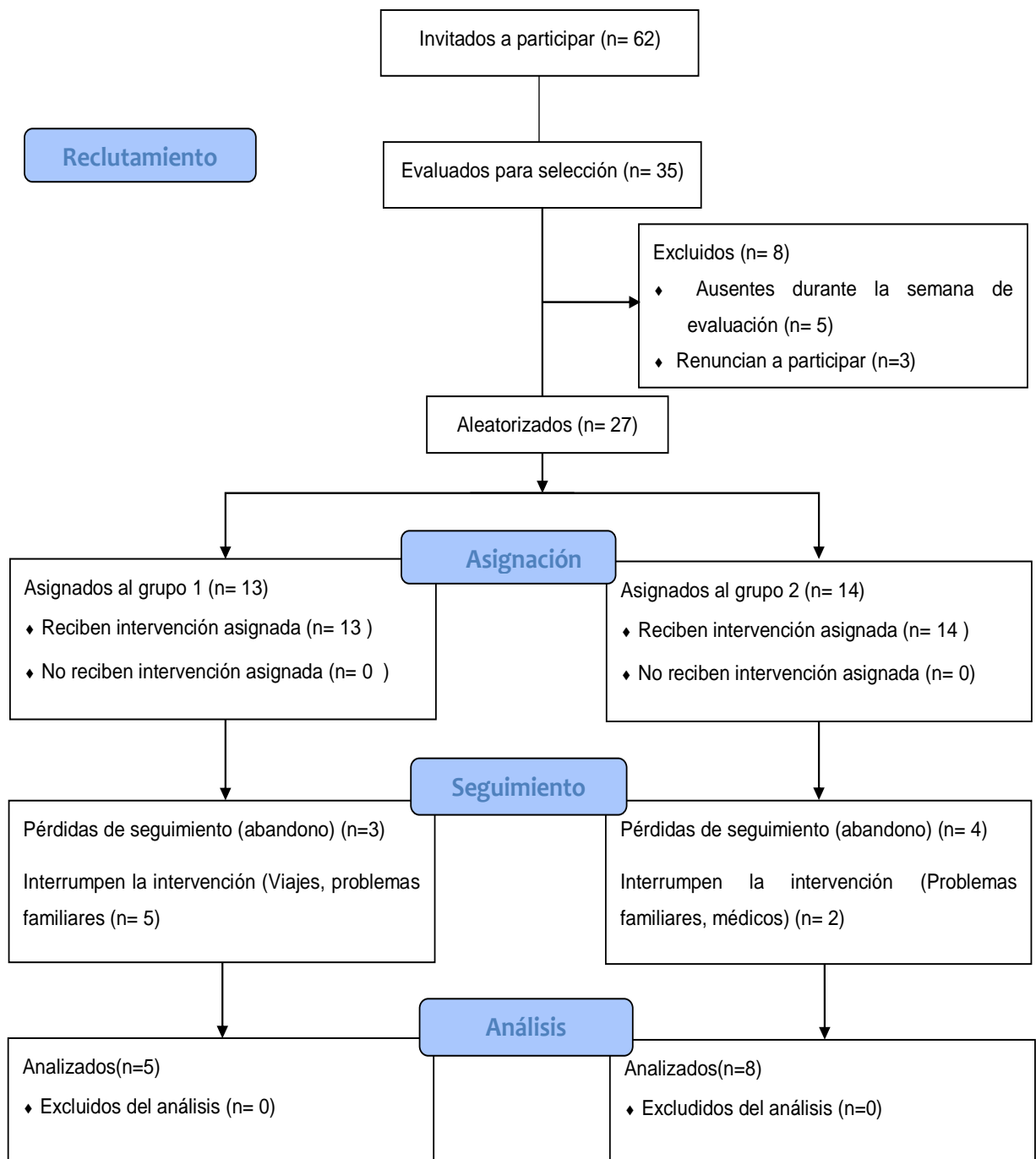
Los datos fueron ingresados por doble digitalización en Excel, y luego se los exportó a STATA v12.0. Para el análisis univariado, se describieron las variables categóricas con frecuencias y porcentajes; y las variables numéricas con media y desviación estándar. Luego, en el análisis bivariado se utilizó para determinar la existencia de diferencias entre los grupos 1 y 2 mediante la prueba exacta de Fisher. Por último, se comparó las medias del TUG, para lo que se identificó las diferencias intra- e intergrupos, con la prueba de T-Student o U Mann Whitney. Asimismo, se consideró un $p < 0,05$ como significativo con la intención de disminuir la probabilidad de cometer el error tipo I.

3. RESULTADOS

Para el estudio, se invitaron a todos los adultos mayores pertenecientes al CIAM de la Molina mediante un boletín brindado por el mismo centro, el cual incluía al programa como un curso regular que se lleva en las instalaciones. Las personas interesadas a participar debían registrarse en la oficina de recepción, siendo así que el total de inscritos fue de 62 adultos mayores, de los cuales solo 35 acudieron a la fecha indicada para la presentación del estudio y otros procedimientos. Finalmente 27 adultos mayores del CIAM de La Molina ingresaron tras haber cumplido con todos los criterios de inclusión. Sin embargo, se retiraron a 14 participantes por no presentarse a la última evaluación. Es decir, al final, la muestra total fue de 13 personas, quienes fueron distribuidos, aleatoriamente, en dos grupos. Así, el Grupo 1 tuvo un programa de 2 semanas con 5 participantes; y el Grupo 2, un programa de 12 semanas con 8 adultos mayores (Figura 2).

Este centro, con el fin de organizar las aulas, indicó la fecha límite de las inscripciones para el proceso. La finalización de la intervención fue conforme a las previstas hasta 12 semanas para el Grupo 1, y 4 semanas para el Grupo 2.

Figura 2 Flujoograma



Fuente: elaboración propia.

La línea basal consideró las características sociodemográficas (edad, sexo, estado civil, con quién vive y situación laboral), así como las variables actividad física y miedo a las caídas. Estas, fueron comparadas en un inicio según la distribución del Grupo 1 y 2. No obstante, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos (Tabla 1).

Tabla 1. Características de la población de adultos mayores Lima, Perú

Características	Grupo 1: Programa 2 semanas (n = 5)		Grupo 2: Programa 12 semanas (n = 8)		p*	
	n	%	n	%		
	Edad, años**	78,6	4,03	74,5		1,75
Sexo	Masculino	1	20%	1	12,5%	0,641
	Femenino	4	80%	7	87,5%	
Estado civil	Soltero/a	0	0%	1	12,5%	0,054
	Casado/a	2	40%	6	75%	
	Viudo/a	3	60%	0	0%	
	Divorciado/a	0	0%	1	12,5%	
Con quién vive	Solo/a	1	20%	2	25%	0,287
	Esposo/a	2	40%	5	62,5%	
	Hijos	2	40%	0	0%	
	Otros	0	0%	1	12,5%	
Actividad física****	Alta	0	0%	0	0%	0,641
	Moderada	1	20%	1	12,5%	
	Baja	4	80%	7	87,5%	
Trabaja actualmente	Sí	1	20%	3	37,5%	0,490
	No	4	80%	5	62,5%	
Miedo a caídas	Sí	4	80%	6	75%	0,685
	No	1	20%	2	25%	

* Valor p obtenido mediante prueba *Fisher's exact*

** Valor estimado con Media y desviación estándar

*** Valor p obtenido mediante prueba *t de student*

**** Categorización de acuerdo con el IPAQ-SF

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, con lo que respecta al *Timed Up and Go*, en la primera evaluación, mientras que en el Grupo 1 el 80% tuvo un riesgo de normal a leve, en el Grupo 2, esto le ocurrió al 87,5%. En comparación con la última evaluación, solo hubo cambio en el Grupo 2, pues el 100% se encontró en esta categoría de riesgo.

El 40% del Grupo 1 y el 50% del Grupo 2 indicaron en la primera evaluación que, en un rango de 3 meses, tuvieron algún rango de caída. Por un lado, en el Grupo 1, el 40% se cayeron de 1 a 2 veces. Asimismo, el 25% tuvo una lesión leve; y el otro 25%, una lesión moderada. El efecto, en ambos casos, fue una contusión. Por otro lado, el 25%

del Grupo 2 se cayó de 1 a 2 veces; y el otro 25%, de 3 a más veces. Del total de los participantes de este segundo grupo, el 25% presentó una caída leve, y el otro 25%, moderada. En el caso del Grupo 2, el 12,5% se fisuró; otro 12,5% tuvo un esguince; y el 25%, una contusión. Luego, una persona del Grupo 1 (20%) indicó que había sufrido alguna nueva caída durante el periodo de intervención (otros 3 meses), y 3 personas del Grupo 2 (37,5%) hicieron lo propio. Mientras que, en el primer caso, el participante solo se cayó de 1 a 2 veces y tuvo una lesión leve (contusión), en el segundo, todos manifestaron haberse caído de 1 a 2 veces, e indicaron que sus lesiones fueron leves, moderadas y severas (cada uno representó el 12,5%). Además, hubo una fractura, un esguince y una contusión (cada uno representó el 12,5%). Sin embargo, en ninguna de las variables se encontró asociación significativa ($p > 0,05$) para ambos grupos (Tabla 2).

Tabla 2. Características de las caídas y el TUG inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo 2

		Grupo 1: Programa 2 semanas (n = 5)		Grupo 2: Programa 12 semanas (n = 8)		p*
		n	%	n	%	
Evaluación Semana 1						
TUG (Categórico)	Normal	1	20%	4	50%	0,767
	Leve	3	60%	3	37,5%	
	Alto	1	20%	1	12,5	
Antecedentes de caídas	Sí	2	40%	4	50%	0,587
	No	3	60%	4	50%	
Número de veces que se cayó	0 veces	3	60%	4	50%	0,587
	1 a 2 veces	2	40%	2	25%	
	3 o + veces	0	0%	2	25%	
Lesión por caída	Ninguna	3	60%	4	50%	1,000
	Leve	1	20%	2	25%	
	Moderada	1	20%	2	25%	
	Severa	0	0%	0	0%	
Tipo de lesión	Ninguna	3	60%	4	50%	1,000
	Fractura	0	0%	0	0%	
	Esguince	0	0%	1	12,5%	
	Fisura	0	0%	1	12,5%	
	Contusión	2	40%	2	25%	
Evaluación Semana 14						
TUG (Categórico)	Normal	1	20%	4	50%	0,402
	Leve	3	60%	4	50%	
	Alto	1	20%	0	0%	
Antecedentes de caídas	Sí	1	20%	3	37,5%	0,490
	No	4	80%	5	62,5%	
Número de veces que se cayó	0 veces	4	80%	5	62,5%	0,490
	1 a 2 veces	1	20%	3	37,5%	
	3 o + veces	0	0%	0	0%	
Lesión por caída	Ninguna	4	80%	5	62,5%	1,000
	Leve	1	20%	1	12,5%	
	Moderada	0	0%	1	12,5%	
	Severa	0	0%	1	12,5%	
Tipo de lesión	Ninguna	4	80%	5	62,5%	1,000
	Fractura	0	0%	1	12,5%	
	Esguince	0	0%	1	12,5%	
	Fisura	0	0%	0	0%	
	Contusión	1	20%	1	12,5%	

* Valor p obtenido mediante prueba *Fisher's exact*

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, al comparar los cambios del test TUG intragrupos, se encontró que mientras que en el Grupo 1 hubo un incremento en la media del tiempo de ejecución de la prueba de 15,42 a 15,63 segundos, en el Grupo 2 hubo una disminución de 11,66 a 11,41 segundos. No obstante, ninguno de los cambios pre- y pos intragrupos tuvo una diferencia significativa. El tamaño de efecto calculado como la diferencia de los valores pre- y poscomparado intergrupalmente (delta Grupo 1 - Delta Grupo 2) fue de 0,46 segundos ($p = 0,800$). El tamaño de efecto de esta diferencia entre grupos se obtuvo mediante la d de Cohen ($d = 0,164$), y se consideró que el efecto fue pequeño y no significativo (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación del TUG (numérico) inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo 2

	Grupo 1: Programa 2 semanas (n = 5)		Grupo 2: Programa 12 semanas (n = 8)		Delta Intergrupos	IC95%	p*
	X	DE	X	DE			
TUG inicial	15,42	5,55	11,66	4,81	3,76	[-2,64 10,15]	0,200
TUG final	15,63	7,64	11,41	3,94	4,22	[-2,79 11,22]	0,200
Delta Intragrupos	0,21	2,61	-0,25	3	0,46	[-3,13 4,06]	0,800
ICP95%	[-3,46 a 3,04]		[-2,26 a 2,76]				
p**	0,865		0,8201				

* Valor p obtenido mediante prueba T-Student

** Valor p obtenido mediante prueba U Mann Whitney

TUG: *Timed Up and Go* / Final: a la 14va semana

Delta: Diferencia

DE: Desviación estándar

IC: Intervalo de confianza

Fuente: elaboración propia.

Después, para analizar el riesgo relativo (RR) de las caídas en los últimos 3 meses, se estimó el ratio de incidencias de caídas entre el Grupo 1 y el Grupo 2 medido entre el inicio del programa y las 12 semanas. Si bien el resultado de esto fue un menor riesgo relativo de caer en el Grupo 2, este dato no fue estadísticamente significativo (Tabla 4).

Tabla 4. Comparación de la incidencia de caídas inicial y final entre el Grupo 1 y Grupo

2

		Grupo 1: Programa de 2 semanas (n = 5)		Grupo 2: Programa de 12 semanas (n = 8)		Delta Intergrupos		RR	IC95%	p*
		n	%	n	%	n	%			
Antecedente de caídas (inicial)	Sí	2	40%	4	50%	2	10%	1,250	[0,340 – 4,485]	0,725
	No	3	60%	4	50%	1	10%			
Antecedente de caídas (final)	Sí	1	20%	3	37,50%	2	17,5%	1,875	[0,261 – 13,419]	0,506
	No	4	80%	5	62,50%	1	17,5%			
Delta Intragrupos	Sí	- 1	-20%	- 1	-12,50%	0	7,5%	1,600	[0,103 -24,940]	0,769

* Valor p obtenido mediante la prueba de Ji cuadrado

Fuente: elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

Hallazgo principal

No se encontró diferencias significativas entre realizar un programa de ejercicios físicos de 12 semanas para reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores del Centro Integral del Adulto Mayor de Lima en comparación con el mismo programa de 2 semanas de duración.

Interpretación de los hallazgos

En el presente estudio experimental no se encontró diferencias significativas entre realizar un programa de ejercicios de 12 semanas en comparación con el mismo de 2 semanas de duración para reducir el riesgo a caídas. Con respecto al riesgo a caídas, los participantes en el Grupo 1 presentaron un aumento en el TUG numérico de 0,21 segundos, y el Grupo 2 disminuyó 0,25 segundos. Esto es un tamaño de efecto de 0,164 (d de Cohen), efecto que se considera pequeño y no significativo. Estos hallazgos los discutimos con la literatura en dos secciones: de acuerdo con la mejora del equilibrio y disminución del riesgo de caídas, y de acuerdo con el objetivo que busca verificar diferencias entre un programa según el tiempo.

Sobre la efectividad de los programas de ejercicio en el equilibrio y disminución del riesgo de caídas

La efectividad de este programa de ejercicios físicos es inferior en comparación con estudios previos encontrados. Por ejemplo, uno de ellos que desarrolló un programa de ejercicios multicomponente a 24 nonagenarios frágiles, evidenció que luego de la intervención, estos obtuvieron en el grupo intervención, una disminución en el TUG numérico de 1,1 segundos; y en el grupo control, un aumento de 3,4 segundos (38). Asimismo, otro estudio que ejecutó un programa estructurado de entrenamiento de potencia funcional de 12 semanas obtuvo resultados favorables significativos con una

mejora en el TUG de 2,1 segundos (39).

Estas diferencias pueden explicarse por los modelos de ejercicios físicos planteados. A diferencia del presente programa que incide solo en los componentes de equilibrio y marcha, diversos estudios han concluido sobre la multidimensionalidad del riesgo de caídas (40-42) en el primer caso de tipo multicomponente. Por otra parte, en el segundo caso, el programa de potencia funcional incluyó mejora de la fuerza muscular y funcional (elementos base sobre el desarrollo del equilibrio). Todos estos inciden en que debe haber una progresión del ejercicio con una intensidad de moderada a alta para estimular al músculo. En este estudio, en cambio, se utilizaron ejercicios directos de equilibrio y marcha sin considerar el componente base.

Al comparar programas de ejercicios físicos realizados a adultos mayores, estudios internacionales han propuesto programas que han evidenciado diferencias significativas para reducir el riesgo de caídas (43-45), como el taichí, Otago y BRU. Dos de estas sugerencias incluyen movimientos que influyen directamente en el equilibrio dinámico durante casi toda la sesión (46-47), a diferencia del presente programa que solo utilizó la marcha con tres modificaciones para involucrar el equilibrio dinámico. Por su parte, el programa Otago brinda una serie de ejercicios que muestran semejanza con los realizados en esta investigación. Sin embargo, según la literatura, ha evidenciado mejoras para reducir el riesgo a caídas (48). Esta diferencia puede explicarse por el tiempo de aplicación del programa y la adherencia que genera esta.

Sobre la efectividad de los programas de ejercicios para el equilibrio y disminución del riesgo de caídas de acuerdo con el tiempo de aplicación

De acuerdo con revisiones bibliográficas, los adultos mayores que realizan un plan de ejercicios físicos con un plazo de 8-12 semanas logran cambios significativos en la fuerza muscular, equilibrio y balance dinámico (49-51). Esto evidencia que, entre mayor

participación haya por su parte, se lograrán mejores resultados en su desempeño físico, y también cambios positivos significativos en los test. Sin embargo, en la investigación presentada no se encontró resultados relevantes. Esto puede deberse a que si bien la intervención de ejercicios del estudio fue distribuida en 24 sesiones (12 semanas), los participantes no asistieron a todas; tal es así que la persona con mayor número de asistencias fue de 15 sesiones (65,5%).

Otro aspecto es la adherencia al ejercicio físico, ya que es importante conocer los factores que influyen en los adultos mayores para que acepten y finalicen un programa de ejercicios de 24 semanas (52). Un estudio realizado en una red de salud de Colombia en el año 2018 halló que los factores que impiden o limitan una adherencia a la realización de la actividad física están más relacionados con factores externos (53). Esto concuerda con el autoreporte presentado por los participantes de esta investigación, quienes indicaron que su ausencia se debía a motivos como enfermedad, citas médicas, tenían que cuidar a sus nietos, disponibilidad de alguien que los lleve al CIAM, viajes o porque se les cruzaba con otras actividades.

Por último, se debe mencionar que se reportó acontecimientos de caídas. Sin embargo, al compararlas con la incidencia a caídas reportadas antes del estudio, se obtuvo que en el Grupo 1, el 20% tenía más posibilidades de sufrirlas; y en el Grupo 2, el 12,5%. Según la bibliografía, esto puede deberse a que los eventos de caídas dependen tanto de factores intrínsecos como extrínsecos. Entre los factores extrínsecos se encuentran los siguientes: el uso de zapatos inadecuados, mobiliario en mal estado, suelos desnivelados o irregulares e iluminación deficientes son los que producen mayor evento de caídas (54-55). Estos sucedieron fuera de las instalaciones donde se realizó el programa de ejercicios físicos, y las causas reportadas fueron asociadas a factores externos.

5. LIMITACIONES Y FORTALEZAS

El estudio de investigación realizado presenta algunas limitaciones que deben de tomarse en cuenta.

En primer lugar, la cantidad de la población evaluada no llegó al tamaño de muestra planteado. Esto generó que el estudio tuviese un bajo poder estadístico. Por ello, se espera que futuras investigaciones tomen un tamaño de muestra mayor, con el fin de encontrar resultados más precisos.

En segundo lugar, las pérdidas/abandonos durante el seguimiento generaron desigualdad entre los grupos comparados.

En tercer lugar, el estudio solo se basó en un test (TUG) para medir el riesgo de caídas. Se sugiere que futuras investigaciones incluyan otros tests, con el propósito de comparar cambios en alguno de estos.

Por último, la intervención del Grupo 2 (12 semanas) no se dio de la manera planteada, ya que los participantes se ausentaron a las sesiones del programa por diversos motivos. El resultado de esto fue que ninguno pudo cumplir con la asistencia al 100% (24 sesiones de ejercicios). El adulto mayor con la mayor cantidad de sesiones fue de 15 asistencias; y el menor, para el grupo 1 de 0 (solo vino a la evaluación) y para el grupo 2 de 12 sesiones. Se sugiere que las próximas investigaciones tomen en cuenta los factores que influyen en la adherencia a programas de ejercicios físicos.

Estas limitaciones guardan relación con un estudio realizado en el 2021, el cual tuvo como objetivo cuantificar y analizar la presencia y el tipo de limitaciones autorreconocidas (SAL) en una muestra de ensayos controlados aleatorizados de terapia manual (MT). Este estudio concluyó que las limitaciones más frecuentes están relacionadas con el tamaño de muestra (47,5%), con la duración del estudio y el

seguimiento (33,3%) y los controles inadecuados (32,5%) (56).

La fortaleza que tuvo el estudio fue que el programa de ejercicios físicos se realizó en el CIAM del distrito de La Molina. Este contaba con una infraestructura adecuada, oficinas de recepción, áreas de juego, comedor, baños, tópico, áreas verdes, y aulas con buena iluminación y en un solo nivel.

6. CONCLUSIONES

No se encontró diferencias significativas entre realizar un programa de ejercicios físicos de 12 semanas en comparación con el mismo programa de 2 semanas de duración para reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores de un centro integral del distrito de La Molina, Lima.

7. RECOMENDACIONES

Finalmente, debido a que las caídas son un problema considerable en los AM, se recomienda que, en la práctica clínica, el gobierno peruano, en coordinación con el MINSA, MIMP y municipalidades, utilicen guías y programas de ejercicio basados en evidencia (revisiones sistemáticas de ensayos clínicos controlados de alta calidad) a fin de disminuir su incidencia.

A nivel de la investigación, se recomienda que futuros estudios consideren mecanismos de selección y seguimiento que eviten las pérdidas de los participantes y logren una muestra representativa. Asimismo, se aconseja que al analizar el programa de ejercicios físicos se incluyan los factores que incentivan y/o limitan la adherencia a este, así como la utilización de una mayor gama de instrumentos de evaluación de las variables de interés.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gazibara T, Kurtagic I, Kistic-Tepavcevic D, Nurkovic S, Kovacevic N, Gazibara E, et al. Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics*. 2017;17(4):215-23.
2. Ferreira LMBM, Ribeiro KMOBF, Jerez-Roig J, Araujo JRT, Lima KC. Recurrent falls and risk factors among institutionalized older people. *Cien Saude Colet*. 2019;24(1):67-75.
3. Sousa LMM, Marques-Vieira CMA, Caldevilla MNGN, Henriques CMAD, Severino SSP, Caldeira SMA. Risk for falls among community-dwelling older people: systematic literature review. *Rev Gaucha Enferm*. 2017;37(4):1-9.
4. Siriwardhana DD, Hardoon S, Rait G, Weerasinghe C, Walters KR. Prevalence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2018;8:1-17.
5. Filho JE, Borel WP, Mata-Diz JB, Carvalho-Barbosa AW, Rodrigues-Britto R, Carvalho-Felicio D. Prevalence of falls and associated factors in community-dwelling older Brazilians: a systematic review and meta-analysis. *Cad Saúde Pública*. 2019;35(8):1-16.
6. Cheng MH, Chang SF. Frailty as a risk factor for falls among community dwelling people: evidence from a meta-analysis. *J Nurs Scholarsh*. 2017;49(5):529-36.
7. Varela-Pinedo L, Ortiz-Saavedra PJ, Chávez-Jimeno H. Síndrome de fragilidad en adultos mayores de la comunidad de Lima Metropolitana. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2008;21(1):11-5.
8. Organización Mundial de la Salud. Caídas [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 26 Abr 2021 [Consultado 20 May 2021]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>
9. National Council on Aging. Get the facts on falls prevention [Internet]. Washington:

National Council on Aging; 2020 [Consultado 25 May 2021]. Disponible en:

<https://www.ncoa.org/article/get-the-facts-on-falls-prevention>

10. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Situación de la población adulta mayor [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; Dic 2020 [Consultado 20 Ene 2021]. Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/boletin_adulto_mayor.pdf

11. Organización Mundial de la Salud. Se calcula que el número de personas mayores de 60 años se duplicará de aquí a 2050 [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 30 Sep 2015. [Consultado 20 May 2021]. Disponible en:

<https://www.who.int/es/news/item/30-09-2015-who-number-of-people-over-60-years-set-to-double-by-2050-major-societal-changes-required>

12. World Health Organization. World Health Statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2021:132.

13. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud [Consultado 20 May 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/px7fv>

14. Chaabene H, Prieske O, Herz M, Moran J, Höhne J, Kliegl R, et al. Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. *Ageing Res Rev.* 2021;67(101265):1-12.

15. Buckinx F, Peyrusque E, Granet J, Aubertin-Leheudre M. Impact of current or past physical activity level on functional capacities and body composition among elderly people: a cross-sectional analysis from the YMCA study. *Archives of Public Health.* 2021;79(50):1-13.

16. Chalapud-Narváez LM, Escobar-Almario A. Actividad física para mejorar fuerza y

- equilibrio en el adulto mayor. *Rev Univ Salud*. 2017;19(1):94-101.
17. Prieto-Peralta M, Sandoval-Cuellar C, Cobo-Mejia EA. Efectos de la actividad física en la calidad de vida relacionada con la salud en adultos con osteopenia y osteoporosis: revisión sistemática y metaanálisis. *Fisioterapia*. 2016;39(2):83-92.
 18. Raafs BM, Karssemeijer EGA, Van der Horst L, Aaronson JA, Olde Rikkert MGM, Kessels RPC. Physical Exercise Training Improves Quality of Life in Healthy Older Adults: A Meta-Analysis. *J Aging Phys Act*. 2020;28(1):81-93.
 19. Roberts KE. Maintaining health and fitness: tips and exercises for older adults [Internet]. American Physical Therapy Association; 2021 [Consultado 25 May 2021]. Disponible en: <https://www.choosept.com/resources/detail/Maintaining-Health-And-Fitness-Tips-Older-Adults>
 20. López P, Silveira-Pinto R, Radaelli R, Rech A, Grazioli R, Izquierdo M, et al. Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. *Aging ClinExp Res*. 2018;30(8):889-99.
 21. Collins KA, Fos LB, Ross LM, Slentz CA, Davis PG, Willis LH, et al. Aerobic, resistance, and combination training on health-related quality of life: the STRRIDE-AT/RT randomized trial. *Front Sports Act Living*. 2021;2(620300):1-10.
 22. Hurst C, Weston KL, McLaren SJ, Weston M. The effects of same-session combined exercise training on cardiorespiratory and functional fitness in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2019;31(12):1701-17.
 23. Aliaga-Díaz E, Cuba-Fuentes S, Mar-Meza M. Promoción de la salud y prevención de las enfermedades para un envejecimiento activo y con calidad de vida. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(2):311-20.
 24. Varela-Pinedo LF. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(2):199-201.

25. Tricco AC, Thomas SM, Veroniki AA, Hamid JS, Cogo E, Strifler L, et al. Quality improvement strategies to prevent falls in older adults: a systematic review and network meta-analysis. *Age Ageing*. 1 May 2019. 1;48(3):337-46.
26. Varela-Pinedo L, Chávez-Jimeno H, Tello-Rodríguez T, Ortiz-Saavedra P, Gálvez-Cano M, Casas-Vásquez P, et al. Perfil clínico, funcional y sociofamiliar del adulto mayor de la comunidad en un distrito de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2015;32(4):709-16.
27. Alqahtani BA, Alshehri MM, Hoover JC, Alenazi AM. Prevalence of falls among older adults in the Gulf Cooperation Council countries: a systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019;83:169-74.
28. Meucci RD, Runzer-Colmenares FM, Parodi JF, Loret de Mola C. Falls among the elderly in peruvian andean communities and the rural far south of Brazil: prevalence and associated factors. *J Community Health*. 2020;45(2):363-9.
29. Roqueta C, De-Jaime E, Miralles R, Cervera AM. Experiencia en la evaluación del riesgo de caídas. Comparación entre el test de Tinetti y el Timed Up & Go. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2007;42(6):319-27.
30. Gálvez-Cano M, Varela-Pinedo LF, Helver-Chávez J, Cieza-Zevallos J, Méndez-Silva F. Correlación del Test “Get Up And Go” con el Test de Tinetti en la evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores. *Acta Med Per*. 2010;27(1): 8-11.
31. Schoene D, Wu S, Mikolaizak S, Menant J, Smith S, Delbaere K, et al. Discriminative Ability and Predictive Validity of the Timed Up and Go Test in Identifying Older People Who Fall: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc*. Feb 2013 ;61(2):202-8.
32. Mancilla E, Valenzuela J, Escobar M. Rendimiento en las pruebas “Timed Up and Go” y “Estación Unipodal” en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. *Rev Med Chile*.

2015;143: 39-46.

33. Guzmán RA, Salazar HA, Cea A, Melián HP, Cordier B, Silvestre RA. Correlación entre el Puntaje Obtenido en la Prueba “Timed up and go” y Momentos Articulares del Miembro Inferior Registrados Durante la Transferencia de Sedente a Bípedo en Adultos Mayores con Antecedentes de Caídas Frecuentes. *Int J Morphol*. 2011;29(2):521-5.
34. Chávez-Pantoja M, López-Mendoza M, Mayta-Tristán P. Efecto de un programa de ejercicios fisioterapéuticos sobre el desempeño físico en adultos mayores institucionalizados. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2014;49(6):260–5.
35. Cid-Ruzafa J, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: el Índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública*. 1997;71(2):127-37.
36. Mantilla-Tolosa SC, Gomez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol*. 2007;10(01):48-52.
37. Serón P, Muñoz S, Lanas F. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Rev Médica Chile*. 2010;138(10):1232–39.
38. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gomez M, et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordr)*. 2014;36(2):773–85.
39. Tan QLL, Chye LMY, Ng DHM, Chong MS, Ng TP, Wee SL. Feasibility of a community-based functional power training program for older adults. *Clin Interv Aging*. 2018;13:309-16.
40. Sadjapong U, Yodkeeree S, Sungkarat S, Siviroj P. Multicomponent exercise program reduces frailty and inflammatory biomarkers and improves physical performance in

community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(11):3760.

41. Guirguis-Blake JM, Michael YL, Perdue LA, Coppola EL, Beil TL. Interventions to prevent falls in older adults: update evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *JAMA*. 2018;319(16):1705-16.
42. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019;1:1-582.
43. Kyrdaalen IL, Moen K, Roysland AS, Helbostad JL. The Otago exercise program performed as group training versus home training in fall-prone older people: a randomized controlled Trial. *Physiother Res Int*. 2014;19(2):108-16.
44. Leem SH, Kim JH, Lee BH. Effects of Otago exercise combined with action observation training on balance and gait in the old people. *J Exerc Rehabil*. 2019;15(6):848-54.
45. Phu S, Vogrin S, Al Saedi A, Duque G. Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1567-77.
46. Huang HW, Nicholson N, Thomas S. Impact of Tai Chi Exercise on Balance Disorders: A Systematic Review. *Am J Audiol*. 2019;28(2):391-404.
47. Duque G, Boersma D, Loza-Diaz G, Hassan S, Suarez H, Geisinger D, Suriyaarachchi P, Sharma A, Demontiero O. Effects of balance training using a virtual- reality system in older fallers. *Clin Interv Aging*. 2013;8:257-63.
48. Kocic M, Stojanovic Z, Nikolic D, Lazovic M, Grbic R, Dimitrijevic L, et al. The effectiveness of group Otago exercise program on physical function in nursing home residents older than 65 years: A randomized controlled trial. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018;75:112-18.

49. Mittaz Hager AG, Mathieu N, Lenoble-Hoskovec C, Swanenburg J, De Bie R, Hilfiker R. Effects of three home-based exercise programmes regarding falls, quality of life and exercise-adherence in older adults at risk of falling: protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):1-11.
50. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly, a systematic review. *Medicine.* 2019;98(27):1-9.
51. US Department of Health and Human Services. *Physical Activity Guidelines for Americans.* 2nd ed. Washington, DC: US Dept of Health and Human Services; 2018.
52. Lafond N, Maula A, Lliffe S, Vedhara K, Audsley S, Kendrick D, et al. 'We got more than we expected.' Older people's experiences of falls-prevention exercise interventions and implications for practice; a qualitative study. *Prim Health Care Res Dev.* 2019;20:1-6.
53. Quiroz-Mora CA, Serrato-Ramírez DM, Bergonzoli-Peláez G. Factores asociados con la adherencia a la actividad física en pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles. *Rev Salud Pública.* 2018;20(4):460-4.
54. Silva-Fhon JR, Partezani-Rodrigues RK, Miyamura K, Fuentes-Neira W. Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería Universitaria.* 2019;16(1):31-40.
55. Hopewell S, Adedire O, Copey BJ, Sherrington C, Clemson L, Close JCT, et al. Multifactorial and multiple component interventions for preventing falls in older people living in the community (review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;1(7):1-307.
56. Alvarez G, Núñez-Cortés R, Solà I, Sitjà-Rabert M, Fort-Vanmeerhaeghe A, Fernández C, et al. Sample size, study length, and inadequate controls were the most common self-acknowledged limitations in manual therapy trials: A methodological review. *J Clin*

Epidemiol. 2021;130:96-106.

9. ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de variables:

Variable	Definición	Categorías	Criterios de medición de las categorías	Tipos de variables	Escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contandodesde su nacimiento	No aplica	-	Numérica: Continua	Razón
Sexo	Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres	F	F (femenino)	Categórica : Dicotómica	Nominal
		M	M (masculino)		
Estado civil	Condición de una persona según el registro civil en función de si tiene o no pareja y su situación legal respecto a esto	S	S (soltero/a)	Categórica : Politémica	Nominal
		C	C (casado/a)		
		V	V (viudo/a)		
		D	D (divorciado/a)		
Con quién vive	Condición de una persona según si habita con alguien más	Solo/a	Solo/a	Categórica : Politémica	Nominal
		Esposo/a	Esposo/a		
		Hijos	Hijos		
		Otros	Otros (no mencionado en las otras opciones)		
Actividad	Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía	Alta	Alto: reporte de 7 días a la semana de cualquier combinación de caminata, o de actividades de moderada o alta intensidad logrando un mínimo de 3,000 MET-min/semana, o cuando se reporta actividad vigorosa al menos 3 días a la semana alcanzando, al menos, 1,5000 MET-min/semana	Categórica : Politémica	Ordinal
		Moderada	Moderado: reporte		

			de 3 o más días de actividad vigorosa por al menos 20 minutos diarios, o cuando se reportan 5 o más días de actividad moderada y/o caminata de, al menos, 30 minutos diarios, o cuando se describen 5 o más días de cualquier combinación de caminata y actividades moderadas o vigorosas logrando, al menos, 600 MET-min/semana		
		Baja	Bajo: se define cuando el nivel de actividad física del sujeto no está incluido en las categorías alta o moderada		
Peso	Cantidad de masa que alberga el cuerpo de una persona	No aplica	-	Cuantitativa	No aplica
Ocupación	Empleo u oficio	No aplica	-	Cualitativa	No aplica
Labores domésticas	Actividades cotidianas que se realizan para el cuidado del hogar	No aplica	-	Cualitativa	No aplica
Antecedentes médicos	Información registrada sobre la salud de una persona	No aplica	-	Cualitativa	No aplica

Independencia	Es la capacidad que tiene la persona de realizar sus actividades solo	Los puntajes se miden de la siguiente manera: 0-5-10-15 como máximo, y dependerá de cada ítem	Índice de Barthel 0-20: Dependencia total 21-60: Dependencia severa 61-90: Dependencia moderada 91-99: Dependencia leve 100: Independencia	Numérica: Discreta	Intervalo
Medicamentos	Sustancia con propiedades para el tratamiento o prevención de enfermedades en los seres humanos	No aplica	-	Cualitativa	No aplica
Ayuda biomecánica	Dispositivos, aparatos o herramientas que son utilizadas para facilitar la movilidad funcional y promueven la independencia	Bastón	Bastón	Categorica : Politómica	Nominal
		Andador	Andador		
		Silla de ruedas	Silla de ruedas		
		Dispositivos correctores de postura	Dispositivos correctores de postura		
		Prótesis	Prótesis		
Antecedente de caída	Consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo contra su voluntad	Sí	Sí (persona se cayó anteriormente)	Categorica : Dicotómica	Nominal
		No	No (persona no se cayó anteriormente)		
Tiempo	Cuándo se cayó	No aplica	-	Numérica: Continua	Razón
Cantidad	Cuántas veces se cayó	Ninguna	Ninguna caída	Categorica : Politómica	Nominal
		1 a 2 veces	1 a 2 caídas		
		De 3 a más	De 3 a más caídas		
Modo de la caída	Cómo se cayó	No aplica	-	Cualitativa	No aplica
Lesión por caída	Daño generado en alguna	Leve	Leve (a nivel de piel)	Categorica : :	Ordinal

	estructura corporal	Moderada	Moderada (a nivel muscular)	Politómica	
		Severa	Severa (a nivel óseo, cerebral)		
		Ninguna	Ninguna caída		
Tipo de lesión	Describir tipo de lesión	Fractura	Fractura	Categorica : Politómica	Nominal
		Esguince	Esguince		
		Fisura	Fisura		
		Contusión	Contusión		
		Ninguna	Ninguna		
Riesgo de caída	Posibilidad o vulnerable a caerse	No aplica	<i>Timed Up and Go</i> ≤ 10 segundos (normal) entre 11 y 20 segundos (riesgo leve de caída) > 20 segundos (riesgo alto de caída)	Numérica: Discreta	Intervalo

Anexo 2:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través del presente documento se le invita a participar en una investigación que se está realizando para evaluar la EFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE 12 SEMANAS DE EJERCICIOS FÍSICOS PARA REDUCIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES AMBULATORIOS DE LIMA, 2017. En este documento se le explicará sobre los objetivos, procedimientos, beneficios y riesgos de su participación en esta investigación con la finalidad que Usted libremente decida si desea o no ser parte del estudio.

Esta investigación está siendo realizada por los alumnos de la carrera de Terapia Física de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en el curso de Proyecto de Tesis 1.

OBJETIVOS Y BENEFICIOS

El objetivo de este estudio es conocer la efectividad de un programa de ejercicios físicos de 12 semanas en reducir el riesgo de caídas.

Se le está invitando a participar en el estudio debido a que usted forma parte de la Casa del Adulto Mayor. La información que se obtenga con esta investigación puede ser de gran utilidad para realizar otros estudios.

PROCEDIMIENTOS

Primero, se le pedirá que responda a un cuestionario, que dura aproximadamente 7 minutos como máximo, en el que se le preguntará sobre sus datos generales. Luego que usted ha contestado a dicho cuestionario, usted podría ser invitado a una evaluación adicional, que consiste en aplicar la prueba llamada *Timed Up and Go*, será realizado por un alumno de la carrera de Terapia Física, la cual durará aproximadamente 3 minutos.

Asimismo, se le podría invitar a participar en un programa de ejercicios físicos, que consta de 24 o 4 sesiones, 2 sesiones por semana y con una duración de 60 minutos por sesión. Posteriormente, se les reevaluará con la parte final del cuestionario y de nuevo el test *Timed Up and Go*.

De ser necesario, usted recibirá recomendaciones de acuerdo con los resultados de sus cuestionarios. Sin embargo, sólo los investigadores, y ninguna otra persona, conocerán esos resultados si usted no lo autoriza.

RIESGOS, ESTRÉS O INCOMODIDAD

Algunas personas pueden sentirse algo incómodo al responder las preguntas de la encuesta. No obstante, Ud. pueden negarse a responder alguna pregunta.

Por otro lado, en caso de presentarse algún incidente durante las sesiones que afecte su salud, las estudiantes encargadas del proyecto serán las que iniciarán el “protocolo de acción”: se contactarán con el responsable del lugar, con los bomberos voluntarios, con su contacto de emergencia y el policlínico o centro privado de salud al que pertenezca. Cabe mencionar que los gastos generados estarán únicamente a cargo de su seguro de salud.

CONFIDENCIALIDAD Y PRIVACIDAD

Nadie va a conocer que Usted está participando en el estudio. La información que usted brinde va a ser guardada de manera confidencial. La encuesta o encuestas que Ud.

respuesta serán codificadas y no habrá forma de identificar en ellas su nombre para analizar los resultados.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Usted no tiene que participar en este estudio si no desea hacerlo. En el caso que quiera participar, se le dará una copia de este documento.

AFIRMACIÓN DEL PARTICIPANTE

Se me ha explicado acerca de esta investigación y he decidido participar en ella. Yo tengo la facultad de hacer preguntas. Si tuviera alguna pregunta adicional en relación con el estudio puedo comunicarme al teléfono o correo electrónico de Yamila Navarro Pereyra, alumna encargada de la Investigación, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: u201312879@upc.edu.pe, cel.: 954452281.
Lima, de del 2017

Nombre y firma del participante: _____

Nombre y firma del encuestador: _____

Anexo 3:

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EFFECTIVIDAD DE UN PROGRAMA DE 12 SEMANAS DE EJERCICIOS FÍSICOS PARA REDUCIR EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES AMBULATORIOS DE LIMA-PERÚ, 2017

Estimado(a) participante:

La encuesta que tiene en sus manos es parte de un trabajo de investigación realizado por los alumnos de noveno ciclo de la carrera de terapia física de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).

Gracias por su colaboración.

SECCIÓN 1: DATOS GENERALES DEL ADULTO MAYOR

En esta área de la encuesta, usted tendrá que marcar con una (X) en cada una de las preguntas y/o responder los espacios en blanco si es necesario. Es necesario marcar todas las preguntas.

1. Nombres y Apellidos: _____
2. Teléfono: _____
3. Contacto y teléfono de un familiar en caso de emergencia: _____
4. Tipo de seguro: SIS () ESSALUD () PARTICULAR ()
5. Domicilio actual: _____
6. Sexo: Masculino () Femenino ()
7. Edad: _____ Peso: _____
8. Estado civil: Casado/a () Viudo/a () Divorciado/a () Soltero/a ()
9. Con quién vive: Solo/a () Esposo/a () Hijos () Otros ()
10. *Nivel de actividad física: Alto () Moderado () Bajo ()
10. Ocupación: _____
11. Labores domésticas: _____
12. Nivel de Actividad física*: _____
13. Antecedentes médicos: _____
14. Diagnósticos médico actual: _____
15. Problemas: Visión () Audición () Vestibular () Cognitivo () Depresión ()
16. Dolor que imposibilite realizar ejercicio físico: Sí () No ()
17. Contraindicación médica de ejercicio físico: Sí () No ()
18. Medicamentos: Sí () No ()
19. Ayudas Biomecánicas: Bastón () Andador () Silla de ruedas () Prótesis () Dispositivos correctores de postura ()
20. *Índice de Barthel: Dependencia total () Dependencia grave () Dependencia moderada () Dependencia leve ()

Anexo 4:**CUESTIONARIO CAÍDAS****CAÍDAS (PRE-INTERVENCIÓN)**

21. Antecedentes de caídas: Sí () No ()
22. Siente miedo de sufrir alguna caída: Sí () No ()
23. Número de veces que se cayó: _____
24. Fecha de la última caída: _____
25. Cómo ocurrió: _____
26. Lesión por caída: Leve () Moderada () Severa ()
27. Tipo de lesión: _____
28. Riesgo de caídas: Test *Timed Up and Go*

Fecha:	Tiempo para completar la prueba: _____ segundos
≤10 segundos	Normal
11 y 20 segundos	Riesgo leve de caída
>20 segundos	Riesgo alto de caída

(POST-INTERVENCIÓN)

29. Ejercicios físicos: Sí () No ()
30. Antecedentes de caídas en los últimos 3 meses: Sí () No ()
31. Siente miedo de sufrir alguna caída: Sí () No ()
32. Número de veces que se cayó: _____
33. Fecha de la última caída: _____
34. Cómo ocurrió: _____
35. Lesión por caída: Leve () Moderada () Severa ()
36. Tipo de Lesión: _____
37. Riesgo a caídas: Test *Timed Up and Go*

Fecha:	Tiempo para completar la prueba: _____ segundos
≤10 segundos	Normal
11 y 20 segundos	Riesgo leve de caída
>20 segundos	Riesgo alto de caída

Anexo 5:

PLAN DE ACCIÓN OCURRENCIA DE EVENTO O ACCIDENTE

Apenas se produzca el accidente o evento, se procederá a llamar a los bomberos (116). Concomitantemente, se llamará al responsable del Centro del adulto mayor para informarle del incidente ocurrido. Además, se revisará la ficha del participante para avisar a la persona de contacto de emergencia y para conocer el estado de su seguro de salud. Se procederá al traslado del participante al centro de emergencia más cercano. Cuando sea posible, y dependiendo de la gravedad del accidente o evento, se coordinará para que el paciente sea trasladado al centro de emergencia del sistema en que este esté asegurado según su ficha de participación en el estudio (i.e., SIS, ESSALUD, privado). Se acompañará al adulto mayor hasta que este reciba la atención oportuna para su pronta recuperación. Posteriormente, reportaremos el incidente al Comité de Ética de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas en las 24 horas subsiguientes al evento.

