

Correlación entre la fuerza funcional de los miembros inferiores, el balance dinámico, la actividad física y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores

Adriana Yolima González Quintero

Trabajo de Grado para Optar al Título de Magister en Fisioterapia

Directora

María Solange Patiño Segura

Magister en Ciencias del movimiento

Codirectora

Diana Marina Camargo Lemos

Magister en Epidemiología

Universidad Industrial De Santander

Facultad De Salud

Escuela De Fisioterapia

Maestría en Fisioterapia

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios por permitir que mi formación como profesional continuara, creciendo personalmente a medida que alcanzaba el propósito y dándome las herramientas para enfrentar cada uno de los retos vividos, incluidos los propios de una pandemia que fue incierta a su inicio.

Dedico este esfuerzo a mi hermosa familia, mis padres Elver y Mary, a mis hermanos Yuly, Giovanni, Geny y Madiel por su apoyo incondicional y gran comprensión ante mi ocupación en los momentos que lo ameritaban; a mis bellos sobrinos Samuel y Elisa porque sus ocurrencias en el día a día, que no hacían más que entretenerme y sacarme sonrisas para luego continuar con mejor actitud.

Agradecimientos

Agradecida con la profesora María Solange Patiño, por su orientación en el mundo de los adultos mayores y por sus grandes aportes desde su experiencia; además, por su confianza para dirigir la práctica de los estudiantes de pregrado en los programas dirigidos a los adultos mayores en la comunidad, otro reto en este proceso; y a la profesora Diana Marina Camargo, por la enseñanza en el análisis estadístico y en el ser estricto en la medición investigativa para que sea válida.

A la profesora Paula Camila Ramírez, Liliana Carolina Ramírez y Diana Delgado, por sus aportes como evaluadoras de mi proyecto, que fueron de pertinentes para avanzar en el desarrollo de la investigación de los adultos mayores de la manera más asertiva.

A la universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Fisioterapia por su apoyo financiero y académico para mi formación como magister; a cada una de las profesoras que con sus contribuciones promueven que la maestría sea reconocida por la formación de calidad de sus profesionales.

A mi amiga, la médica Mariana Luna Flórez por su tiempo libre, siendo tan valioso para que el ingreso de los adultos mayores al estudio fuera seguro y por sus palabras de ánimo para completar la muestra, aun cuando era incierto a cuenta de una pandemia.

A mis compañeras, amigas y colegas, Natalia y Juliana que con sus palabras de ánimo me motivaban para no bajar la guardia ante los altibajos que conlleva este proceso; Sonia y Gloria por estar atentas a resolver mis dudas en el manejo de software Stata, pues este proyecto me retó a saber cada vez más sus comandos e interpretaciones y la internet no era suficiente.

A los adultos mayores y familiares que me dieron la confianza y cordialidad para ingresar a sus hogares, y por enfrentar el reto de la conexión remota para ser posibles las mediciones.

A todos mil gracias.

Tabla De Contenido

	Pág.
Introducción	17
1 Hipótesis	24
2 Objetivos	26
2.1 Objetivo general	26
2.2 Objetivos específicos	26
3 Marco Teórico.....	26
3.1 Riesgo de caídas, caídas y miedo a caer en el adulto mayor	27
3.1.1 Riesgo de caídas	27
3.1.2 Caídas	29
3.1.3 Miedo a caer	30
3.2 Fuerza muscular en el adulto mayor	31
3.2.1 Cambios neuronales y respuestas neuromusculares	31
3.2.2 Cambios en las Células Musculares	33
3.2.3 Sarcopenia y riesgo de caídas	36
3.2.4 Trabajo muscular en el adulto mayor	37
3.2.5 Fuerza funcional de los MMII	40
3.3 Respuestas de Balance en el adulto mayor.....	43
3.4 Actividad física en el adulto mayor.....	46
3.4.1 Recomendaciones de Actividad física para adultos mayores de 65 años	47
3.5 Calidad de vida relacionada con salud en el adulto mayor	53
4 Materiales y Métodos.....	54
4.1 Diseño del estudio	55
4.2 Descripción de la población de estudio.....	55
4.3 Tamaño de la muestra y muestreo.....	58
4.4 Variables de estudio	59

4.4.1	Variable de Salida.....	59
4.4.2	Variables explicatorias	60
4.5	Control de calidad de la información	65
5	Procedimiento	66
5.1	Recolección y análisis de la información	66
5.2	Control de posibles sesgos	67
5.3	Consideraciones éticas	69
6	Resultados	71
7	Discusión.....	84
8	Conclusiones	100
9	Recomendaciones	101
	Bibliografía	102
	Apéndices.....	133

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Factores de riesgo asociados con las caídas en adultos mayores</i>	28
Tabla 2 <i>Tiempo de la prueba de 5 repeticiones de pasar de sentado a de pie en rango de diferente edad</i>	40
Tabla 3 <i>Valores de referencia de la prueba de pasar de sentado a de pie en 1 minuto en rangos de edad de 20 a 79 años</i>	41
Tabla 4 <i>Tiempo de la prueba de 10. repeticiones de pasar de sentado a de pie en rango de diferentes edad de adultos mayores</i>	42
Tabla 5 <i>Características de balance dinámico durante el descenso de escaleras</i>	44
Tabla 6 <i>Velocidad de la marcha en el descenso de las escaleras</i>	45
Tabla 7 <i>Divergencia entre el CM-CP durante el descenso de las escaleras</i>	46
Tabla 8 <i>Características de la aceleración del CM durante el descenso</i>	46
Tabla 9 <i>METs medidos con el sistema de gases espirados de la bolsa de Douglas en adultos mayores y adultos jóvenes en diferentes actividades</i>	51
Tabla 10 <i>Modelo de regresión logística bivariado de lesiones por caída en los adultos mayores</i>	54
Tabla 11 <i>Relación de la literatura científica incluida para la estimación del cálculo del tamaño de la muestra</i>	58
Tabla 12 <i>Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores con las pruebas TUGcog y EEB</i>	71
Tabla 13 <i>Características sociodemográficas y antropométricas de los adultos mayores según el riesgo de caídas</i>	72
Tabla 14 <i>Descripción de los antecedentes clínicos de los adultos mayores según el riesgo de caídas</i>	73

Tabla 15 <i>Número de caídas en los últimos 12 meses</i>	74
Tabla 16 <i>Puntajes de calidad de vida relacionada con salud en los adultos mayores, según el riesgo de caídas</i>	75
Tabla 17 <i>Fuerza funcional de los miembros inferiores según el riesgo de caídas</i>	76
Tabla 18. <i>Centro de presión según el riesgo de caídas</i>	76
Tabla 19. <i>Actividad física en Mets para los adultos mayores, según el riesgo de caídas</i>	79
Tabla 20 <i>Minutos de actividad física y de comportamiento sedentario en los adultos mayores según el grupo de riesgo de caídas</i>	79
Tabla 21. <i>Grado de relación según coeficiente de correlación</i>	80
Tabla 22 <i>Correlación de la fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas</i>	81
Tabla 23. <i>Relación de líneas de información y atención de emergencias de las EPS para COVID-19</i>	193
Tabla 24. <i>Características socioeconómicas, sociodemográficas y antecedentes clínicos</i>	195
Tabla 25. <i>Características de la población (n:10)</i>	195
Tabla 26. <i>Interpretación de CCI según Munro's</i>	196
Tabla 27. <i>Riesgo de caídas evaluado con TUGCog y EEB (n: 10)</i>	197
Tabla 28. <i>Reproducibilidad intraevaluador de riesgo de caídas, (n: 10)</i>	197
Tabla 29. <i>Límites de acuerdo intraevaluados de riesgo de caídas, (n: 10)</i>	198
Tabla 30. <i>Promedio de las mediciones del test 30sSTS y reproducibilidad intraevaluador (n:10)</i>	199
Tabla 31. <i>Límites de acuerdo intra-evaluados de la prueba 30-sSTS, (n: 10)</i>	199

Tabla 32. <i>Desplazamiento del centro de presión y reproducibilidad intraevaluador durante el descenso de las escaleras (n:10)</i>	200
Tabla 33. <i>Límites de acuerdo intra-evaluados del desplazamiento del centro de presión (cm) durante el descenso de las escaleras, (n: 10)</i>	201
Tabla 34. <i>Gasto energético según el dominio de AF, (n: 10)</i>	203
Tabla 35. <i>Tiempo de comportamiento sedentarias en un día típico, (n: 10)</i>	203
Tabla 36. <i>Reproducibilidad intra-evaluador del GPAQ, (n:10)</i>	204
Tabla 37 <i>Límites de acuerdo prueba re-prueba intra-evaluador de gasto energético según el dominio de AF, (n: 10)</i>	205
Tabla 38. <i>Calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)</i>	206
Tabla 39. <i>Reproducibilidad prueba re-prueba intra-evaluador del cuestionario calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)</i>	207
Tabla 40 <i>Límites de acuerdo prueba re-prueba intra-evaluador del cuestionario de calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)</i>	207
Tabla 41. <i>Descripción de antecedentes de caídas (n: 10)</i>	209
Tabla 42. <i>Reproducibilidad intraevaluador de antecedentes de caídas, (n:10)</i>	209
Tabla 43. <i>Calculo del tamaño de muestra derivado de la prueba piloto</i>	211

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Impacto de los cambios en la morfología de la unidad motora en el envejecimiento muscular</i> ..	32
Figura 2 <i>Procesos bioquímicos de la unión neuromuscular en el envejecimiento</i>	33
Figura 3 <i>Factores que contribuyen en la disminución de la fuerza muscular e incrementan el riesgo de caídas</i>	35
Figura 4. <i>Diagrama de los vectores de fuerza durante el descenso e escaleras</i>	45
Figura 5 <i>Diagrama de flujo de los participantes</i>	66
.....	66
Figura 6 <i>Tiempo estimado para los procedimientos de medición</i>	67
Figura 7 <i>Reporte del balance dinámico durante el descenso de escaleras</i>	78
Figura 8 <i>Dispersión de fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas con Time Up and Go cognitivo</i>	82
Figura 9 <i>Dispersión de fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas con Escala de Equilibrio de Berg</i>	83
Figura 10. <i>Test Sit To Stand</i>	186
Figura 11. <i>Flujograma del procedimiento del proyecto</i>	188
Figura 12. <i>Tiempo estimado para los procedimientos de medición</i>	192
Figura 13. <i>Límites de acuerdo riesgo de caídas</i>	198
Figura 14. <i>Límites de acuerdo prueba de los 30 segundo Sit to Stand</i>	199

Lista de Apéndice

	Pág.
Apéndice A. Variables de medición	133
Apéndice B. Carta aval del Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI) UIS	136
Apéndice C. Formato de tamizaje.....	137
Apéndice D. Consentimiento informado.....	139
Apéndice E. Signos y síntomas de alarma y factores de riesgo generales frente al Covid-19	155
Apéndice F. Datos sociodemográficos del participante.....	156
Apéndice G. Formato de evaluación prueba de mini-Mental State examination.....	157
Apéndice H. Evaluación de actividad física.....	159
Apéndice I. Evaluación de calidad de vida Cuestionario whoqol-old	164
Apéndice J. Evaluación de antecedentes clínicos	170
Apéndice K. Riesgo de caídas	171
Apéndice L. Formato de evaluación de la fuerza funcional de MMII.....	179
Apéndice M. Reporte del balance dinámico con las plantillas Opengo, Moticon GMBH.....	180
Apéndice N. Protocolos de medición de las variables de medición.....	180
Apéndice O. Prueba piloto	186
Apéndice P. Resultados bruto de fase II del proyecto	212

Apéndice Q. Presupuesto 215

Apéndice R. Certificado de participación en evento internacional 215

Apéndice S. Análisis de la literatura..... 217

Glosario

Actividad física: es el movimiento corporal que generan trabajo muscular y gasto de energía por encima del basal ($> 1,5$ Equivalentes metabólicos).

Adulto mayor de la comunidad: persona 65 años o más, en Colombia mayor de 60 años que vive en la comunidad con o sin compañía.

Balance dinámico: capacidad del cuerpo humano para mantener el centro de gravedad dentro de la base de soporte durante el movimiento debido a la sumatoria de fuerzas externas y movimientos compensatorios.

Caída: Evento involuntario, no intencional, durante el cual una persona pierde el equilibrio y el cuerpo impacta contra el suelo o contra otra superficie.

Calidad de vida relacionada con salud: concepto multidimensional que depende de la salud física y psicológica, de las relaciones sociales y las características más destacadas del entorno, que pueden limitar el desarrollo de actividades importantes de la vida.

Centro de presión: el punto en el cual se aplican las resultantes de todas las fuerzas que actúan entre la base de apoyo y la superficie de soporte, representado desde proyección vertical del vector de fuerza de reacción del suelo.

Comportamiento sedentario: Actividades realizadas en posición sentado o recostado y que requieren un gasto energético menor del basal ($< 1,5$ Equivalentes metabólicos).

Envejecimiento saludable: proceso continuo para optimizar oportunidades con el objetivo de mejorar y mantener la salud física y mental, la independencia y la calidad de vida a lo largo de la vida.

Fuerza funcional de miembros inferiores: la fuerza de los miembros inferiores que funcionalmente interfiere en las actividades de la vida cotidiana que desarrolla una persona.

Funcionalidad: son los atributos físicos, psíquicos y sociales que permiten a las personas ser y hacer lo que para ellas es importante durante la vida.

Riesgo de caídas: Probabilidad que ocurra una caída en un tiempo determinado.

Resumen

Título: Correlación entre la fuerza funcional de los miembros inferiores, el balance dinámico, la actividad física y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores*

Autor. Adriana Yolima González Quintero**

Palabras claves: Envejecimiento, comunidad, riesgo de caídas, actividad física, calidad de vida.

Descripción: A nivel mundial, ocurren aproximadamente 646.000 caídas mortales anuales, siendo los adultos mayores los más afectados debido al impacto negativo que generan sobre su funcionalidad y calidad de vida. Se evaluó la fuerza funcional de los miembros inferiores (MMII) con la prueba de los 30 segundos Sit to Stand (30s-STs), el balance dinámico durante el descenso de las escaleras con las plantillas de presión OpenGo Moticon, la Actividad Física (AF) y el tiempo de comportamiento sedentario con el cuestionario mundial de actividad física (GPAQ) y se correlacionó con el riesgo de caídas evaluado con la Escala de Equilibrio de Berg y el Time Up and Go cognitivo. Se identificaron dos grupos de estudio, alto riesgo de caídas (ARC) y bajo riesgo de caídas (BRC). Participaron 35 adultos mayores de la comunidad, con promedio de edad de $69 \pm 5,6$ años, clínicamente sanos o controlados, 6 participantes para ARC y 29 para BRC. Se identificaron diferencias significativas según el riesgo de caídas para la fuerza funcional de MMII (ARC repeticiones [Rango Intercuartilico]: 9 [2]; BRC: 12 [2]; $P= 0,004$); balance dinámico (ARC: $23,4 \pm 4,16$ metros; BRC: $13,96 \pm 8,31$ metros; $P= 0,02$); AF en el tiempo libre (ARC minutos [Rango Intercuartilico]: 90 [75] minutos; BRC: 180 [300] minutos; $P= 0,02$); no se encontraron diferencias significativas en el comportamiento sedentario; sin embargo, hubo diferencias significativas en las correlaciones, siendo negativa considerable para el número de repeticiones con la prueba 30s-STs, negativa media para el total de AF del tiempo libre y positiva media para balance dinámico del pie izquierdo.

* Trabajo de grado

** Facultad De Salud, Escuela De Fisioterapia, Maestría en Fisioterapia. Directora: María Solange Patiño Segura Magister en Ciencias del movimiento. Codirectora Diana Marina Camargo Lemos Magister en Epidemiología.

Abstract

Title: Correlation between the functional strength of the lower limbs, dynamic balance, physical activity and time of sedentary behavior with the risk of falls in older adults*

Author. Adriana Yolima González Quintero**

Key Words: Aging; community; risk of falls; physical activity, quality of life.

Description: Worldwide, approximately 646,000 fatal falls occur annually, older adults being the most affected due to the negative impact they generate on their functionality and quality of life. It was evaluated the functional strength of the Lower Extremity (LE) with the 30 second Sit to Stand Test (30s-STs), the dynamic balance during the descent of the stairs with OpenGo Moticon pressure templates, the Physical Activity (PA) and the time of sedentary behavior with Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) and correlated with the risk of falls vaulted with Berg Balance Scale and Time Up and Go cognitive. Two study groups were identified, high risk of falls (HRF) and low risk of falls (LRF). 35 older adults from the community participated with an average age of $69 \pm 5,6$ years, clinically healthy or controlled, 6 participants for HRF and 29 for LRF. Significant differences were identified according to the risk of falls for the functional strength of the LE (HRF repetitions [Interquartile Range]: 9 [2]; LRF: 12 [2]; $P=0,004$); dynamic balance (HRF: $23,4 \pm 4,16$ meters; LRF: $13,96 \pm 8,31$ meters; $P= 0,02$); PA in the leisure time (HRF minutes [Interquartile Range]: 90 [75] minutes; LRF: 180 [300] minutes; $P=0,02$); no significant differences were found in sedentary behavior; however, there were significant differences in the correlations, being considerable negative for the number of repetitions with the 30s-STs test, medium negative for the total PA of free time and medium positive for dynamic balance of the left foot.

* Degree Work

** Facultad De Salud, Escuela De Fisioterapia, Maestría en Fisioterapia. Directora: María Solange Patiño Segur Magister en motricidad y desarrollo humano. Codirectora Diana Marina Camargo Lemos Magister en Epidemiología.

Introducción

El envejecimiento es un proceso individual que gradualmente genera adaptaciones morfológicas y fisiológicas que involucran el componente físico, psicológico y social¹⁻³. En el ámbito mundial se estima que el número de personas mayores de 60 años aumentará de 841 millones en 2013 a más de 2 mil millones en 2050^{1,4}. Para el 2018 en Colombia, el CENSO nacional de población y vivienda determinó que el 16,9 % de los colombianos eran mayores de 60 años (8'437.936 millones), mientras que en Santander esta población representaba el 13,2% (267.994 personas). Información más reciente del Censo Nacional de población y vivienda 2018, con una cobertura del 99,8%, determinó que el 13,4% de los colombianos eran mayores de 60 años (5,7 millones)⁵ y para 2050, se estima que la población adulta será del 23% (14,1 millones)⁶.

Las caídas son uno de los problemas de salud pública que afecta a la población adulta mayor. En el ámbito internacional, ocurren aproximadamente 646.000 caídas mortales por año, siendo la segunda causa de muerte por lesiones no intencionales en mayores de 65 años^{7,8}. Las caídas ocurren con mayor frecuencia durante la caminata^{9,10} (48%), seguida del desplazamiento en las escaleras (17%)¹⁰, el cual es biomecánicamente más demandante^{11,12}, incrementando la inestabilidad y el riesgo de caídas^{13,14}. Se ha reportado que el 75% de las caídas en escaleras sucede más frecuente durante el descenso comparado con el ascenso¹⁵; además, las personas que se caen en esta superficie, tienen 3 veces mayor probabilidad de sufrir un trauma craneoencefálico de moderado a grave comparado con un desplazamiento en terreno plano^{14,16}.

Los factores de riesgo de las caídas en los adultos mayores pueden ser categorizados como intrínsecos o extrínsecos⁸; entre los extrínsecos se encuentran la ejecución simultánea de dos tareas¹⁷, el uso de calzado inadecuado, la infraestructura de las escaleras (terreno irregular, falta

de pasamanos, inclinación de la escalera, altura y profundidad del escalón), poca iluminación y carencia de señalización (barandilla y escalón) entre otros^{12,16,18-20}.

Entre los factores intrínsecos de interés de este estudio, se encuentran la alteración del balance^{14,21}, la disminución de la fuerza muscular²²⁻²⁶ y el bajo nivel de Actividad Física (AF)^{27,28}. En la evaluación del balance dinámico durante el descenso de escaleras, Novak y Cols., 2016 observaron que los adultos mayores incrementan significativamente ($p < 0,05$) la inclinación anterior y lateral del tronco y el desplazamiento y velocidad del Centro de Masa (CM), como estrategia compensatoria para mantener el centro de gravedad dentro de la base de soporte (BS), para minimizar el riesgo de caer en las escaleras¹³.

Adicionalmente, durante el descenso de escaleras se presentan cambios cinemáticos en los adultos mayores, aumentando la duración de la zancada ($2,33 \pm 0,31$ s) y del doble soporte ($0,84 \pm 0,12$ s)²⁹. Así mismo, se presentan diferencias por edad ($p < 0,01$) y género ($p < 0,05$), las cuales se evidencian en la mayor duración de la zancada (mujeres $\bar{X} = 1,67 \pm 0,22$ s; hombres $\bar{X} = 1,45 \pm 0,18$ s) y menor velocidad del ciclo del descenso (mujeres $\bar{X} = 0,37 \pm 0,05$ s; hombres $\bar{X} = 0,42 \pm 0,05$ m/s)³⁰. Por lo anterior, los adultos mayores descienden las escaleras de forma más lenta y con mayor tiempo de duración de la zancada, que llevan a la adopción de estrategias compensatorias, tales como la posición lateral de los pies en el escalón, el uso del pasamanos y la unión de dos pasos en un escalón³⁰.

Así mismo, en las respuestas de balance dinámico durante el descenso de escaleras se ha identificado un aumento significativo ($p < 0,02$) de la aceleración del CM en adultos mayores con alto riesgo de caídas ($\bar{X} = 0,50$; $DE = 0,27$ m/s²), comparado con adultos jóvenes ($\bar{X} = 0,31$; $DE = 0,11$ m/s²)³¹. El mayor riesgo de caídas también se ha evidenciado durante la fase de apoyo unipodal, con mayor desplazamiento del CM ($77 \pm 5,2$ cm; $p = 0,04$); un margen de estabilidad negativo (-

18,0±5,2cm; p=0,04) que representa inestabilidad dinámica; una mayor velocidad del CM (0,99±0,13m/s; p=0,02) y una correlación lineal significativa entre la velocidad del CM y el impulso articular para la rodilla ($r = -0,634$; $p < 0,001$) y para el tobillo ($r = 0,651$; $p < 0,001$)¹⁴, debido a que se genera un menor ángulo articular de la rodilla (20,3±7,9°; p=0,01), del tobillo (6,7±6,6°; p=0,2) y menor control del movimiento del CM^{14,31}.

Por otra parte, los estudios de evaluación de fuerza de los Miembros Inferiores (MMII) con la prueba 30-second Sit-To-Stand (30s-STs), han identificado menos número de repeticiones en quienes cayeron comparado con quienes no cayeron en el último año (10,9±4,4 y 16,2±4,9 respectivamente), además que una alta puntuación en la prueba de 30s-STs se correlaciona con un bajo índice de estabilidad ($r = -0,576$, $p < 0,01$)²¹. Igualmente, se ha evidenciado diferencia significativa ($p < 0,01$) en los tiempos de la prueba 5 veces sit-to-stand (5 veces-STs), entre los que no habían caído (15,65±3,30s) y los que habían caído (9,82±4,46s)³².

Los hallazgos relacionados con la disminución de la fuerza y alteración del balance, demuestran que el descenso de escaleras es una tarea demandante, en la cual aumenta el riesgo de caídas debido a factores fisiológicos del individuo y del contexto (ejemplo: estructura de la escalera, tipo de superficie e iluminación entre otros)^{16,25,33}.

Además, el riesgo de caídas se incrementa por el bajo nivel de AF en adultos mayores^{27,28}. En América para el 2016 la prevalencia de la AF insuficiente en la población mayor de 18 años fue de 39,3%³⁴, mientras que en Colombia entre el 45,2 al 67% de adultos ≥ 80 años son inactivos físicamente (especialmente en estratos socioeconómicos más bajos y menor escolaridad)⁶. En el ámbito nacional, Alfonso y Cols., en 2017, en un grupo de adultas mayores de Chía, Cundinamarca ($\bar{X} = 68,4 \pm 7,6$ años) que participaron en un programa de AF, encontraron mayor riesgo de caídas en

quienes tenían el más bajo nivel educativo (55,6 %, $p=0,000$)³⁵; sin embargo, no existen más datos publicados a nivel nacional ni regional.

Finalmente, pero no menos importante, respecto del tiempo de comportamiento sedentario, los adultos mayores de 60 años de países como Estados Unidos, Australia y Reino Unido, pasan aproximadamente el 80% de su tiempo del día en este tipo de actividades, lo que representa entre 8 a 12 horas al día³⁶. Así mismo, Jefferis y Cols., midieron con acelerómetros el tiempo de comportamiento sedentario, y encontraron diferencias significativas ($p>0,5$) al comparar los adultos mayores sin reporte de caídas (621 minutos/día), con quienes sufrieron 1 caída (634 minutos/día), y 2 o más caídas (643 minutos/día)²⁸.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) esta población no sigue las pautas de AF y tiende a aumentar el tiempo en actividades de comportamiento sedentario por causas como las caídas previas y el miedo a caer, entre otras^{1,24,28,37-39}.

Los riesgos de caídas se incrementan con la edad^{8,17,40,41} y son predictores importantes de fracturas de cadera y traumas craneales^{42,43}, patologías que representan una gran carga financiera para los sistemas de salud^{44,45} debido a la atención médica especializada que estas requieren^{7,46}. Además, las caídas generan un impacto negativo sobre la funcionalidad y la calidad de vida relacionada con salud (CVRS), especialmente en las dimensiones del cuidado personal, la movilidad, las actividades cotidianas y la percepción del dolor en los adultos mayores que reportaron caídas en el último año²⁸.

En la evidencia revisada no se ha evaluado la correlación entre las variables expuestas con el riesgo de caídas durante el descenso de escaleras; la cual, es una tarea necesaria para los traslados entre diferentes niveles en la casa, en el contexto social (parques, iglesias, centros comerciales) y

laboral^{33,46,47}. Por ello, surgió el interés de analizar la correlación entre fuerza funcional de MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores de la comunidad.

Los estudios realizados en esta población se han enfatizado en objetivos diferentes al planteado en este estudio, porque son diversos los diseños metodológicos (estudios observacionales y de corte transversal) y las pruebas de evaluación utilizadas son diferentes, tal como se describirá a continuación.

La prueba 30s-STS ha sido diseñada para evaluar el desempeño muscular en una tarea funcional como lo es el paso de posición sedente a de pie y han establecido los puntajes que indican riesgo de caídas en adultos mayores⁴⁷⁻⁴⁹. En mujeres mayores de 60 años de la comunidad de España, evidenciaron que el número de repeticiones en el test 30s-STS disminuía con el aumento de la edad, encontrando diferencias significativas ($p > 0,05$) en el grupo de edad de los 65-69,9 años (18,3 repeticiones; DE:3,3) y 75-79,9 años (16,6 repeticiones; DE:3,1)⁵⁰. De otro lado, Crockett y Col., hallaron que la fuerza concéntrica (R^2 ajustada = 0,425, $p = 0,004$) y excéntrica (R^2 ajustado = 0,427, $p = 0,004$) de los extensores de rodilla son predictores significativos del rendimiento en la prueba 30s-STS⁴⁸.

En cuanto al balance, no se han determinado los cambios del CP en el adulto mayor durante el descenso de las escaleras; debido a que en algunas mediciones el balance fue evaluado de manera subjetiva (Test de Romberg)²⁷, y otras han analizado la variabilidad del CM en esta actividad mediante plataformas de fuerza^{14,31}; por tanto, para responder la pregunta de investigación se propuso evaluar el balance dinámico con las plantillas de presión OpenGo, Moticon GmbH. Es importante resaltar que durante el descenso en escaleras la demanda funcional y biomecánica de la rodilla es mayor comparado con el ascenso y la marcha a nivel^{11,12}; por lo cual, surgió la

necesidad de evaluar e identificar los posibles cambios en el desplazamiento y velocidad del desplazamiento del CP y su relación con el riesgo de caídas.

Teniendo en cuenta los resultados de investigación y que el uso de los grupos musculares como extensores y flexores de rodilla y cadera intervienen tanto en la tarea de sentarse y ponerse de pie⁵¹ como en bajar las escaleras^{52,53}, es necesario evaluar la correlación del desempeño del test 30s-STS y el balance dinámico durante en el descensos con el riesgo de las caídas, pues son actividades funcionales de los adultos mayores de la comunidad; de esta manera, los resultados podrían explicar los factores neuromusculares que se correlación con el riesgo de caídas en estas actividades.

La AF es un indicador de envejecimiento saludable y activo^{1,4,54-56}; al respecto, la literatura reporta que la práctica regular de AF reduce el riesgo de caídas^{57,58}; del mismo modo, los adultos mayores con alteraciones en las respuestas de equilibrio realizan menor AF de moderada a vigorosa (AFMV), comparado con aquellos que presentan mejor balance (16,1 vs. 22,8 minutos al día respectivamente, $p=0,05$)²⁷. Otros autores han identificado un mayor número de minutos por día dedicados a la AFMV en personas que no reportan caídas (40 minutos; IC 95%: 34,42), comparado con quienes caen con frecuencia (24 minutos; IC 95%: 21,27)²⁸. Sin embargo, la evidencia revisada^{27,28} no reporta la AF realizada en el tiempo libre, ni las tareas en el hogar, o en las ocupaciones de esta población, debido a que sus mediciones fueron realizadas con acelerómetros; por tanto, en este estudio se utilizó el cuestionario mundial de actividad física (GPAQ, por sus siglas en inglés Global Physical Activity Questionnaire) desarrollado por la OMS para la vigilancia de la AF en la población de adultos mayores de 60 años⁵⁹⁻⁶¹.

El aumento de la edad promueve que las personas no cumplan con las indicaciones para la realización de AF para la salud^{1,27,28} y se incrementen las actividades de comportamiento

sedentario durante el día, que requieren bajo gasto energético menos de 1,5 METs (Equivalentes metabólicos), mientras están sentados o recostados viendo televisión, usando el celular, leyendo, orando o meditando. Estos comportamientos posiblemente están relacionados con la disminución de la fuerza muscular de MMII^{62,63}, el compromiso del balance, el aumento del riesgo de caídas^{27,28,57,58,64}, lo cual conlleva a limitación funcional.

El riesgo de caídas ha sido evaluado con diferentes herramientas de tamizaje y diagnóstico; ahora bien, las revisiones sistemáticas, sugieren no evaluar este riesgo empleando una sola herramienta^{65,66}. Entre los más utilizados están la Escala del Equilibrio de Berg (EEB) con una sensibilidad de 0,73 (IC 95%: 0,65-0,79) y una especificidad de 0,90 (IC 95%: 0,86-0,93); y el test de Timed Up and Go (TUG) con sensibilidad y especificidad de 0,76 (0,68-0,83) y 0,49 (0,43-0,54) respectivamente⁶⁵, mediciones que permiten determinar el riesgo de caídas durante la ejecución de tareas dinámicas y estáticas. No obstante, se ha logrado identificar una capacidad predictiva del TUG limitada en el riesgo de caídas en personas mayores sanas y que viven en la comunidad^{67,68} (población de interés); por lo cual, en este estudio, se utilizará el TUG cognitivo (TUGcog) que proporciona mayor información sobre la movilidad y el riesgo de caídas.

Los aspectos mencionados anteriormente pueden impactar en el desempeño de las actividades cotidianas e instrumentales, la autoestima, el cuidado personal, así como las relaciones familiares y sociales, afectando la calidad de vida. En la literatura revisada se ha evidenciado la correlación negativa ($r=-0,26$; $p<0,01$) entre la CVRS y el reporte de las caídas en el último año⁶⁹; por ello, en este estudio se propuso describir la CVRS según el riesgo de caídas en los adultos mayores de la comunidad. Se utilizó el cuestionario de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud – módulo para adultos mayores (WHOQOL-OLD) que incluye la percepción

en los dominios de capacidad sensorial; autonomía; actividades pasadas, presentes y futuras; participación/ aislamiento social; muerte y agonía; y la intimidad⁷⁰.

Debido al incremento en la esperanza de vida en los países en desarrollo⁷¹, es necesario mejorar el nivel de evidencia de los programas de prevención dirigidos por los fisioterapeutas⁷² a esta población y sus cuidadores⁷²⁻⁷⁵. Sin embargo, en la literatura revisada no se encontraron publicaciones que analicen simultáneamente las correlaciones entre la fuerza funcional de MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas de los adultos mayores de la comunidad. Por lo expuesto, este trabajo contribuye en la fundamentación de las intervenciones orientadas al envejecimiento saludable, la funcionalidad y la CVRS de dicha población^{37,73,76}.

Este estudio se articuló con las líneas de investigación Estilos de vida y salud; y Análisis del movimiento humano normal y alterado del Grupo de Investigación Movimiento Armonía y vida de la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander (UIS); con el fin de analizar la correlación entre la fuerza funcional de MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores.

1 Hipótesis

La hipótesis de este trabajo se fundamentó en los cambios que ocurren durante el proceso de envejecimiento en la fuerza funcional de los MMII, las respuestas de balance dinámico en el descenso de escaleras, los niveles de AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores.

Los adultos mayores de la comunidad con mayor fuerza funcional de los MMII, con menor variabilidad en las respuestas de balance durante el descenso de las escaleras, con mayores niveles de AF y menor tiempo de comportamiento sedentario tendrán menor riesgo de caídas.

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar la correlación entre la fuerza funcional de los MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores.

2.2 Objetivos específicos

Describir las características sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos y CVRS de los adultos mayores según el riesgo de caídas en los adultos mayores de la comunidad.

Comparar la fuerza funcional de los MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario según el riesgo de caídas en los adultos mayores de la comunidad.

Explorar la correlación entre fuerza funcional de los MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en los adultos mayores de la comunidad.

3 Marco Teórico

El envejecimiento es un proceso dinámico, progresivo e irreversible, asociado con aspectos biológicos, psicológicos y sociales, que están a su vez influenciados por factores como el ejercicio, la dieta, los estilos de vida, la exposición a eventos, el ambiente, entre otros. Para comprender mejor las diferencias que ocurren durante este proceso, Spirduso⁷⁴ cita a Birren y Schroots, quienes clasificaron el envejecimiento como primario, secundario y terciario. El envejecimiento primario es normal y universal a los seres humanos, como parte de la genética de la especie y del proceso de maduración natural. El envejecimiento secundario hace referencia a las diversas patologías que

comprometen los sistemas corporales, así como su interacción con el ambiente. En tanto que el envejecimiento terciario ocurre debido al efecto acumulativo tanto cronológico como patológico.

En la literatura se encuentran diversas clasificaciones cronológicas para este grupo poblacional, sin embargo, en este trabajo se considerará la siguiente terminología: adultos mayores jóvenes entre los 60 -74 años, adultos mayores viejos entre 75-84 años, adultos mayores longevos 85-99 años y >100 años. Según la OMS y a Organización de las Naciones Unidas, se considera una persona como adulto mayor a partir de los 60 años; personas más mayores (> 80 años), centenarias (> 100 años) y supercentenarias (> 110 años)⁷⁷.

Para comprender mejor el fenómeno del envejecimiento en el contexto de este trabajo; a continuación, se presentan los aspectos más relevantes relacionados con las caídas, así como los principales cambios neuromusculares relacionados con el trabajo muscular, las respuestas de balance y la AF en adultos mayores.

3.1 Riesgo de caídas, caídas y miedo a caer en el adulto mayor

3.1.1 Riesgo de caídas

Desde el punto de vista epidemiológico, un riesgo es la probabilidad de desarrollar un evento de salud en un periodo de tiempo determinado⁷⁸, por lo cual, para esta investigación se estableció el riesgo de caídas como la probabilidad que ocurra una caída en un tiempo definido.

Los factores de riesgo de caídas son categorizados en intrínsecos siendo específicos de la persona como demográficas (edad, género y raza), sistémicos (balance, fuerza, cognición, visión) y síntomas o antecedentes clínicos (vértigo, enfermedades cardiovasculares, musculo-esqueléticas y neurodegenerativas, depresión, caídas previas, miedo a caer, uso de medicamentos), comportamentales (AF, nutrición) y extrínsecos del ambiente como infraestructura (escaleras,

andenes, superficies, señalización, iluminación), vestido (altura del tacón del calzado, caminar en medias, calzado desatado).

A continuación, en la tabla 1 se exponen los riesgos de caídas más relevantes, entre ellos, ⁸ser mujer tiene 3,38 mayor probabilidad de sufrir una caída que ser hombre; el miedo a caer desarrolla 4,4 veces más la probabilidad de caer que aquellos que no tienen este temor¹⁰.

Tabla 1

Factores de riesgo asociados con las caídas en adultos mayores

Factor de riesgo		Regresión logística univariada		
		OR	IC 95%	P
Genero	Mujer	3,38	1,72-1,66	<0,01
	Hombre			
Medicamentos de uso de un día	0 – 3	2,31	1,30-4,21	<0,01
	≥ 4			
Tener miedo a caer	Si	4,37	2,15-8,88	<0,01
	No			
Interrumpir actividades por miedo a caer	Si	2,98	1,26 – 7,02	0,01
	No			

Nota. n: número de participantes, IC 95%: intervalo de confianza del 95%, OR: odds ratio.

Los adultos mayores sanos ascienden y descienden las escaleras de forma más lenta, con mayor tiempo de duración del doble soporte, y mayor fuerza de reacción del suelo durante el descenso. Además, se presenta menor desplazamiento de la rodilla y el tobillo, debido a la co-contracción de antagonistas, por lo cual se pueden generar mayor fuerza o movimientos compensatorios en la cadera, comparado con los adultos jóvenes. Debido a la alteración de la fuerza y coordinación, la base de soporte es variable y más pequeña, el desplazamiento horizontal

y velocidad del CM es mayor, por lo tanto es menor la capacidad para el desplazamiento vertical del CM¹⁶.

En cuanto a la estructura de las escaleras, la inclinación ha mostrado tener una significativa influencia sobre los ángulos y momentos articulares durante el descenso, posiblemente relacionado con la cantidad variable de energía potencial que debe ser absorbida por el tobillo, la rodilla y la cadera durante su extensión¹². La altura del escalón, ha mostrado que a medida que aumenta la altura se requiere mayor fuerza muscular e inclinación del tronco superior, aumentando el riesgo de caídas^{13,19}, así mismo a mayor altura y menor profundidad del escalón disminuye la estabilidad. Por esta razón, en la población adulta mayor se recomiendan escalones más bajos y profundos, con una barandilla que favorezca la precisión de agarre y la coordinación, así como la estabilidad del CM^{13,16}. Otros aspectos a considerar en esta zona, son las características de la superficie (irregular, lisa, etc.), así como la iluminación, los cuales pueden generar respuestas adaptativas como disminución en la longitud y precisión del paso^{16,31}.

Bosse y Cols., en 2012 refirieron que durante el descenso de las escaleras en la fase de doble soporte, el 40% de la variabilidad de la velocidad del CM está explicado por el impulso angular de la flexión de la rodilla en adultos mayores y jóvenes, esta correlación fue significativa ($r^2=0,40$, $p < 0,001$)¹⁴.

3.1.2 Caídas

Una caída es un evento involuntario, no intencional, durante el cual una persona pierde el equilibrio y el cuerpo impacta contra el suelo u otra superficie^{7,44,79}. Aproximadamente, la tercera parte de la población de adultos mayores de 65 años que viven en la comunidad sufren caídas anualmente y esta prevalencia aumenta con la edad, mientras que el 40% de los mayores de 80 años experimentan una o más caídas al año^{7,8}. En Estados Unidos entre 20 - 30% de los mayores

que sufren una caída, desarrollan lesiones entre moderadas a graves (fracturas de cadera, traumatismos craneoencefálicos, entre otras)^{7,16,80} y aproximadamente 800.000 personas requieren hospitalización⁴⁶.

Un estudio realizado en Cali, Colombia en adultos mayores de 60 años (n:115) residentes de la comunidad con deficiente estado de salud evaluado con auto-reporte de salud (SRH), el 48,3% (P=0,006) reportó una o más caídas en el último año⁸¹. En Cundinamarca Colombia, el 36% de los adultos mayores de hogares geriátricos con edad promedio de 78 años (DE=8), presentó por lo menos una caída en los últimos seis meses. Aunque, las caídas reportadas no tuvieron consecuencias, probablemente porque se encontraban en un ambiente protegido, sin escaleras, pisos antideslizantes y el apoyo de los cuidadores²³.

3.1.3 Miedo a caer

Inicialmente fue denominado síndrome pos-caída, porque después de una caída se generaba miedo a realizar desplazamientos, con alteraciones en la marcha y disminución en la práctica de AF. El término fóbica, designa la reacción fóbica a mantenerse de pie y deambular, relacionado con el miedo a caer^{82,83}, debido a la pérdida de la confianza, temor fuera de control y como respuesta protectora que previene la ejecución de Actividades de la Vida Diaria (AVD)⁸⁴. De esta manera, se reduce la CV, se restringen las actividades, se limita la funcionalidad y se incrementa el riesgo de caídas,

El miedo a caer presenta una prevalencia del 60% y 30% en los adultos mayores con y sin antecedentes de caídas respectivamente. Este temor predispone a nuevas caídas, porque haber caído antes aumenta el miedo a caer, posiblemente restringiendo en el adulto mayor las actividades aun aquellas que no son demandantes, comprometiendo más la masa muscular y las respuestas de balance por causa de la inactividad⁸³. Sin embargo, este es un factor de riesgo de caídas

modificable con intervenciones que incluyan el entrenamiento del balance y que refuercen la confianza en la realización de actividades. Aunque, existen factores de riesgo para desarrollar temor a caer como la edad > de 80 años, el sexo femenino, la historia de múltiples caídas y la autopercepción de un mal estado de salud^{83,85}.

3.2 Fuerza muscular en el adulto mayor

3.2.1 Cambios neuronales y respuestas neuromusculares

Durante el envejecimiento, el Sistema Nervioso Central (SNC) evidencia cambios morfológicos, con reducción de las neuronas, disminución del 43% del volumen del soma de neuronas corticales en mayores de 65 años; alteración de la integridad y la longitud mielinización de axones cerebrales; pérdida del 45% de la longitud de la neurona mielinizada a los 80 años de edad (10% por década aproximadamente); y cambios en la materia blanca relacionado con la desmielinización y la pérdida axonal²⁵.

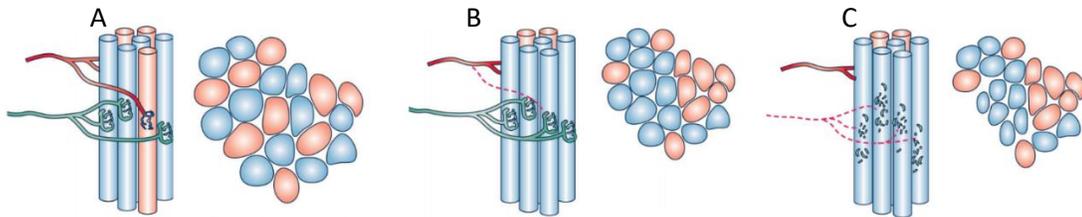
En el sistema nervioso periférico se presenta una pérdida constante de las neuronas motoras inferiores y aparente desmielinización, con reducción en el número de células de Schwann en relación con la disminución de las fibras nerviosas, generando un aumento en la longitud de los nodos de Ranvier.

Los cambios progresivos de la neurona motora inferior son significativos en la séptima década de la vida y varía de persona a persona, sugiriendo que algunos adultos son más vulnerables a este cambio que otros^{25,86}. La pérdida de motoneuronas disminuye el número de Unidades Motoras (UM) y genera desconexiones temporales de una fibra muscular y posterior reinervación de su respectivo axón o de brotes colaterales del axón adyacente (si el axón original ha colapsado), como se observa en la figura 1. Este ciclo llamado denervación-reinervación, altera la unión

neuromuscular, afectando progresivamente la agrupación del tipo de fibras. La falla en la reinervación y la degeneración axonal se manifiestan en atrofia muscular progresiva del grupo de fibras afectadas⁸⁶.

Figura 1

Impacto de los cambios en la morfología de la unidad motora en el envejecimiento muscular



Nota. En adultos jóvenes (20-30 años) se presenta una mezcla de fibras pertenecientes a diferentes unidades motoras, con una distribución en mosaico en un corte transversal (A); en adultos mayores (65-75 años) se presentan ciclos repetitivos de denervación-reinervación que llevan a que los mismos tipos de fibra se agrupen una al lado de la otra (B); y en adultos muy mayores (> 75 años) aumenta la frecuencia de degeneración axonal y/o la muerte de las neuronas motoras, que lleva a atrofia de grupos de fibras (C). Adaptado de Hepple RT, Rice CL. Innervation and neuromuscular control in ageing skeletal muscle. *J Physiol.* 2016;594(8):1965–78.

Adicionalmente, en el envejecimiento la funcionalidad de la unión neuromuscular depende de la agrina, proteína liberada por la placa terminal en la UM, que activa la quinasa específica del músculo (MuSK) con el fin de anclar receptores de acetilcolina (RACH) al citoesqueleto, para permitir que la terminación axonal apunte a la placa terminal postsináptica (ver figura 2)⁸⁶.

Estos cambios neurales y químicos se manifiestan en la disminución de fuerza absoluta y baja tasa de contracción y relajación, con umbrales de reclutamiento ligeramente más bajos, y un mayor porcentaje de tipos de UM con velocidad de conducción más lenta. Estas alteraciones pueden estar relacionadas con factores intrínsecos como la alteración de la activación de fibras nerviosas de la neurona motora y / o alteración en la transmisión de la unión neuromuscular^{86,87}.

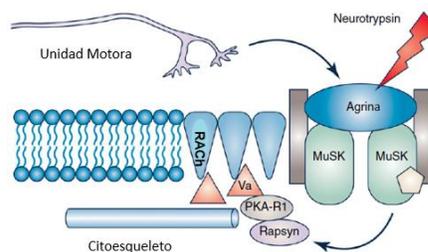
3.2.2 Cambios en las Células Musculares

Aunque no es un hallazgo universal, en adultos mayores se ha identificado que con el aumento de la edad se disminuye la activación y número de Células Satélites (CS) miogénicas⁸⁸, con pérdida en la integridad de las redes regulatorias que mantienen el nicho de CS, disminución en su actividad^{89,90}, lo cual puede conllevar a fibrosis muscular. En segundo lugar, se puede promover la disminución de las sarcómeras en serie y paralelo y la pérdida del tamaño de la fibra muscular, que afectan las propiedades mecánicas del músculo y causan reducción de la tensión y la longitud específica de fibra muscular^{62,88,89,91}.

La disminución de la masa muscular en el envejecimiento se caracteriza por atrofia de las fibras musculares (asociada a la denervación), aumento de la infiltración de tejido no contráctil (colágeno y grasa), incremento de la apoptosis, disminución del ángulo de penetración muscular y según algunos autores, disminución del número de fibras musculares^{25,88,92-96}.

Figura 2

Procesos bioquímicos de la unión neuromuscular en el envejecimiento



Nota. La agrina neural liberada de las neuronas motoras terminales activa la quinasa específica del músculo (MuSK), que a su vez recluta a Rapsin al dominio subsináptico donde actúa junto con la proteína quinasa A R1 (PKAR1) y la miosina Va (Va), para anclar los receptores de acetilcolina (RACH) al citoesqueleto. Esta red de señalización asegura que los axones terminales de la neurona motora se opongan directamente a los RACH de la membrana postsináptica para mantener una sinapsis funcional. En la unión neuromuscular, la agrina está inactivada por la proteasa endógena,

neurotrypsin. Adaptado de Hepple RT, Rice CL. Innervation and neuromuscular control in ageing skeletal muscle. *J Physiol.* 2016;594(8):1965–78.

La atrofia muscular es causada por disminución en la tasa de síntesis de proteínas musculares miofibrilares, alteración de la función mitocondrial, de las hormonas y de los factores de crecimiento insulínico y de transformación; así como disminución en un 29% del área de sección transversa de la fibra muscular con mayor compromiso en la tipo II (25–60%), que las tipo I (0–25%) y en mayor proporción en los MMII^{88,94,95,97–99}.

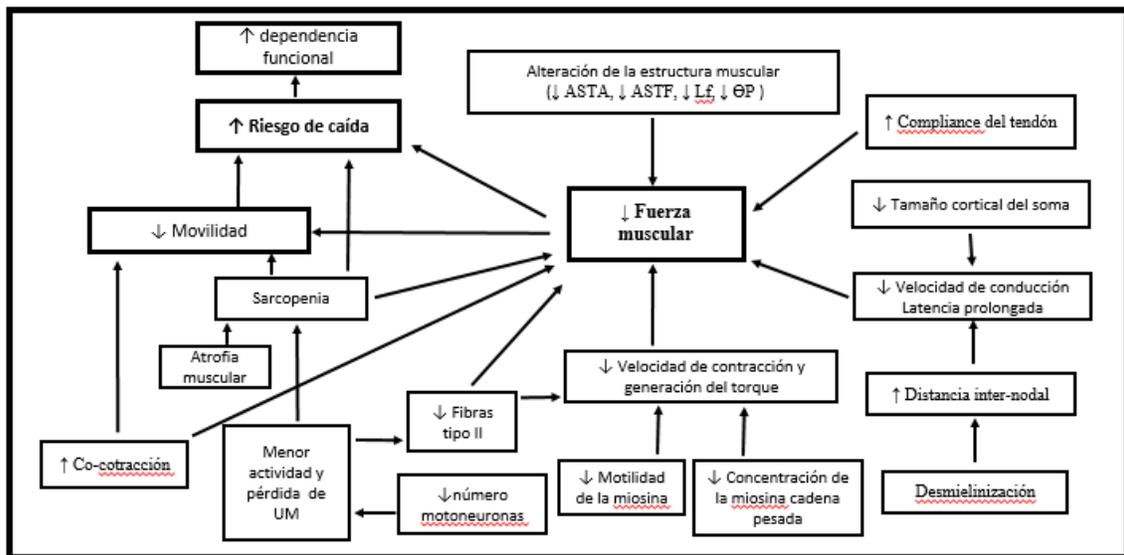
La evidencia ha señalado, un aumento en la expresión de la isoforma de cadenas ligeras de miosina-2, justificando la transformación muscular de fibras rápidas glucolíticas hacia un metabolismo más aeróbico-oxidativo (fibras de contracción más lenta)⁹⁶. Además, la disminución en la concentración de la isoformas de cadena pesada de miosina rápida, alteran las interacciones actina-miosina y generan un componente contráctil más lento, menos potente y con menor capacidad en la generación de fuerza en el musculo senescente^{25,100}. Otro cambio estructural y funcional de la actina y miosina que alteran el acoplamiento excitación contracción, es la disminución hasta del 25% en la motilidad de miosina en las fibras musculares tipo I y tipo IIa en la unión de los puentes cruzados, lo que influye en la desaceleración de la velocidad de contracción muscular²⁵.

Los cambios mencionados en la fibra muscular, especialmente en las tipo II, justifican el desacople entre la excitación neuronal y la contracción muscular, la disminución en la eficiencia de la contracción y en la producción rápida de fuerza, así como menor trabajo muscular^{16,22,86,101,102}. Estos cambios se observan en la musculatura de MMII (cuádriceps, glúteo medio y menor), con disminución en la extensión y rotación interna de la cadera, y alteración del balance en la fase de apoyo durante los ascensos y descensos, siendo algunos factores de riesgo que explican las caídas en el adulto mayor^{94,95,99,102}.

En resumen, se observa en la figura 3 las alteraciones neurológicas y musculares relacionadas con el envejecimiento que contribuyen en la disminución de la fuerza muscular e incrementan del riesgo de caídas.

Figura 3

Factores que contribuyen en la disminución de la fuerza muscular e incrementan el riesgo de caídas



Nota. ASTA: área sección transversa anatómica, ASTF: área sección transversa fisiológica, LF: longitud del fascículo, ΘP : ángulo de penación, UM: Unidades motoras. Adaptado de: McKinnon NB, Connelly DM, Rice CL, Hunter SW, Doherty TJ. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. *Ageing Res Rev.* 2017; 35:147–54; Narici M V., Maganaris CN. Adaptability of elderly human muscles and tendons to increased loading. *J Anat.* 2006; 208(4):433–43; LaRoche DP, Cremin KA, Greenleaf B, Croce R V. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: A comparison across lower-extremity muscles. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010; 20:482–8; Amaral G, Marinho H, Ocarino Ju, Silva PLP, Souza TR de, Fonseca ST. Muscular performance characterization in athletes: a new perspective on isokinetic variables. *Brazilian J Phys Ther.* 2014; 18(6):521–9; y Alexandria V. APTA. Guide to Physical Therapist Practice 3.0. 2014.

3.2.3 Sarcopenia y riesgo de caídas

Según las guías de EWGSOP (por su sigla en inglés, European Working Group on Sarcopenia in Older People), actualizadas en 2018 (EWGSOP2), la sarcopenia es un trastorno músculo esquelético progresivo y generalizado, asociado con el riesgo de caídas, fracturas, discapacidad física y mortalidad¹⁰³. La sarcopenia involucra una disminución de la masa muscular, de la fuerza muscular y/o un bajo rendimiento físico¹⁰⁴. Así mismo, está asociada con la obesidad e infiltración de grasa en el músculo (obesidad sarcopénica), cuyo aumento de la masa grasa se relaciona inversamente con la pérdida acelerada de la masa magra. Además, contribuyen en la presencia de sarcopenia los niveles bajos de AF, el sedentarismo, la nutrición inadecuada y las patologías con procesos inflamatorios crónicos¹⁰⁴⁻¹⁰⁷.

Hernan y Cols., en 2017, consideraron que la sarcopenia contribuye en la dependencia funcional e interfiere de manera negativa en la CVRS¹⁰⁸, e incrementa el riesgo de caídas en los adultos mayores. La evidencia científica muestra significativamente mayor riesgo de caídas en adultos mayores de 65 años con sarcopenia, comparado con quienes no la presentan (OR=1,60; IC 95%: 1,37-1,86; $p < 0,001$)¹⁰⁹. Así mismo, Landi y Cols., en 2012, reportaron que los adultos mayores de 80 años con sarcopenia tenían 3 veces mayor probabilidad de caer durante los siguientes 2 años, en comparación con los adultos mayores sin sarcopenia (HR=3,23; IC 95%:1,25-8,29), el modelo fue ajustado por edad, genero, alteraciones cognitivas, limitación funcional, compromiso sensorial, depresión, AF, índice de masa corporal, colesterol, diabetes, ACV, número de medicamentos y proteína Creactiva¹¹⁰.

Neves y Cols., 2018, mostraron asociación positiva de la sarcopenia con la edad ≥ 75 años, género femenino, el estilo de vida sedentario, la presencia de secuelas de ECV, artritis, y caídas (OR=2,95; IC 95%:1,07-8,09); pero no encontraron relación con la discapacidad física¹¹¹. Lo

anterior demuestra que quienes tienen disminución de la fuerza y la masa muscular presentan mayores problemas de movilidad, que quienes solamente pierden la fuerza muscular.

3.2.4 Trabajo muscular en el adulto mayor

La disminución de la masa muscular y la atrofia muscular⁸⁶, contribuye en la disminución del 30% al 40% de la fuerza muscular entre los 30 y 80 años, siendo mayor en las últimas décadas de la vida^{86,87}; lo cual puede generar discapacidad, fragilidad y compromiso en la CV⁹⁶.

En el adulto mayor se presenta una pérdida en la capacidad contráctil en los diferentes tipos de contracciones musculares. A nivel de los extensores de rodilla, algunas investigaciones han evidenciado que a los 80 años disminuye la fuerza excéntrica en un 25%, siendo menor comparada con la disminución del trabajo concéntrico en un 56% e isométrico del 46%¹¹². Mientras que, otros autores han reportado un déficit similar en las contracciones excéntricas y concéntricas, siendo de 29% y 30% respectivamente en una edad promedio de 63 años⁶³; estas discrepancias en los porcentajes reportados, pueden deberse a las diferencias en la edad de los participantes y los protocolos de medición utilizados en los estudios.

La evidencia muestra que los extensores de rodilla logran respuestas isométricas máximas en el ascenso de escaleras y exceden la demanda de la capacidad isométrica máxima durante el descenso, por lo tanto, es pobre la capacidad de respuesta frente a situaciones o circunstancias inesperadas¹¹.

En cuanto a la coactivación muscular, la demanda metabólica aumenta en los adultos mayores comparado con adultos jóvenes, mientras que la eficiencia biomecánica es similar en los dos grupos de edad. El aumento de la coactivación de antagonistas es un mecanismo

compensatorio para favorecer la estabilidad articular y mitigar el riesgo de caídas en el envejecimiento²⁵.

En la medida que se incrementa la edad, el déficit neuronal genera activación muscular incompleta durante las contracciones concéntricas e isométricas; sin embargo, la activación muscular disminuye en los agonistas y aumenta en los antagonistas, lo que puede explicar el déficit de las contracciones concéntricas. Este mecanismo puede variar según el grupo muscular, es así como la activación muscular en los extensores de rodilla es similar en jóvenes y adultos mayores, pero existe déficit a nivel de los dorsiflexores en la edad avanzada⁶³.

La evidencia reporta que el torque excéntrico es preservado ante velocidad de contracción más altas, afectando poco la producción de fuerza de tipo excéntrico; por lo cual, esta contracción se preserva en comparación con las concéntrica e isométrica con el aumento de la edad¹¹³.

La activación muscular, en adultos jóvenes es menor para la contracción excéntrica que la concéntrica y la isométrica; sin embargo, la activación muscular con el aumento de la edad en los tres tipos de contracciones es similar. Esto sugiere que principalmente se afecta la activación de los músculos agonistas en la contracción concéntrica¹¹³.

La pérdida de la masa muscular que afecta la potencia muscular se debe a que la atrofia selectiva y acelerada de las fibras tipo II tiene la capacidad de generar cuatro veces más potencia que la tipo I. La velocidad contráctil es un determinante fundamental de la potencia muscular, su disminución puede verse implícita específicamente en las caídas en los adultos mayores, llevándolos a producir menor fuerza de forma rápida para contrarrestar las perturbaciones ambientales en las escaleras^{25,26}.

Los cambios estructurales y funcionales de la actina y miosina que alteran el acoplamiento excitación-contracción, influyen en la desaceleración de la velocidad de contracción de todo músculo; así como la disminución de la concentración de miosina en la fibra muscular, conduciendo a alteración en las interacciones actina-miosina y menor capacidad en la generación de fuerza²⁵.

Por otro lado, en el envejecimiento la infiltración de la grasa y el tejido conjuntivo dentro del músculo conocido como mioesteatosis, promoviendo la generación de atrofia muscular. Estas alteraciones de la arquitectura muscular alteran la relación fuerza-velocidad, influyen en la producción de energía, y disminuyen la rigidez del tendón. Los cambios en la resistencia de los tendones durante la tracción son el resultado de cambios en la estructura tales como el aumento del 15% de la compliance del tendón, que modifica la relación longitud-tensión del músculo dado que la sarcómera supera su rango óptimo y disminuye la superposición de actina-miosina, reduciendo la producción de fuerza y provocando una desventaja funcional a los adultos mayores^{25,79}.

Los tiempos de generación de la fuerza máxima son importantes tanto en las AVD (aprox. 500 ms), como en la recuperación del equilibrio ante perturbaciones inesperadas (~200ms), que necesitan respuestas musculares rápidas y potentes, frente a las cuales el adulto mayor se encuentra en desventaja porque requiere mayor tiempo para desarrollar una velocidad máxima y adecuada^{114,101}. Por ello, surge la necesidad de analizar la fuerza de los MMII en los adultos mayores con alto y bajo riesgo de caídas, ya que los MMII se encuentran involucrados en el descenso de escaleras.

La evidencia señala que la degeneración neuronal juega un rol importante en la pérdida tanto de la fuerza como de la potencia muscular en el envejecimiento; probablemente por la

disminución del impulso para el apoyo del antepié y la inestabilidad durante el descenso de las escaleras en esta población^{25,26}. Otro aspecto a considerar es el aumento de la coactivación como mecanismo compensatorio en el envejecimiento, que inhibe la capacidad de generar energía, porque aumenta la actividad de los grupos antagonistas, probablemente por la alteración de la inhibición recíproca, lo cual disminuye la potencia muscular agonista en el adulto mayor^{25,114}.

3.2.5 Fuerza funcional de los MMII

La fuerza funcional de los MMII, para este proyecto se definió como la fuerza de los miembros inferiores que funcionalmente interfiere en las actividades de la vida cotidiana que desarrolla una persona^{21,115}. La prueba funcional STS, es un movimiento realizado sin soporte de los miembros superiores, que emplea un patrón motor comúnmente utilizado en la vida diaria, que requiere ajustes del equilibrio constantemente; por lo cual esta prueba puede revelar las limitaciones funcionales del sistema neuro-musculoesquelético^{51,116}.

Bohannon y Cols., en 2010, evidenciaron una correlación moderada entre la fuerza isométrica de la extensión de las rodilla y el desempeño en la prueba de 5 veces-STs (-0,568; $p < 0,001$) en adultos mayores entre los 50 a 85 años; así mismo, indicaron que los tiempos en la prueba reflejan la fuerza de extensión de la rodilla a lo largo de la edad, debido a que los participantes con mayor fuerza isométrica de los extensores de rodilla y más jóvenes presentaron menor tiempo en la prueba (ver tabla 2)¹¹⁷.

Tabla 2

Tiempo de la prueba de 5 repeticiones de pasar de sentado a de pie en rango de diferente edad

Edad (n)	Media \pm DE (IC 95%)	Mínimo - máximo
20-29 (36)	6,0 \pm 1,4 (5,6–6,5)	3,9–11,2
30-39 (22)	6,1 \pm 1,4 (5,5–6,8)	4,1–10,4

40-49 (15)	7,6 ± 1,8 (6,6–8,6)	5,6–13,2
50-59 (20)	7,7 ± 2,6 (6,5–8,9)	4,2–12,1
60-69 (25)	7,8 ± 2,4 (6,8–8,7)	4,7–15,1
70-79 (24)	9,3 ± 2,1 (8,4–10,1)	5,5–13,3
80-85 (14)	10,8 ± 2,6 (9,3–12,3)	5,8–17,6

Nota. n: número de participantes

Por lo anterior, la prueba de STS es una medida de fuerza funcional de los MMII, Strassmann y Cols., en 2013, observaron en la prueba STS de un minuto, que el número de repeticiones disminuyó en los grupos de edad entre 20 a 79 años, tanto en hombre como en mujeres como se observa en la tabla 3. Además, indicaron que en aquellos participantes en quienes el número de repeticiones cae por debajo del percentil 2,5 se podría considerar disminución de la fuerza y resistencia de los MMII, con una disminución promedio de 1,84 repeticiones por cada 5 años más de edad¹¹⁸.

Tabla 3

Valores de referencia de la prueba de pasar de sentado a de pie en 1 minuto en rangos de edad de 20 a 79 años

Grupo por rango de edad	Número de repeticiones							
	Hombres				Mujeres			
	P2,5	P25	P50	P75	P2,5	P25	P50	P75
20-24	27	41	50	57	31	39	47	55
25-29	29	40	48	56	30	40	47	54
30-34	28	40	47	56	27	37	45	51
35-39	27	38	47	58	25	37	42	50
40-44	25	37	45	53	26	35	41	48
45-49	25	35	44	52	25	35	41	50
50-54	24	35	42	53	23	33	39	47
55-59	22	33	42	48	21	30	36	43
60-64	20	31	37	46	20	28	34	40
65-69	20	29	35	44	19	27	33	40
70-74	19	27	32	40	17	25	30	36
75-79	16	25	30	37	13	22	27	30

Nota. P: percentil.

De igual manera, un estudio realizado en Japón, en hombres y mujeres adultos mayores jóvenes (65 a 74 años) y adultos mayores viejos (75 a 90 años), determinaron el tiempo necesario para una prueba de 10 repeticiones de STS (10-STS); siendo significativamente menor en el grupo de edad más joven ($p < 0,001$) y en hombres que en mujeres ($p < 0,001$), y el tiempo de la prueba mostró una correlación negativa con la edad tanto en hombres ($r = -0,269$, $p < 0,001$) como en mujeres ($r = -0,294$, $p < 0,001$). Los autores sugieren que la prueba de STS es una buena alternativa para revelar las limitaciones funcionales del sistema neuro-musculo-esquelético (ver tabla 4)¹¹⁶.

Tabla 4

Tiempo de la prueba de 10. repeticiones de pasar de sentado a de pie en rango de diferentes edad de adultos mayores

Sexo	Adultos mayores jóvenes	Adultos mayores viejos	ANOVA de dos vías	
			Edad	Sexo
Masculino	12,84 ± 3,15*	15,37 ± 5,15**	p < 0,001	p < 0,001
Femenino	13,39 ± 3,71*	19,60 ± 6,90		

Nota. *: Diferencia significativa de los adultos mayores viejos dentro del mismo sexo; **: Diferencia significativa de las mujeres dentro del mismo grupo de edad. ANOVA: Análisis de varianza.

Melo y Cols., 2016⁶³, reportaron que en la tensión excéntrica generada en la mayor elongación del cuádriceps (mayor rango de flexión de la rodilla), los adultos mayores presentaron mayor porcentaje de déficit de la fuerza excéntrica, posiblemente por la mayor proporción de isoformas de cadenas ligeras de miosina-2 y fibras musculares con metabolismo aeróbico-oxidativo. Así mismo, por la menor concentración de las isoformas de cadena pesada de miosina rápida y el enlentecimiento de los filamentos de actina y miosina, se genera una disminución en la velocidad de deslizamiento para desbloquear los puentes cruzados, y se disminuye la velocidad de

reclutamiento por el menor número de UM. Por tanto, las contracciones muestran mayor déficit de fuerza en los adultos mayores comparados con jóvenes^{25,96,100,113}.

Por lo expuesto anteriormente, es posible que la deficiencia en las contracciones concéntricas y excéntricas a nivel de MMII promuevan adaptaciones durante las tareas funcionales como pasar de sentado a de pie y en el descenso de las escaleras; por lo cual, la importancia de indagar sobre la correlación entre estas dos tareas y fundamentar la intervención de los diferentes tipos de contracción en los programas dirigidos a la población de adultos mayores.

3.3 Respuestas de Balance en el adulto mayor

Las respuestas de balance implican: 1) La *aferencia de estímulos sensoriales* detectando información de la posición y movimiento del cuerpo y el entorno; del sistema visual sobre los rasgos del entorno y del campo visual; del sistema somatosensorial sobre la propiocepción con aporte de los receptores cutáneos, musculares y articulares; y del sistema vestibular detectando la fuerzas angulares de aceleración y desaceleración que actúan sobre la cabeza; 2) El proceso de *integración* de la información en el SNC es flexible para la generación de respuestas y ajustes automáticos, así como para la detección de la información corporal, de la tarea o del contexto; 3) La ejecución de *ajustes o estrategias posturales*, para estabilizar el CM durante las perturbaciones, mediante respuestas de estiramiento y estrategias motoras específicas¹¹⁹⁻¹²¹.

El equilibrio dinámico permite mantener el CM dentro de la base de soporte y mantiene la estabilidad postural durante el movimiento de los segmentos corporales¹²⁰. En el descenso de escaleras, se requiere el desplazamiento del peso corporal durante el apoyo unipodal, mientras el MI contralateral dinámico está en fase de balanceo; para lo cual, deben actuar de forma articulada y sincrónica los sistemas corporales, con el fin de lograr respuestas de balance que respondan a las demandas del contexto y de la tarea^{11,120}.

Los cambios estructurales y fisiológicos en los sistemas musculoesquelético y nervioso, podrían justificar que durante el descenso de las escaleras, el adulto mayor comparado con el joven muestren mayor inestabilidad, por el aumento en las oscilaciones corporales y en la velocidad del CM^{14,31}, así como la reducción del ancho del paso y la longitud de zancada, lo cual posiblemente genere aumento en el riesgo de caída. Las diferencias mencionadas, entre los dos grupos etarios, se observa en las tablas 5 y 6.

La medición de las oscilaciones medio-laterales y anteroposteriores del CP, mediante sensores y plataformas de fuerza, para determinar la magnitud de las fuerzas verticales y horizontales de cizallamiento, son la herramienta Gold Estándar^{120,122}. El movimiento del CM corporal y su posición relativa con el CP, así como los ángulos de inclinación instantáneos entre el CM y CP pueden detectar la inestabilidad durante los desplazamientos¹²².

Durante el descenso los adultos mayores presentan mayor divergencia entre CM-CP comparado con los jóvenes (tabla 7)³⁰, lo cual podría representar un mayor desafío para el control del balance. En la tabla 8 se encuentra el comportamiento de la aceleración del CM en el descenso de escaleras de los adultos mayores comparado con adultos jóvenes.

Tabla 5

Características de balance dinámico durante el descenso de escaleras

Variable	Adulto joven	Adulto mayor
Edad, años	25±2 (N:13)	69±4 (N:13)
Velocidad AP de CM, m/s²	0,85±0,13	0,99±0,13*
Margen de estabilidad, cm	-13,6±4,9	-18,0±5,2*
Extrapolación del CM, cm	72,6±4,9	77,0±5,2*
Rango de rodilla, grados	20,3±7,9	29,7±6,7*
Edad, años	25,0±4,5 (N:20)	74,3±5,9 (N:20)
Ancho de paso, m	0,14±0,02	0,12±0,04*
Longitud de zancada, m	1,16±0,09	0,98±0,10*

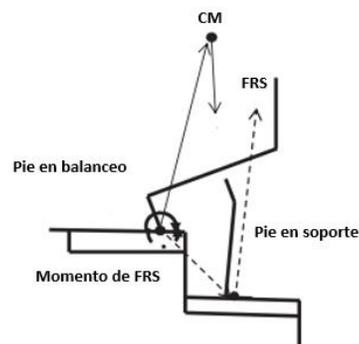
Nota. CM: centro de masa; AP: anteroposterior; Rango de movimiento; p>0,05

Tabla 6*Velocidad de la marcha en el descenso de las escaleras*

Variable	Adulto joven	Adulto mayor
Edad, años	23,7±3,0 (N:28)	67,0±8,2 (N:21)
Velocidad de la marcha, m/s	0,53±0,06	0,40±0,05*
Edad, años	25,0±4,5 (N:20)	74,3±5,9 (N:20)
Velocidad de la marcha, m/s	0,94±0,07	0,79±0,14*
Edad, años	26±3,15 (N:23)	71,25±4,85 (N:32)
Cadencia, pasos/min	110,64±10,24	103,68±15,64**

Nota. * $p > 0,001$; ** $p > 0,05$

Otra explicación para las adaptaciones en el balance dinámico, es la pobre retroalimentación visual de la extremidad posterior al descender la escalera; la cual, debe permitir la transición de un escalón a otro y por lo tanto necesita una mayor excursión horizontal, en relación con la extremidad anterior, ver figura 4¹²³.

Figura 4.*Diagrama de los vectores de fuerza durante el descenso e escaleras*

Nota. FRS: fuerza de reacción del suelo, CM: centro de masa. Adaptado de Singhal K, Kim J, Casebolt J, Lee S, Han KH, Kwon YH. Gender difference in older adult's utilization of gravitational and ground reaction force in regulation of angular momentum during stair descent. *Hum Mov Sci.* 2015;41:230–9.

Tabla 7*Divergencia entre el CM-CP durante el descenso de las escaleras*

Variable	Adulto joven, N:28	Adulto mayor, N:21
Edad, años	23,7±3,0	67,0±8,2
Distancia CM-CP,%	14,56±1,15	15,61±0,98*

Nota. *: Diferencia significativa ($p < 0,05$)

Tabla 8*Características de la aceleración del CM durante el descenso*

Variable (unidad de medición)	Adulto joven, n:8 Variabilidad (DE)	Adulto mayor variabilidad (DE)	
		Alto riesgo de caída n:8	Bajo riesgo de caída n:7
Edad (años)	26 (4)	72,1 (3,8)	79,3 (6,4)
Aceleración CM AP (m/s ²)	0,68 (0,22)*	0,76 (0,48)	0,64 (0,32)
Aceleración CM ML (m/s ²)	0,31 (0,11)*	0,50 (0,27)	0,43 (0,22)
Aceleración CM vertical (m/s ²)	0,87(1,58)	0,61 (0,27)	0,66 (0,43)
Desplazamiento AP entre CM y el tobillo (cm)	1,1 (0,3)	1,0 (0,3)	0,9 (0,2)

Nota. n: número de participantes, DE: desviación estándar; CM: centro de masa; AP: anteroposterior; ML: medio-lateral, *: diferencia significativa ($p < 0,05$) entre adulto joven y adulto mayor con alto riesgo de caída.

3.4 Actividad física en el adulto mayor

AF es definida como el movimiento corporal producido por la contracción muscular, que genera mayor gasto energético comparado con el nivel basal^{54,124}, que hace referencia a las actividades no estructuradas incorporadas en la vida diaria, las cuales se pueden clasificar en actividades ocupacionales, deportivas, de acondicionamiento físico, domésticas u otras; además, la práctica regular de AF mejora la condición física y promueve un estado de bienestar^{125,126}, y el

tiempo de comportamiento sedentario descrito como las actividades realizadas en sedente o recostado con un gasto energético $\leq 1,5$ Equivalentes Metabólicos (METs)³⁸.

3.4.1 Recomendaciones de Actividad física para adultos mayores de 65 años

La OMS recomienda la actividad aeróbica con intensidad moderada un mínimo de entre 150 a 300 minutos en la semana (30 a 60 minutos / día), o intensidad vigorosa mínimo de entre 75 a 150 minutos durante la semana (20 a 30 minutos / día), o una combinación equivalente en las dos intensidades. Para los mayores de 65 años, se tiene en cuenta la AF realizada en el tiempo libre o durante los desplazamientos cotidianos, tareas ocupacionales o domésticas, juego, deporte o ejercicio programado en el contexto propio de actividades diarias, familiares y comunitarias. Para las personas con movilidad disminuida o limitación de la AF, la recomendación es que sean tan físicamente activos como sus habilidades y condiciones lo permitan^{124,127}.

La AF ligera en actividades que involucran los movimientos corporales, trabajo muscular y gasto energético, con un aumento de la frecuencia cardíaca (FC) no más allá del 50 a 60% de la FC máxima (FC_{máx}), sin evidenciar sudoración importante, ni mayor esfuerzo de la persona. Mientras que la AF moderada incluye un esfuerzo físico con aumento del FC (inferior al 85% de la FC_{máx}) y frecuencia respiratoria (tres a cinco veces por encima del estado de reposo), involucra actividades de caminatas enérgicas, ciclismo a un ritmo moderado, limpieza y jardinería moderada, juegos y actividades divertidas. En cambio, la AF vigorosa es determinada como la actividad de aumento significativo de la FC (sobre el 85% de FC_{max}), la frecuencia y trabajo respiratorio, que dificulta el hablar fluidamente, actividades físicas como: trotar, correr o nadar^{128,129}.

Los datos registrados en la revisión sistemática de Sun y Cols., (2013), identificaron que los adultos mayores de 60 años no realizan la AF suficiente para promover su salud, además

encontraron un rango amplio entre el 2,4% y el 83% de los mayores cumplían las recomendaciones¹³⁰. En Colombia solo el 23,5 % de la población adulta (18-64años) de zonas urbanas realiza AF en el tiempo libre, el 51,1% de ellos cumple con las recomendaciones, siendo las mujeres las que menos las cumplen¹³¹. En 2010 Gómez y Cols. identificaron que el 62% de los adultos mayores de una zona urbana de Bogotá cumplían con la AF recomendada¹³².

Caminar es la AF de preferencia por esta población para mejorar su condición física¹³³; sin embargo, si es realizada a baja intensidad, no es suficiente para mejorar el fuerza y disminuir el riesgo de caídas⁵⁸. Otras actividades como ascenso y descenso de escaleras, incluyen trabajo aeróbico y de fuerza para MMII, pero puede estar contraindicado en personas que requieran ejercicio controlado, con baja carga de estrés en MMII (ejemplo: osteoartritis de rodilla)^{54,55,124,134}.

El incremento de la edad trae consigo el declive fisiológico en los diferentes sistemas, que impactan negativamente en la funcionalidad, restringiendo la práctica de AF y aumentando los factores de riesgo de caídas^{55,130,135}; así mismo en Colombia, entre las barreras asociadas a la realización de la AF se encuentran "miedo a sufrir una lesión" (PR=0,86; IC 95% 0,76 a 0,96) y practicarla "sin compañía" (PR=0,85; CI 95%: 0,74-0,98)¹³⁶. La práctica de AF es un factor modificable y adoptarla o mantenerla como estilo de vida, ha mostrado tener beneficios en la prevención de enfermedades no transmisibles (ENT) y la propagación de sus afecciones. En cuanto a la intensidad de la AF, la AFMV ha mostrado tener efectos positivos sobre el rendimiento físico y la fuerza muscular^{28,130,135,137,138}, influyendo positivamente en el riesgo de caídas, en la funcionalidad³⁷, promoviendo un envejecimiento saludable⁴, mejorando el estado de salud y la CV^{56,76}; mientras que adultos mayores con nivel de AFL (comparado con nivel de AFMV) tienden a ser más frágiles y a tener múltiples disfunciones que comprometen el control del equilibrio, posiblemente aumentando el riesgo de caída^{28,58}.

Un estudio de corte transversal asoció el historial de caídas y el miedo a caer con la AF medida con acelerómetro durante 7 días, en 1593 adultos mayores que viven en la comunidad con promedio de edad 78,3 años (rango 71–93). Los hombres que no sufrieron caídas realizaron más pasos por día (4968; IC 95%: 4826, 5110), comparados con los que caen de forma recurrente (3417; IC 95%: 3101, 3737). Los minutos por día de AF de moderada a vigorosa fueron mayores en el grupo sin caídas (40; IC 95%: 34, 42), comparado con quienes cayeron con recurrencia (24; IC 95%: 21, 27); además, se presenta un menor número de eventos de caídas en los últimos 12 meses en personas que realizan AFV que aquellas que realizan AF ligera (AFL)²⁸. Es claro que los adultos mayores no cumplen con las recomendaciones, y su nivel de inactividad física es alta, lo cual tiene implicaciones en la salud y CV de esta población.

Ahora bien, es importante definir algunos conceptos a tener en cuenta durante la medición de AF. El primero de ellos es la tasa metabólica en reposo (TMR), que representa la cantidad de energía necesaria para mantener las funciones corporales básicas en estado de reposo. Así mismo el Gasto Energético (GE) indica, es la energía consumida por el organismo, desde el metabolismo basal hasta una actividad realizada; la cual, depende de la TMR, la termogénesis endógena y la actividad. Para finalizar esta primera parte, citaremos el GE de actividad (GEA) que es la cantidad de energía metabólica básica utilizada en una AF¹³⁹.

El GE se expresa en METs, los cuales se pueden estimar con base a una lista de AF, se suma el producto del tiempo de una práctica por la frecuencia de la práctica por el tiempo en minutos; un MET equivale a $3,5\text{ml}/\text{kl}\cdot\text{min}^{140}$.

No obstante, la TMR medida en adultos mayores, varía entre 2,7-2,8 ml / kg / min; esto es aproximadamente 25% menos que $3,5\text{ ml}/\text{kg}\cdot\text{min}^{141}$. Así mismo, Nagayoshi y Cols, 2019, midieron el consumo de O₂ (VO₂) y CO₂ (VCO₂), por medio de un sistema de gases espirados y

calcularon la TMR en sedente, hallando diferencia significativa ($p < 0,01$) de 0,94 (DE= 0,18) kcal/min en adultos jóvenes versus 0,82 (DE= 0,13) kcal/min en adultos mayores; así mismo, evidenciaron aumento de aproximadamente el 20% de METs en los adultos mayores comparado con adultos jóvenes en actividades de la vida diaria ≥ 3 METs (ver tabla 9), debido posiblemente a la coactivación de los músculos antagonistas¹³⁹.

En este punto, es importante reconocer que factores biológicos como la edad, el sexo y la composición corporal también influyen sobre los niveles de energía de la TMR, GE y GEA; por lo cual, el aumento de la masa grasa, la disminución de la masa magra y la alteración del metabolismo a nivel musculo esquelético (cambios en la función mitocondrial), inherentes a los cambios del envejecimiento limitan el gasto de energía^{141,142}. Estos cambios obedecen a que el GE depende del VO₂ y VCO₂ consumido, que a su vez se relacionan con la cantidad de masa magra utilizada durante la AF¹³⁹.

Intensidad de AF: esfuerzo físico necesario para la realización de una actividad, dividido en tres niveles de AF¹⁴⁰. *AF vigorosa*, determinada como la actividad que aumenta significativamente la frecuencia cardiaca (FC) sobre el 85% de FC máxima (FC_{máx}), la frecuencia respiratoria (FR) y el trabajo respiratorio con uso de músculos accesorios y aleteo nasal, dificulta el hablar fluidamente, genera sudoración dependiente de la temperatura ambiental, equivale a un gasto energético (GE) mayor de 6 METs; actividades como: trotar, correr, ciclismo o jugar fútbol^{59,143}.

AF moderada, incluye un esfuerzo físico con aumento de la FC inferior al 85% de la FC_{máx} y FR tres a cinco veces por encima del estado de reposo, también produce sudoración moderada aunque depende de la temperatura ambiente, su GE se encuentra entre 3 a 5,9 METs; involucra

actividades de caminatas enérgicas, ciclismo a un ritmo moderado, limpieza y jardinería moderada, juegos y actividades divertidas^{128,143}.

Tabla 9

METs medidos con el sistema de gases espirados de la bolsa de Douglas en adultos mayores y adultos jóvenes en diferentes actividades

Actividad	Adultos mayores (60-80 años)	Adultos jóvenes (20-50 años)
Archivar documentos en sedente	1,6±0,2 (1,3–2,0)	1,5±0,2 (1,2–2,7)*
Archivar documentos en posición de pie	2,3±0,3 (1,8–2,8)	2,1±0,4 (1,4–3,0)*
Limpiar el piso	3,0±0,6 (2,1–4,6)	2,6±0,5 (1,7–4,3)**
Lavar los platos	2,3±0,3 (1,8–3,2)	2,1±0,4 (1,4–3,1)*
Colgar y recoger la ropa	2,8±0,4 (2,2–3,6)	2,5±0,5 (1,7–3,8)**
Aspirar	3,4±0,7 (1,9–5,1)	3,0±0,7 (1,9–5,1)*
Calistenia de radio	3,7±0,6 (2,5–4,9)	3,2±0,5 (2,2–4,4)***

Nota. Media ± DE (mínimo-máximo). * p <0,05, ** p <0,01, *** p <0,001. Adaptado de: Nagayoshi S, Oshima Y, Ando T, Aoyama T, Nakae S, Usui C, et al. Validity of estimating physical activity intensity using a triaxial accelerometer in healthy adults and older adults. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2019; 5:1–7.

AF ligera, son actividades que involucran los movimientos corporales, trabajo muscular y gasto energético, con un aumento de la FC no más allá del 50 a 60% de la FC_{máx}, sin evidenciar sudoración importante, ni mayor esfuerzo de la persona y permite una conversación fluida, con un GE entra 1,6 a 2,8; trabajo ligero en bipedestación, caminar despacio, sentado pescando^{128,143}.

Los dominios en el que se desarrolla la AF, representan la *AF relacionada en el trabajo*: AF realizada en el trabajo durante al menos 10 minutos consecutivos, *AF doméstica*: caminar o usar una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en los desplazamientos y *AF de tiempo libre*: practica de algún deporte durante al menos 10 minutos consecutivos, finalmente el *tiempo de comportamiento sedentario*: tiempo dedicado a realizar actividades en sentado o recostado en un día típico⁵⁹.

- Tiempo de comportamiento sedentario

La *vida sedentaria* se define como un estilo de vida que incluye una AF mínima y que fomenta la inactividad generada por limitaciones y/o barreras personales, ambientales, estructurales o financieras⁵⁴; el comportamiento sedentario es un factor perjudicial de riesgo de caídas⁵⁷. Por lo anterior, los programas de prevención y rehabilitación deben contemplar estos factores modificables como la AF, el tipo de EF y el tiempo sedentario para promover la disminución en la magnitud del riesgo de caídas.

El comportamiento de tipo sedentario de manera prolongada en el día aumenta el riesgo de presentar problemas sobre la salud física y mental, aun en personas mayores activas físicamente. A medida que aumenta la edad se aumenta las actividades de comportamiento sedentario, un adulto mayor pasa entre el 60-80% del tiempo en actividades sentado mientras está despierto; lo cual, representa 8 a 12 horas^{36,57,144}. No se ha establecido un intervalo de tiempo para la realización de este tipo de actividades; sin embargo, la OMS recomienda que los adultos mayores limiten sus actividades sedentarias y sustituir las por actividades físicas de cualquier intensidad¹⁴⁵.

La literatura revisada, reportó el tiempo en minutos diarios de comportamiento sedentario que pasaban los adultos mayores sin caídas (\bar{x} :621; IC95%: 616-625 minutos/día), con 1 caída (\bar{x} :634; IC95%:623-546 minutos/día) y con 2 o más caídas (\bar{x} :643; 95%:631-654 minutos/día) en el último año; sin embargo, no identificaron significancia, pero sí que los adultos mayores que caen con mayor frecuencia pasan en promedio 20 minutos más al día en este tipo de actividades, posiblemente reduciendo el volumen y el nivel de AF diaria, lo cual puede tener como consecuencia pérdida de fuerza, alteración del balance y en la independencia funcional²⁸.

Todos los aspectos mencionados muestran la necesidad de analizar la fuerza funcional de MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario como factores de riesgo correlacionados a las caídas en la población adulta mayor; de esta manera, fundamentar programas enfocados en la realización de AF para disminuir las actividades sedentarias, mejorar la fuerza de MMII y las respuestas de balance ante estímulos desestabilizantes evitando los fatales desenlaces que las caídas pueden generar.

3.5 Calidad de vida relacionada con salud en el adulto mayor

La OMS define la CV como la percepción subjetiva de cada persona sobre su propia vida, teniendo como referente los sistemas de valores y la cultura, en relación con sus objetivos, expectativas, normas y preocupaciones⁷⁰. Por lo cual, la CVRS es un concepto multidimensional, depende de la salud física y psicológica, de las relaciones sociales y las características más destacadas del entorno, que limitan el desarrollo de actividades importantes para la vida¹⁴⁶⁻¹⁴⁸.

Durante el envejecimiento, las habilidades motoras son importantes para mantener la funcionalidad e independencia en las actividades diarias; esto a su vez, influye en que las personas logren satisfacer su CVRS^{147,149}. Padron y Cols., en 2018, identificaron compromiso significativo en la CVRS ($p < 0,05$) en los adultos mayores con alto riesgo de caídas; las dimensiones de movilidad, autocuidado y actividades de la vida diaria fueron las más afectadas, pero sin diferencia significativa¹⁵⁰. Tornvall y Cols., en 2016, identificaron en adultos de 85 años que el riesgo de caídas influye un 21% sobre la CVRS ($p < 0,01$)¹⁵¹. De manera similar, Noh y Cols. en 2017, en una población de 38,627 adultos mayores de 65 años; determinaron que ser mujer, tener 2 o más comorbilidades, tener problemas de movilidad, de autocuidado, dificultad para desarrollar las actividades habituales, sentir dolor y tener ansiedad o depresión, tienen mayor probabilidad para

sufrir lesiones por una caída, que quienes no presentan ninguna de las dificultades mencionadas, así como se observa en la tabla 10¹⁵².

La fuerza muscular, el balance dinámico, la práctica de AF y el tiempo de comportamiento sedentario son fundamentales para mantener la independencia funcional^{14,153}; lo cual, podría aportar en un proceso de envejecimiento saludable, en la disminución del riesgo de caídas y contribuiría en el mejoramiento de la CVRS.

Tabla 10

Modelo de regresión logística bivariado de lesiones por caída en los adultos mayores

Variable	Subcategoría	OR ajustado (95%IC)
Sexo	Masculino	-
	Femenino	1,19* (1,116-1,263)
Número de enfermedades crónicas	Ninguna	-
	1+	1,26*(1,145-1,377)
	2+	1,31* (1,197-1,430)
Movilidad	Sin problemas	-
	Algunos problemas	1,13**(1,044-1,231)
	Incapacidad	0,93 (0,723-1,203)
Autocuidado	Sin problemas	-
	Algunos problemas	1,19*(1,107-1,300)
	Incapacidad	1,133 (0,871-1,473)
Actividades usuales	Sin problemas	-
	Algunos problemas	1,15** (1,060-1,252)
	Incapacidad	1,48* (1,192-1,849)
Dolor / malestar	Ninguno	-
	Nivel leve	1,34* (1,265-1,470)
	Nivel extremo	1,7* (1,498-1,917)
Ansiedad / depresión	Ninguno	-
	Nivel leve	1,12** (1,044-1,198)
	Nivel extremo	1,44* (1,226-1,698)

Nota. IC 95%: intervalo de confianza del 95%, OR: odds ratio, *p<0,001; **p<0,01.

4 Materiales y Métodos

4.1 Diseño del estudio

Atendiendo a los objetivos planteados anteriormente, se realizó un estudio observacional, analítico de tipo corte transversal^{164,154}.

4.2 Descripción de la población de estudio

Estuvo conformada por adultos mayores entre 60 y 80 años de edad, clínicamente sanos o clínicamente controlados o estables, de ambos géneros y residentes del área metropolitana de Bucaramanga. Las mediciones se realizaron entre marzo a julio de 2021, por medio de entrevistas por video llamadas y evaluaciones presenciales en el domicilio de los participantes.

El estado clínicamente sano o clínicamente controlados o estables, fue determinado por un auxiliar de investigación (médica anestesióloga) con experiencia de 9 años en la atención de adultos mayores; quien realizó un examen médico integral, esta valoración fue certificada para cada participante antes de ingresar al estudio.

Criterios de inclusión

Adultos mayores que:

- Cumplieron con una puntuación mínima de 24 en el test Mini Mental (MMSE)¹⁵⁶⁻¹⁵⁹. La puntuación mínima de 24 en el test MMSE, indica una cognición normal, así como la capacidad de los participantes para pensar y realizar tareas cotidianas durante la ejecución de las pruebas de este estudio¹⁵⁶⁻¹⁵⁹.
- Presentaron capacidad de realizar desplazamientos, ascenso, descenso de escaleras, pasarse de la cama o de la silla, cambiar de sillas de manera independiente, sin ayudas externas, ortésicas o protésicas.
- La capacidad de realizar desplazamientos, ascenso y descenso de escaleras de manera independiente, sin ayudas ortésicas o protésicas; estos son criterios específicos de las pruebas

desarrolladas durante el estudio. Además, la intención fue evaluar la capacidad del adulto mayor para realizarlo de manera independiente.

- Presentaron glaucoma controlado, se solicitó el examen de la presión intraocular; presentaron antecedentes de retinopatía y se les solicitó el examen de la agudeza visual. La agudeza visual es un factor de riesgo de caídas.
- Reportaron antecedente de depresión y se les aplicó la escala de depresión de Yesegava geriátrica, identificando que estaba controlada. La depresión no controlada puede influir sobre la comprensión y la atención en el desarrollo de las pruebas ^{160,161}.

Criterios de exclusión

Se excluyeron de este estudio los adultos mayores que presentaron uno o más de los siguientes criterios:

- Parálisis de los dorsiflexores y evertores ¹⁶²⁻¹⁶⁴, debido a neuropatía periférica, porque presentan cambios metabólicos e inflamatorios, que llevan a una reducción en la masa magra, fuerza muscular, capacidad funcional, pérdida de sensibilidad térmica y vibratoria, disminución en la velocidad de conducción del nervio motor, aspectos que interfieran en la movilidad y el balance dinámico, limitando la ejecución de actividades funcionales ¹⁶²⁻¹⁶⁴.
- Secuelas de accidentes cerebrovasculares ¹⁶⁵, porque se puede alterar el control del movimiento, el equilibrio y la cognición, y generan deficiencias funcionales en la marcha, en los traslados, los desplazamientos, los ascenso y descenso en escaleras ¹⁶⁵.
- Enfermedades neurodegenerativas ¹⁶⁶ (Parkinson, Alzheimer, esclerosis múltiple, entre otras ¹⁶⁷⁻¹⁷⁰), enfermedades crónicas (diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrosis pulmonar, enfermedad renal ¹⁷¹⁻¹⁷⁴); enfermedades que pueden generar la pérdida

neuronal y síntomas progresivos que alteran la función de memoria, movimiento y/o coordinación¹⁶⁷⁻¹⁷⁰.

- Trastornos musculoesqueléticos^{175,176} inflamatorios activos (artritis o artrosis moderada o severa en MMII; artroplastia de rodilla o cadera; remplazo de rodilla o cadera; fracturas, esguince o desgarro muscular de extremidades inferiores en los últimos 12 meses), no inflamatorios (osteoporosis), y/o cáncer; debido a que las manifestaciones de atrofia de las fibras musculares que se genera, disminuyen la fuerza y resistencia muscular; y/o la presencia de inflamación y dolor podrían interferir en las mediciones de riesgo de caídas, fuerza funcional de MMII y balance dinámico^{16,177}.
- Alteraciones visuales como cataratas sin tratamiento quirúrgico, glaucoma no controlado, alteraciones auditivas que requieran de audífono, y/o vértigo; estas condiciones o patologías interfieren con el equilibrio durante el ascenso y/o descenso en escaleras.
- Hernia discal, debido a la debilidad, alteración de la sensibilidad y reflejos que genera el progreso de esta patología y la presencia de dolor que interfiere en la producción de fuerza de MMII^{178,179}.
- Hipertensión no controlada, infarto agudo del miocardio en los últimos 12 meses, angina inestable o uso de marcapaso, aneurisma en la aorta, insuficiencia cardíaca congestiva; podrían limitar la medición de fuerza funcional de MMII¹⁶.
- Terapia con medicamentos como sedantes hipnóticos (benzodiazepinas, trazodona, quetiapina), psicotrópicos, antipsicóticos (clozapina, levomeprozina, quetiapina), opioides (tramadol, codeína, morfina) y/o anticonvulsivantes¹⁸⁰; porque estos medicamentos interfieren con el estado de vigilia durante las evaluaciones¹⁸⁰.
- Presencia de dolor que restringiera directamente las pruebas desarrolladas.

- Reportaron antecedentes de obesidad y/o diabetes sin presentar el carnet de la vacuna contra el Covid19; por el riesgo de salud que representaba para los adultos mayores en el momento de la pandemia.
- No contar con escaleras (más de 5 escalones) en el domicilio, eran necesarias para la evaluación del balance dinámico.

Los criterios de selección fueron indagados con cada participante a través de una encuesta como parte del tamizaje para ingresar al estudio (Apéndice C).

4.3 Tamaño de la muestra y muestreo

El cálculo del tamaño de muestra se estimó según los resultados de la literatura científica de dos estudios observacionales, el primero evaluó la asociación entre el número de caídas en el último año con el número de repeticiones de la prueba 30s-ST²¹ (fuerza funcional de los MMII) en adultos mayores de 65 años; y el segundo estudio evaluó la asociación entre el número de caídas en los últimos seis meses, el TUG y la EEB (riesgo de caídas) en adultos mayores¹⁸¹ ver tabla 11. La estimación del tamaño de muestra se realizó con el software Stata IC 15,0, mediante la aplicación del comando sampsi (del inglés size and power for means and proportions), teniendo como criterio para el análisis de la información α : 0,05, $1-\beta$: 0,8, razón 1:1.

Tabla 11

Relación de la literatura científica incluida para la estimación del cálculo del tamaño de la muestra

Autor (año de publicación)	Número de repeticiones prueba 30-sSTS (repeticiones)		n calculado para cada grupo	n calculado total
	Presentaron caídas el último año \bar{X} (DE)	No presentaron caídas el último año \bar{X} (DE)		
Cho (2012)²¹	10,9 (4,4)	16,2 (4,9)	14	28

	Presentaron caídas 6 meses \bar{X} (DE)	No presentaron caídas 6 meses \bar{X} (DE)		
	Wrisley (2010)¹⁸¹	15,8 (8,2)	9,8 (1,6)	16
	Puntaje en EEB		8	16
	47,8 (5,3)	53,8 (2,9)		

Nota. STS: prueba pasar de sentado a de pie, TUG: Time Up to Go, EEB: Escala de Equilibrio de Berg, DE: Desviación Estándar.

Así mismo, dentro del cálculo de tamaño de muestra se estimó una posible pérdida del 20%, para un total de tamaño de muestra entre 30 - 35 participantes y un poder del 80%.

Se realizó un muestreo no probabilístico a conveniencia^{64,182}; el reclutamiento de los participantes fue mediante anuncios convocando a la población de adultos mayores de 60 años de Bucaramanga y su área metropolitana, a través de las redes sociales (Facebook, Instagram y Whatsapp) y mediante voz a voz de los mismos participantes.

4.4 Variables de estudio

En el apéndice A se describen detalladamente las variables del estudio, indicando el instrumento de medición, clasificación de la variable, escala de medición y su respectiva unidad de medida.

4.4.1 Variable de Salida

- Riesgo de caídas: se estableció con base en dos pruebas diagnósticas, la EEB^{65,183} y el TUGcog¹⁸⁴, siguiendo los resultados de estudios previos que recomiendan utilizar más de un instrumento^{65,66}, para determinar la restricción de las actividades y la disminución en la funcionalidad de las extremidades inferiores correlacionarlo con un mayor riesgo de caídas^{8,13,86,185}.

El TUGcog tiene un punto de corte para alto riesgo de caídas > 15 segundos, al evaluar el desplazamiento en una distancia de tres metros y el paso de sedente a posición de pie. Es una prueba cronometrada, fácil de administrar y de realizar por parte del participante adulto mayor¹⁸⁴. El TUGcog proporciona información sobre la movilidad y el riesgo de caídas, con una sensibilidad y especificidad de 0,8 y 0,93 respectivamente evaluada contra la EEB, un área bajo la curva ROC moderada (ROC=0,651; IC 95%: 0,55; 0,76)⁸², validez de criterio de r=0,66 comparado con EEB y reproducibilidad intra evaluador de muy alta correlación (CCI=0,94)¹⁸⁶.

La EBB determina alto riesgo de caídas con un puntaje de corte $\leq 45/56$ puntos, que se obtienen a partir de la ejecución de 14 tareas funcionales. La puntuación de cada tarea se encuentra entre 0 a 4 y cada nivel de puntuación tiene un criterio^{66,183,187}. Esta escala ha mostrado una reproducibilidad inter-evaluador muy alta, con Coeficientes de Correlación Intraclase (CCI) de 0,97 (CI 95%: 0,96-0,98) e intra-evaluador muy alta con CCI de 0,98 (CI 95%: 0,97-0,99), con validez de constructo de -0,53 relacionada con la prueba TUG¹⁸⁵ y cambio mínimo detectable que varía de 2,8 / 56 hasta 6,6 / 56 (IC 95%)¹⁸⁷.

Una vez analizada la puntuación de cada prueba, se clasificó a los participantes en alto riesgo de caídas quienes presentaron EBB ≤ 45 y/o TUGcog $> 15'$, y bajo riesgo de caídas con EBB > 45 y TUGcog $\leq 15'$. Esta variable fue medida en escala nominal dicotómica.

4.4.2 Variables explicatorias

Principales

- Fuerza funcional de los MMII: Fue evaluada con la prueba 30-sSTS, la prueba evalúa el número de veces que la persona logrará ponerse de pie y sentarse completamente durante 30 segundos, tiempo medido en segundos con el cronómetro de un smartphone.

En la prueba, el participante se sentó a la mitad de la silla, la espalda recta sin apoyo, los brazos cruzados sobre el pecho, los pies apoyados en el piso, separados a la distancia del ancho de los hombros, ligeramente atrás de las rodillas y un pie levemente delante del otro, esto para ayudar a mantener un balance en el momento de levantarse de la silla^{21,47,188,189}. El número de veces que el participante logro pararse y sentarse completamente se contabilizó en el smartphone por medio de la app “Thing Counter”.

El test 30s-STTS presenta una reproducibilidad intra evaluador buena (CCI=0,78; IC 95%: 0,70-0,85)¹⁸⁸; además han reportado un área bajo la curva ROC buena (ROC)=0,78; IC 95%: 0,69-0,89) y la alta puntuación de la prueba se correlaciona con bajo Índice de Estabilidad ($r=-0,576$, $p<0,01$)²¹.

Balance dinámico: Las variables del CP fueron medidas en cm en escala de razón y, se determinaron el cambio de la posición del CP del MI en apoyo, en las direcciones antero-posterior y medio-lateral. También se midió la velocidad del CP en cm/ seg., para establecer el cambio de posición del CP del MI en apoyo en relación al tiempo¹²⁰.

El CP, determinado por la suma de todas las fuerzas que actúan entre la base de apoyo y la superficie de soporte, representado desde proyección del vector vertical de fuerza de reacción del suelo^{120,190}. Para su medición se utilizaron las plantillas de presión OpenGo, Moticon GmbH; las cuales tienen una alta reproducibilidad intra-evaluador para el desplazamiento del CP en sentido anteroposterior, para Miembro Inferior Derecho (MID) CCI=0,7 (IC= -0,104;0,93), Miembro Inferior Izquierdo (MII) CCI= 0,76 (IC= -0,035;0,94); así como en sentido medio lateral para MID, CCI=0,8 (IC= 0,26;0,95), para MII, CCI=0,86 (IC= 0,47;0,97) y para la velocidad del desplazamiento del CP de MID CCI= 0,72 (IC= -0,036;0,093) y MII CCI=0,72 (IC=-0,047;0,93)¹⁹¹.

Para realizar el análisis de desplazamiento del CP la medida de mm se cambió a cm y velocidad del CP de mm/seg. a cm/seg., con el fin de comparar con resultados de otros estudios.

- Antecedentes de caídas: el número de caídas se indagó por medio de la pregunta “¿cuántas veces se ha caído durante los últimos 12 meses?”. Esta pregunta tiene una especificidad entre 91 y 95%, y sensibilidad entre 80 y 89%, estos valores se correlacionaron con la recopilación prospectiva de datos de caídas recolectados mediante calendarios o tarjetas postales¹⁹². La información de caídas se consignó en Formularios Google previamente diseñado; además, se determinó cuantas de estas caídas sucedieron en las escaleras. Por lo tanto, esta medición corresponde a una variable cuantitativa en escala de razón.

- Actividad Física: la AF fue medida con el cuestionario GPAQ, que presenta una buena reproducibilidad intra-evaluador con CCI: 0,79 (IC 95%: 0,68-0,85)¹²⁹, teniendo en cuenta las siguientes variables:

- Gasto energético (GE): Energía consumida por el organismo, desde el metabolismo basal hasta una actividad realizada, se expresa en Equivalentes metabólicos (METs), la unidad de medida es ml/kg*min¹⁴⁰ en escala de razón.
- Cumplimiento de las recomendaciones de la OMS de AF para la salud: que el adulto mayor en una semana típica cumpla con al menos 150 minutos de AFM o 75 minutos de AFV o una combinación de AFM-AFV logrando por lo menos 600 Mets-minutos.
- Gasto energético según el dominios en los que se desarrolla la AF: se identificarán tres dominios, AF relacionada en el trabajo, AF de transporte y AF de tiempo libre⁵⁹. La intensidad de AF y los dominios fueron medidos en escala ordinal.

- Tiempo de comportamiento sedentario⁵⁹, medida en minutos en escala de razón, se indagó sobre las diferentes actividades durante un día normal realizadas en sedente como ver televisión, leer, meditar, conversar, usar el celular, jugar juegos de mesa, entre otras.

Las variables de AF y tiempo de comportamiento sedentario fueron evaluadas con el GPAQ de manera virtual a través de la plataforma Zoom, se presentaron imágenes en la pantalla durante la video-llamada para orientar las respuestas de los participantes.

Secundarias

- Calidad de vida relacionada con salud: esta evaluación permite determinar las percepciones de una persona sobre su funcionamiento físico, psicológico y social en relación con sus objetivos, expectativas, normas y preocupaciones¹⁴⁶. La CVRS fue evaluada con el instrumento de Calidad de Vida de la Organización Mundial de la Salud – módulo para adultos mayores (WHOQOL-OLD)⁷⁰, consta de 24 ítems distribuidos en seis dimensiones (cada una con cuatro ítems), las dimensiones son: capacidad sensorial; autonomía; actividades pasadas, presentes y futuras; participación/ aislamiento social; muerte y agonía; y la intimidad. La puntuación del instrumento de WHOQOL-OLD cuenta con una escala tipo Likert para cada ítem, en un rango de 1 a 5 (puntuación 1 = nada, 2 = un poco, 3 = una cantidad moderada, 4 = mucho, 5 = una cantidad extrema), donde cada dimensión puede obtener entre 4 a 20 puntos, con un puntaje total entre 24 y 120. Por lo anterior, quien obtenga un mayor puntaje tendrá una mejor CV^{193,194}.

Acosta y col. en 2013 evaluaron la validez divergente del WHOQOL-OLD con la Escala de Depresión Geriátrica mostrando un coeficiente de correlación rho de Spearman (-0,569), así mismo, la validez convergente con la Escala de Bienestar Subjetivo mostró una correlación de (0,624). La consistencia interna ha sido evaluada para todas las dimensiones: capacidad sensorial

(0,88); autonomía (0,89); actividades pasadas, presentes y futuras (0,75); participación/aislamiento social (0,81); muerte y agonía (0,68); y la intimidad (0,57)¹⁹³.

Así mismo, Casamali y col 2019, evidenciaron que el WHOQOL-OLD aplicado virtualmente presenta una reproducibilidad prueba-reprueba con ICC: 0,9 (IC 95%: 0,83-0,94) para una muy alta correlación¹⁹⁵.

Los cuestionarios de GPQA y CVRS fueron aplicados de manera virtual, a través de la plataforma ZOOM, se compartió en campaña las preguntas, las opciones de respuesta y las imágenes en el caso de la evaluación de AF.

- Sociodemográficas:
 - Edad: años cumplidos con base en la fecha de nacimiento.
 - Sexo: según las características biológicas fueron clasificados como hombre o mujer.
 - Estrato socioeconómico: clasificación de los inmuebles residenciales según el recibo del servicio de energía¹⁹⁶.
 - Tipo de hogar: se clasifico como "vive solo/a" o "vive con otra u otras personas"¹⁹⁷.
 - Estado civil: situación de la persona determinada por su relación familiar, provenientes del matrimonio o del parentesco, que establece ciertos derechos y deberes.
 - Años de escolaridad: grado más alto finalizado dentro de la estructura del sistema de educación en Colombia¹⁹⁸.
- Antropométricas: talla medida en metros y peso en kilogramos, en escala de razón.
- Antecedentes clínicos:
 - Sensibilidad a la presión táctil: determina el déficit de la sensibilidad protectora, definida como el nivel de déficit sensorial, donde una persona puede sufrir una lesión sin un antecedente de trauma¹⁹⁹, fue evaluada mediante la prueba de monofilamento de Semmes-Weinstein

(SWM)²⁰⁰. Esta prueba medida en escala nominal dicotómica, presenta buena sensibilidad de 0,84 (IC 95%: 0,32 - 0,74) y especificidad de 0,83 (IC 95%: 0,78 - 0,94) para detectar neuropatía periférica diabética²⁰¹.

- Tipo de comorbilidades: esta información fue indagada mediante la pregunta ¿De cuál o cuáles enfermedad (es) sufre usted?, las enfermedades se clasificaron según el tipo de comorbilidad en: alteraciones visuales, hipertensión, accidente cerebrovascular, IAM (más de 12 meses), ASMA, insuficiencia renal, diabetes, depresión, Covid19 y otras^{8,62,152}. Cada enfermedad se contó a nivel individual y se clasificaron como "si" o "no"¹⁵².
- Número de medicamentos usados diariamente: durante el examen médico, la información de esta variable se registró con la pregunta ¿Cuántos medicamentos usa actualmente?, no se tuvo en cuenta el consumo de vitaminas y/o suplementos dietarios. El número de medicamentos usados corresponde a una variable medida en escala de razón²⁰²⁻²⁰⁴.

4.5 Control de calidad de la información

La medición de las diferentes variables fue realizada por el investigador principal, quien durante el desarrollo de la prueba piloto se entrenó en la estandarización de los protocolos de evaluación (ver apéndices E-N). Así mismo, durante la recolección de los datos se registró la información en los formatos de Google Forms del correo del proyecto (proyecto.riesgodecaidasam@gmail.com).

La calidad de la información se controló verificando el diligenciamiento completo de todos los cuestionarios e instrumentos de evaluación, con las unidades de medidas correspondientes y acordes con las respuestas de cada participante. Adicionalmente, se revisó la exactitud del registro de los valores numéricos con sus cifras decimales, y se elaboró la base de datos de Excel para

digitar los valores con 2 decimales y los datos correspondientes a cada evaluación. Finalmente, los datos recolectados en este estudio se digitaron por duplicado en el programa Excel (información digitada por separado por el investigador principal y un auxiliar de investigación), posteriormente el investigador principal realizó la validación, con el comando “cf3 cod - nmed using” en el Software STATA IC 15, verificando que la información estaba completa y correspondía con los datos registrados en los formatos digitales.

5 Procedimiento

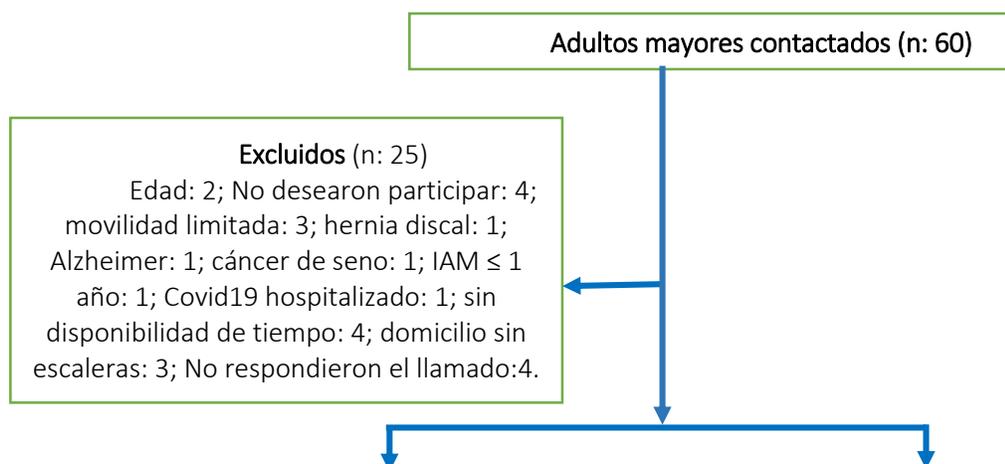
La ejecución del procedimiento se realizó en dos fases, inicialmente la prueba piloto (Apéndice O) y posteriormente se ejecutó el estudio.

5.1 Recolección y análisis de la información

Se realizó el reclutamiento de 60 participantes mediante anuncios a través de redes sociales (whatsapp, Facebook e Instagram) y mediante voz a voz de los mismos participantes, convocando a la población de adultos mayores de 60 años de Bucaramanga y su área metropolitana, de los cuales fueron excluidos 25 y un total de 35 finalmente participaron en el estudio (ver figura 5).

Figura 5

Diagrama de flujo de los participantes



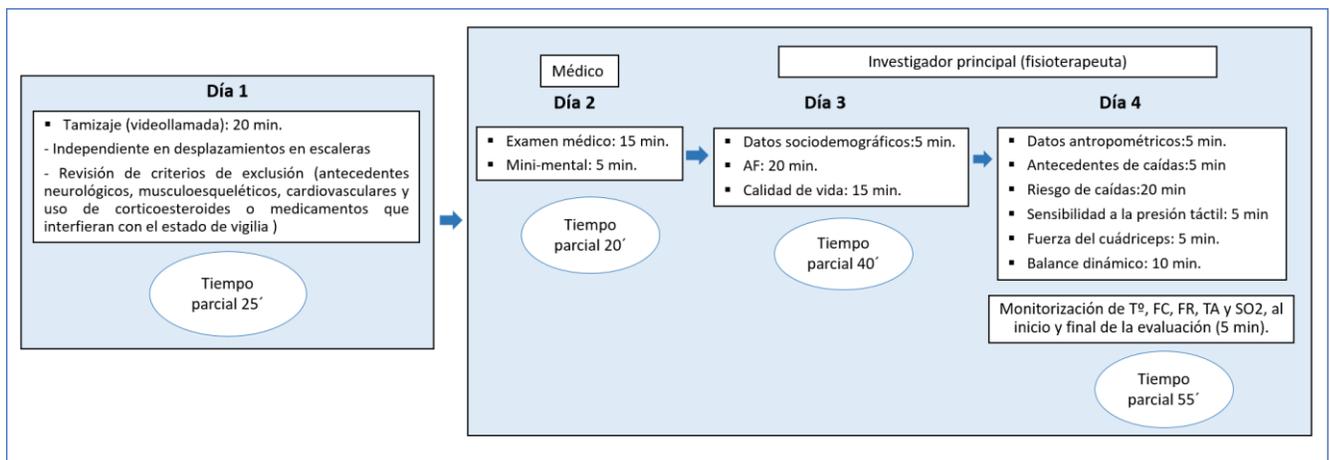
Grupo de **bajo riesgo de caídas**
(n: 29)

Grupo de **alto riesgo de caídas**
(n: 6)

Una vez reclutados los participantes, se aplicaron los protocolos de medición como se indica en el flujograma de procedimiento del proyecto (figura 6) y según los ajustes derivados de la ejecución de la prueba piloto, ver apéndice O.

Figura 6

Tiempo estimado para los procedimientos de medición



5.2 Control de posibles sesgos

- *Sesgo de selección:* Está implícito debido al muestreo no probabilístico de conveniencia que se aplicó, de ahí la asimetría en la distribución del número de participantes en los dos grupos de estudio (BRC: n29 y ARC: n6).
- *Sesgo de información o clasificación:* se minimizó porque los instrumentos y pruebas de medición fueron estandarizadas y los resultados de la reproducibilidad intra-evaluador fue entre alta y moderada (CCI: 0.55-1.00), ver apéndice O. Además, la fisioterapeuta investigadora principal, se entrenó en la aplicación de las evaluaciones en el domicilio de los participantes. Sin embargo, está implícito porque las personas tienden a sobreestimar las respuestas de los cuestionarios de auto-reporte de AF y CVRS. En la prueba de 30s-

STS y en las respuestas de los cuestionarios, se minimizó el sesgo recomendándole a los participantes evitar el consumo de bebidas con cafeína o alcohol, y dormir entre 6-8 horas el día anterior a las mediciones.

- *Sesgo de confusión*: Se encuentra implícito debido a que es un estudio observacional, pues variables confusoras como género, edad, estrato socioeconómico pueden influir en las respuestas de fuerza, balance, AF y tiempo de comportamiento sedentario; además, al realizar un análisis de los datos desde la correlación entre las variables explicatorias y el riesgo de caídas, no se estima el efecto de las variables confusoras sobre el riesgo de las caídas.

Análisis de datos

Inicialmente, se evaluó la normalidad de las variables medidas en escala de razón, mediante análisis gráfico y la prueba de Shapiro Wilk.

Para analizar los datos del estudio, según la naturaleza y distribución de cada variable, se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión, así como tablas de frecuencia. Los resultados de las variables con distribución normal o paramétricas se presentaron en promedio y desviación estándar, las variables con distribución no paramétrica en mediana y Rango Intercuartílico (RIC), y las variables cualitativas en porcentajes. También se realizó la descripción en terciles según el riesgo de caídas, para la fuerza funcional de MMII, balance dinámico, CVRS, AF y el tiempo de comportamiento sedentario.

El análisis bivariado para comparar los grupos se realizó aplicando la prueba Chi-cuadrado (X^2) para variables nominales (riesgo de caídas); U de Mann Whitney para variables en escala ordinal o de razón con distribución no normal (número de caídas, fuerza funcional de MMII, DCPML izquierdo, VDCP, distribución de presión pie derecho, AFVTb, AFTn, AFVTL, AFMTL, Total AFTL y tiempo de comportamiento sedentario); y la prueba t de Student para las variables

en escala de razón con distribución normal (DCPAP, DCPML derecho, LTCP izquierdo y derecho, distribución de presión pie izquierdo, CVRS, AFMT y Total de AF). Adicionalmente, para evaluar la correlación de las variables principales con el riesgo de caídas, se efectuó a partir de los resultados de TUGcog con el coeficiente de Spearman; pues este tipo de análisis no se validó con variables dicotómica como ARC y BRC^{205,206}.

5.3 Consideraciones éticas

Acorde con la resolución 008430 de octubre 4 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y según su artículo 11, el presente proyecto de investigación se clasifica en la categoría de Investigación con Riesgo Mínimo, debido a la realización de las pruebas físicas como el descenso de escaleras, sensibilidad a la presión táctil, riesgo de caídas y el esfuerzo moderado que el participante realizó para la medición de la fuerza funcional de MMII; esta última hubiese podido generar sensación de fatiga, disnea y sudoración, respuestas transitorias y fisiológicas del mismo esfuerzo físico con rápida recuperación en reposo y no conllevan a detrimentos músculo esqueléticos, ni de salud, ninguna de las evaluaciones es considerada invasiva.

- Principio de beneficencia: cada participante recibió un informe escrito de manera breve y clara sobre su riesgo de caídas; adicionalmente, se les proporcionó educación con respecto a las recomendaciones para la realización de AF apropiadas para la edad. Lo anterior, se realizó a través de un material virtual enviado por correo electrónico o WhatsApp y explicación personalizada a través de videollamada²⁰⁷. Así mismo, una vez decidió ingresar al estudio, se respetó la decisión de retirarse si así lo deseaba el participante o quien lo acompañará. Además, los participantes contaron con la evaluación de un médico previo a la inclusión en el estudio, para identificar que su condición de salud era apta para el desarrollo de cada una de las pruebas, y las mediciones fueron realizadas por profesionales de la salud (médico y fisioterapeuta).

- Principio de autonomía: A cada participante se le informó oportunamente y con precisión el desarrollo del estudio. Cada uno de los participantes diligenció previo al ingresar al estudio el consentimiento informado (apéndice D). Sólo participaron adultos mayores que accedieron a participar de forma voluntaria en el estudio, podían desistir en cualquier momento de continuar sin que esto represente represalia alguna.

- Justicia: todas las personas fueron tratadas de forma similar, los procedimientos han sido implementados en estudios con población similar sin reporte de eventos adversos^{63,114}. El estudio fue desarrollado bajo protocolos de medición establecidos debidamente estandarizados y explicados debidamente a los participantes. Se tuvo en cuenta todas las precauciones para proteger la intimidad de los participantes y disminuir las consecuencias sobre la integridad física, mental y personalidad de ellos. En caso que un participante sufriera algún daño, relacionado directamente con alguna de las pruebas desarrolladas, el investigador principal brindará asesoría y acompañamiento a la IPS al participante.

Los procedimientos de medición se desarrollaron en el domicilio del participante en presencia de un acompañante, fueron realizados bajo las mejores condiciones posibles de luz, favoreciendo la percepción visual, seguridad del participante durante las pruebas. Durante las mediciones se usó ropa adecuada para favorecer un adecuado desempeño de las pruebas.

Esta investigación se llevó a cabo, previa aprobación por parte del Comité Asesor de Maestría de la Escuela de Fisioterapia y la aprobación del CEINCI de la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander.

Tratamiento de datos personales

El manejo de la información personal fue solo con fines de investigación, por lo cual, en el momento de diligenciar los formatos electrónicos, a cada participante se asignó un código. Toda la información del presente proyecto fue manipulada únicamente por el investigador principal. Se garantizó la protección de la identidad de participante en el registro de fotografía y de video, que posteriormente sea expuesto en eventos académicos y/o en revistas científicas.

6 Resultados

En este estudio participaron 35 adultos mayores, con un promedio de edad de 70 ± 6 años, 71,4% mujeres; 68,6% de los estratos 3 y 4; 28,6 % en los estratos 1 y 2; y 2,8% del estrato 6. El 60% de los participantes estaba casado o en unión libre, el 71,4% vive acompañado, con un promedio 4 ± 2 personas. La talla promedio de los participantes fue de $1,56 \pm 8$ m, peso 66 ± 12 kg, y el IMC 21 ± 3 .

En la tabla 13 se presentan los resultados de la evaluación del riesgo de caídas del TUGcog y EEB, con un mayor porcentaje de los participantes en bajo riesgo (88,6%) en cada prueba. Una vez obtenido el resultado de cada prueba, se realizó la suma de los rangos para clasificar los participantes en alto riesgo de caídas ($EBB \leq 45$ y/o $TUGcog > 15'$), o en bajo riesgo ($EBB > 45$ y $TUGcog \leq 15'$). De esta manera, se encontraron 6 adultos mayores con alto riesgo de caídas (17,1%), y 29 con bajo riesgo (82,9%).

Tabla 12

Evaluación del riesgo de caídas en adultos mayores con las pruebas TUGcog y EEB

Prueba riesgo de caídas	Tiempo $\bar{X} \pm DE$	n (%)
TUGcog		
>15 (seg) Alto riesgo	$15,3 \pm 0,2$	4 (11,4)
≤ 15(seg) Bajo riesgo	$9,4 \pm 2,0$	31 (88,6)
EEB		

≤45 (puntos) Alto riesgo	46,5 ± 3	4 (11,4)
>45 (puntos) Bajo riesgo	51,9 ± 2,9	31 (88,6)

Nota. TUGcog: Time Up Go cognitive, EEB: Escala de Equilibrio de Berg, n: número de participantes, %: porcentaje, RIC: rango Intercuartilico.

En la tabla 14 se presentan las características sociodemográficas y antropométricas del grupo con alto y bajo riesgo de caídas, evidenciando que el grupo de ARC presentó sobrepeso (IMC= \bar{X} :30,7 ± 5,2), y que el grupo de BRC reportó más años de escolaridad (mediana 9; RIC: 8 años). Adicionalmente, en el grupo de alto riesgo de caídas se observa que el 83,3% son mujeres, y todos los participantes viven solos.

Tabla 13

Características sociodemográficas y antropométricas de los adultos mayores según el riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	
Características sociodemográficas			
Edad (años) $\bar{X} \pm DE$	71,9 ± 5,9	68,4 ± 5,5	0,17
Sexo n (%)			
Masculino	9 (31,0)	1 (16,7)	0,48
Femenino	20 (69,0)	5 (83,3)	
Estrato socioeconómico n (%)			
1-2	8 (27,6)	2 (33,3)	0,71
3-4	20 (69,0)	4 (66,7)	
6	1 (3,5)		
Años de escolaridad mediana [RIC]	9 [8]	4,5 [2]	0,02*
Estado civil n (%)			
Soltero	6 (20,7)	0 (0)	0,23
Casado/unión libre	17 (58,6)	4 (66,7)	
Divorciado/separado	1 (3,5)	0 (0)	
Viudo	5 (17,2)	2 (33,3)	
Tipo de Hogar n (%)			
Vive solo	4 (13,8)	0 (0)	0,33
Vive acompañado	25 (86,2)	6 (100)	
Número de personas con quienes con vive mediana [RIC]	3 [3]	3 [3]	0,82
Características antropométricas			

IMC (kg/m²) $\bar{X} \pm DE$	26,3 \pm 4,2	30,7 \pm 5,2	0,03*
Talla (cm) $\bar{X} \pm DE$	156,2 \pm 7,0	154,7 \pm 12,0	0,68
Peso (kl) mediana [RIC]	63,1 [15,6]	75,3 [25]	0,14

Nota. Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), n: número de participantes, %: porcentaje, cm: centímetros, kl: kilos, IMC: índice de masa corporal, *significancia determinada $< 0,05$.

En relación con los antecedentes clínicos (ver tabla 15), los más relevantes entre los participantes fueron: alteración visual (n:34; 97,1%), hipertensión arterial (n:19; 54,3%), COVID 19 (n:13; 37,1%) y el consumo diario de medicamentos fue ligeramente mayor para los participantes de BRC entre 0 a 4, y para el de ARC entre 0 a 2.

Tabla 14

Descripción de los antecedentes clínicos de los adultos mayores según el riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	
Alteración visual n (%)			
No	1 (3,5)	0 (0)	0,64
Si	28 (96,5)	6 (100)	
Diabetes mellitus n (%)			
No	28 (96,5)	4 (66,7)	0,017*
Si	1 (3,5)	2 (33,3)	
Hipertensión arterial n (%)			
No	15 (51,7)	1 (16,7)	0,17
Si	14 (48,3)	5 (83,3)	
Depresión n (%)			
No	29 (100)	5 (83,3)	0,03*
Si	0 (0)	1 (16,7)	
Alteración de la sensibilidad a la presión táctil n (%)			
No	28 (96,5)	6 (100)	-
Si	1 (3,5)	0 (0)	
Otras comorbilidades n (%)			
0	0 (0)	0 (0)	0,31
1	7 (24,1)	1 (16,7)	
2	9 (31,0)	0 (0)	
3	9 (31,0)	3(50)	
4	4 (13,8)	2 (33,3)	

Número de comorbilidades mediana [RIC]	2 [1]	3 [1]	0,15
Antecedente de Covid19 n (%)			
No	17 (58,6)	5 (83,3)	0,25
Si	12 (41,4)	1 (16,7)	
Antecedente de sospecha de Covid19 n (%)			
No	28 (96,5)	6 (100)	0,64
Si	1 (3,5)	0 (0)	
Número de medicamentos $\bar{X} \pm DE$	1,5 \pm 1,2	1,2 \pm 1,0	0,52

Nota. Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), n: número de participantes, %: porcentaje, RIC: rango Intercuartilico, *significancia determinada $< 0,05$.

En la tabla 16 se muestra el reporte de caídas en el último año, indicando que los adultos mayores con BRC presentaron mayor número de caídas en general (BRC, n:15, 1 a 5 caídas; ARC, n:1, 3 caídas), y caídas en las escaleras (BRC, n: 1 caída).

Tabla 15

Número de caídas en los últimos 12 meses

Número de caídas en los últimos 12 meses	Caídas en general		Caídas en escaleras	
	Bajo (n=29) n (%)	Alto (n=6) n (%)	Bajo (n=29) n (%)	Alto (n=6) n (%)
0	14 (58,3)	5 (83,3)	0	0
1	10 (34,5)	0	3 (10,3)	0
2	1 (3,4)	0	0	0
3	3 (10,3)	1 (16,6)	0	0
5	1 (3,4)	0	0	0

En el puntaje total (P= 0,66) y las dimensiones de CVRS no se identificaron diferencias significativas según el riesgo de caídas (ver tabla 17); sin embargo, en la dimensión de las actividades pasadas, presentes y futuras se obtuvo un valor de P= 0,05.

Tabla 16

Puntajes de calidad de vida relacionada con salud en los adultos mayores, según el riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	
Calidad de vida (puntaje total) $\bar{X} \pm DE$	79,1 \pm 7,3	80,5 \pm 7,2	0,66
Dimensiones calidad de vida			
Capacidad sensitiva $\bar{X} \pm DE$	9,7 \pm 2	10,7 \pm 1,6	0,3
Autonomía mediana [RIC]	13 [2]	12 [5]	0,25
Actividades pasadas, presentes y futuras $\bar{X} \pm DE$	16,1 \pm 1,9	17,8 \pm 1,7	0,05
Participación social $\bar{X} \pm DE$	15,9 \pm 1,2	15,5 \pm 1,4	0,48
Muerte y agonía $\bar{X} \pm DE$	8,2 \pm 3	8,2 \pm 0,8	0,95
Intimidad $\bar{X} \pm DE$	15,2 \pm 2,6	15,3 \pm 2,7	0,91

Nota. Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), n: número de participantes, %: porcentaje, RIC: rango Intercuartilico, cm: centímetros, kl: kilos, IMC: índice de masa corporal, *significancia determinada $<0,05$.

La puntuación del instrumento de WHOQOL-OLD cuenta con una escala tipo Likert para cada ítem, en un rango de 1 a 5 (puntuación 1 = nada, 2 = un poco, 3 = una cantidad moderada, 4 = mucho, 5 = una cantidad extrema), donde cada dimensión puede obtener entre 4 a 20 puntos, con un puntaje total entre 24 y 120. Por lo anterior, quien obtenga un mayor puntaje tendrá una mejor CV^{193,194} Para la interpretación de los terciles se consideró la percepción de la CVRS como baja, media o alta²⁰⁸.

Los resultados de la prueba de fuerza funcional de MMII mostraron diferencia significativa para la mediana y los terciles del número de repeticiones ($p=0,004$), siendo mayor para los participantes con BRC ($\bar{X}12$, RIC[2]) comparado con ARC ($\bar{X}9$, RIC[2]), como se puede observar en tabla 18.

Tabla 17*Fuerza funcional de los miembros inferiores según el riesgo de caídas*

Variable	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	
Número de repeticiones de la fuerza funcional de MMII mediana [RIC]	12 [2]	9 [2]	0,004*
Terciles de número de repeticiones de la fuerza funcional	n (%) repeticiones	n (%) repeticiones	Valor p**
Tercil 1 Baja	12 (41,4) ≤ 11	6 (100) ≤ 10	0,046*
Tercil 2 Media	8 (27,6) 12	-	
Tercil 3 Alta	9 (31,0) ≥ 13	-	

Nota. n: número de participantes, %: porcentaje, cm: centímetros, m: metros, N/cm²: newton, cm/centímetros cuadrados, **valor P corresponde a Fisher exacta, *diferencia significativa p < 0,05.

En la medición del balance dinámico no se presentaron diferencias significativas en el descenso de las escaleras para el desplazamiento, la velocidad, y el promedio de distribución del CP según el riesgo de caída. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas para la longitud de trayecto del CP izquierdo (p= 0,02), siendo mayor para el grupo de ARC ($\bar{X}23,4 \pm 4,16$), comparado con el de BRC ($\bar{X}13,96 \pm 8,31$). Adicionalmente, como se observa en la tabla 19 la distribución de la presión mostró mayores valores para la mediana del pie derecho en el grupo de bajo y alto riesgo de caídas (43,5; 51 N/cm² respectivamente).

Tabla 18.*Centro de presión según el riesgo de caídas*

Desplazamiento centro de presión	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=28) IC (95%)	Alto (n=5) IC (95%)	
Antero-posterior izquierdo (cm) $\bar{X} \pm DE$	-0,64 ± 2,61 (-1,65- 0,38)	-1,24 ± 4,01 (-6,21-3,76)	0,67

Antero posterior derecho (cm) $\bar{X} \pm DE$	0,021 \pm 3,01 (-1,14-1,19)	-2,34 \pm 3,28 (-6,41-1,73)	0,12
Medio lateral izquierdo (cm) mediana [RIC]	-0,26 [0,86] (-0,51-(-0,13))	-0,55 [-0,12] (-0,92-0,15)	0,58
Medio lateral derecho (cm) $\bar{X} \pm DE$	0,082 \pm 0,5 (-0,11-0,27)	0,06 \pm 0,74 (-0,98-0,86)	0,59
Velocidad izquierda (cm/s) mediana [RIC]	48,12 [18,22] (45,29-61,44)	46,68 [17,41] (30,77-64,39)	0,58
Velocidad derecha (cm/s) mediana [RIC]	58,68 [51,81] (56,09-84,23)	72,34 [48,38] (24,67-131,02)	0,69
Longitud del trayecto izquierda (m) $\bar{X} \pm DE$	13,96 \pm 8,31 (10,74-17,19)	23,4 \pm 4,16 (18,24-28-56)	0,02*
Longitud del trayecto derecha (m) $\bar{X} \pm DE$	14,5 \pm 8,52 (11,2-17,8)	21,2 \pm 8,15 (11,06-31,34)	0,1
Distribución de presión			
Pié izquierdo (N/cm²) $\bar{X} \pm DE$	16,1 \pm 9,32 (12,49-19,72)	16,4 \pm 11,28 (2,39-30,41)	0,95
Pié derecha (N/cm²) mediana [RIC]	43,5 [14] (34,37-45,77)	51 [7] (41,22-58,78)	0,97

Nota. cm: centímetros, s: segundos, Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), *significancia determinada $< 0,05$.

En la figura 7 se presenta el reporte generado por las plantillas OpenGo Moticon del comportamiento del CP de un participante de bajo riesgo (A) comparado con alto riesgo de caídas (B).

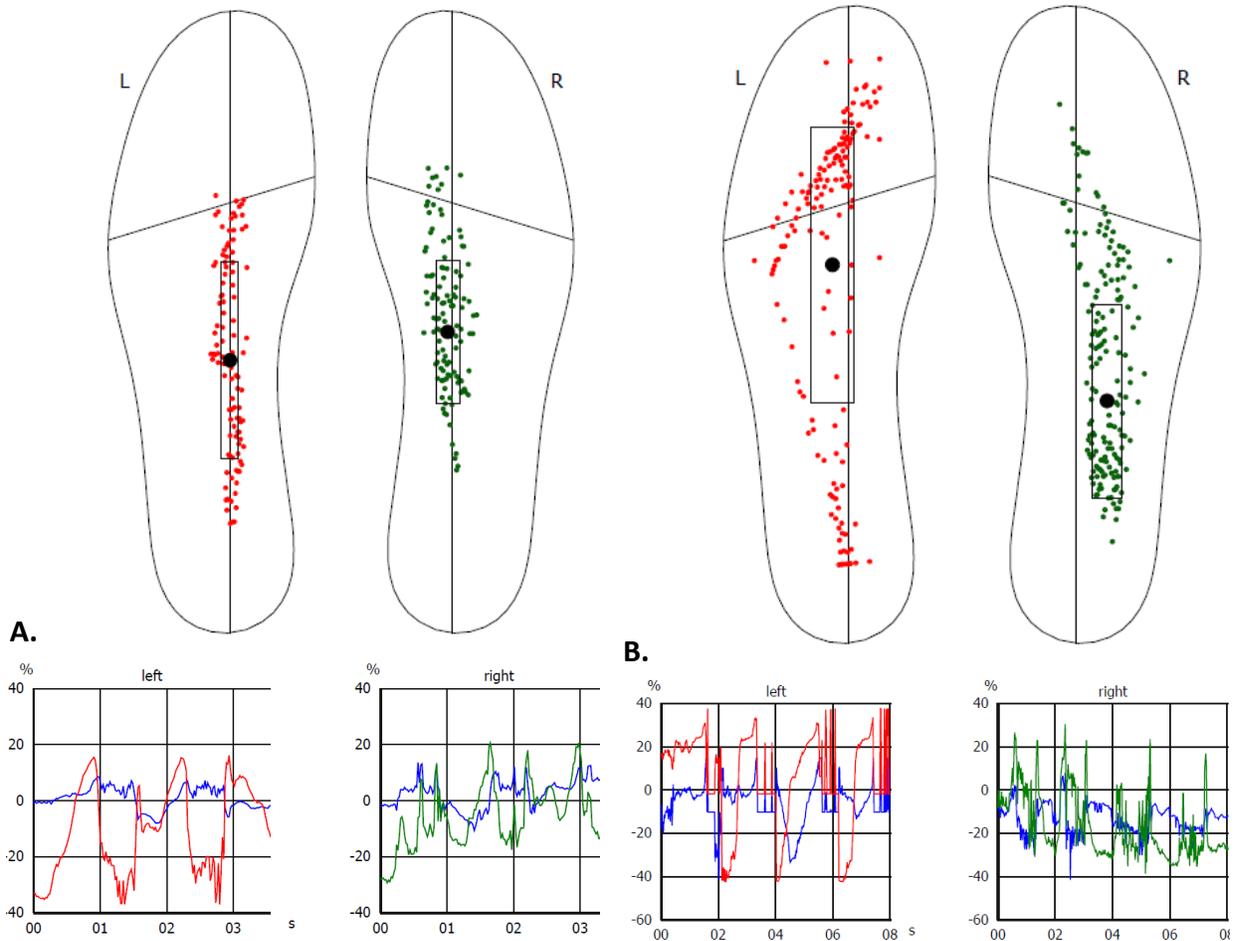
Respecto a la Actividad Física (AF) reportada por los adultos mayores, se encontraron diferencias significativas para los Mets de la Actividad Física Moderada en el Tiempo Libre (AFMTI) (P= 0,02), y para el total de Actividad Física en el Tiempo libre (AFTI) (P= 0,02); siendo mayor la mediana del grupo de bajo riesgo (720 Mets), comparada con la de alto riesgo (360 Mets).

Igualmente se encontró diferencia significativa en el porcentaje de AF realizada en el tiempo libre (p=0,02), la cual fue mayor para el grupo de bajo riesgo con 6,5% (RIC=24,9), ver tabla 19. Solamente 4 participantes reportaron AF vigorosa en el trabajo (1 persona con 20 minutos

y otra que labora en el campo con 210 minutos); y en la AF vigorosa del tiempo libre (1 persona reportó 15 minutos y otra 60 minutos).

Figura 7

Reporte del balance dinámico durante el descenso de escaleras



A. Participante con bajo riesgo de caídas.

B. Participante con alto riesgo de caídas.

Nota. L: izquierdo, R: derecho, Rojo desplazamiento antero-posterior izquierdo, verde desplazamiento anteroposterior derecho, azul: desplazamiento medio-lateral. %: porcentaje de desplazamiento, s: segundos.

En la tabla 20 se presentan en minutos los resultados de la AF según el riesgo de caída, encontrando que todos los participantes cumplieron con las recomendaciones de la OMS de AF para la salud en esta población. Adicionalmente, se encontró mayor tiempo de comportamiento sedentario en el grupo de BRC en actividades como ver televisión, leer, usar el celular y orar o meditar.

Tabla 19.

Actividad física en Mets para los adultos mayores, según el riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída		Valor p
	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	
MetsAFMTb $\bar{X} \pm DE$	3150,6 \pm 1629,8	3389,3 \pm 1712,7	0,75
MetsAFTn mediana [RIC]	120 [480]	440 [560]	0,49
MetsAFMTL mediana [RIC]	720 [1200]	360 [300]	0,02*
Total Mets AFTL mediana [RIC]	720 [1200]	360 [300]	0,02*
Total Mets AF $\bar{X} \pm DE$	4678,9 \pm 2189,3	4059,3 \pm 1853,4	0,52
Cumple con las recomendaciones de AF** n (%)	29 (100)	6 (100)	-
% AFTb $\bar{X} \pm DE$	68,9 \pm 18,6	80,9 \pm 15,5	0,15
% AFTn mediana [RIC]	3,6 [9,0]	13,2 [19,5]	0,25
% AFTL mediana [RIC]	6,5 [24,9]	6,4 [6,4]	0,02*

Nota. Mets: equivalente metabólico de la tarea, AFVTb: actividad física vigorosa del trabajo, AFMTb: actividad física moderada del trabajo, AFTn: actividad física de transporte, AFVTl: actividad física vigorosa del tiempo libre, AFMTl: actividad física moderada del tiempo libre, AFTl: actividad física del tiempo libre, AF: actividad física, **recomendaciones de AF para la salud según la OMS, Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), n: número de participantes, %: porcentaje, *significancia determinada $< 0,05$.

Tabla 20

Minutos de actividad física y de comportamiento sedentario en los adultos mayores según el grupo de riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída
----------	-----------------

	Bajo (n=29)	Alto (n=6)	Valor p
AFMTb (min) $\bar{X} \pm DE$	787,7 \pm 407,5	847,3 \pm 428,2	0,75
AFTn (min) mediana [RIC]	100 [140]	30 [120]	0,49
AFMTL (min) mediana [RIC]	180 [300]	90 [75]	0,02*
Total (min) AFTL mediana [RIC]	180 [300]	90 [75]	0,02*
Total (min) AF $\bar{X} \pm DE$	1159,2 \pm 544,4	1014,8 \pm 463,3	0,52
Cumple con las recomendaciones de AF** n (%)	29 (100)	6 (100)	-
Tiempo sedentario (min) mediana [RIC]	267 [175]	191 [123]	0,09

Nota. min: minutos, AFVTb: actividad física vigorosa del trabajo, AFMTb: actividad física moderada del trabajo, AFTn: actividad física de transporte, AFVTl: actividad física vigorosa del tiempo libre, AFMTl: actividad física moderada del tiempo libre, AFTl: actividad física del tiempo libre, AF: actividad física, **recomendaciones de AF para la salud según la OMS (todos cumplen las recomendaciones; por lo cual, no se calcula valor de P), Los valores están representados en \bar{X} : promedio, DE: desviación estándar (variables de distribución paramétricas), RIC: rango intercuartilico (variables con distribución no paramétrica), n: número de participantes, %: porcentaje, *significancia determinada $< 0,05$.

Se realizó el análisis del grado de relación según el coeficiente de correlación con la prueba de Spearman (tabla 21)^{205,209} para la variable con distribución no normal (TUGcog); mostrando diferencia significativa en la correlación negativa considerable para el número de repeticiones con la prueba 30s-STs, negativa media para el total de AFTL y positiva media para LTCP izquierdo. Las diferencias no fueron significativas para las correlaciones negativas débiles para el total de AF, el tiempo de comportamiento sedentario y la LTCP derecho (ver tabla 22).

Tabla 21.

Grado de relación según coeficiente de correlación

Rango	Relación
-0,91 a -1,00	Correlación negativa perfecta
-0,76 a -0,90	Correlación negativa muy fuerte
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable
-0,11 a -0,50	Correlación negativa media
-0,01 a -0,10	Correlación negativa débil

0,00	No existe correlación
+0,01 a +0,10	Correlación positiva débil
+0,11 a +0,50	Correlación positiva media
+0,51 a +0,75	Correlación positiva considerable
+0,75 a +0,90	Correlación positiva muy fuerte
+0,91 a +1,00	Correlación positiva perfecta

Tabla 22

Correlación de la fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas

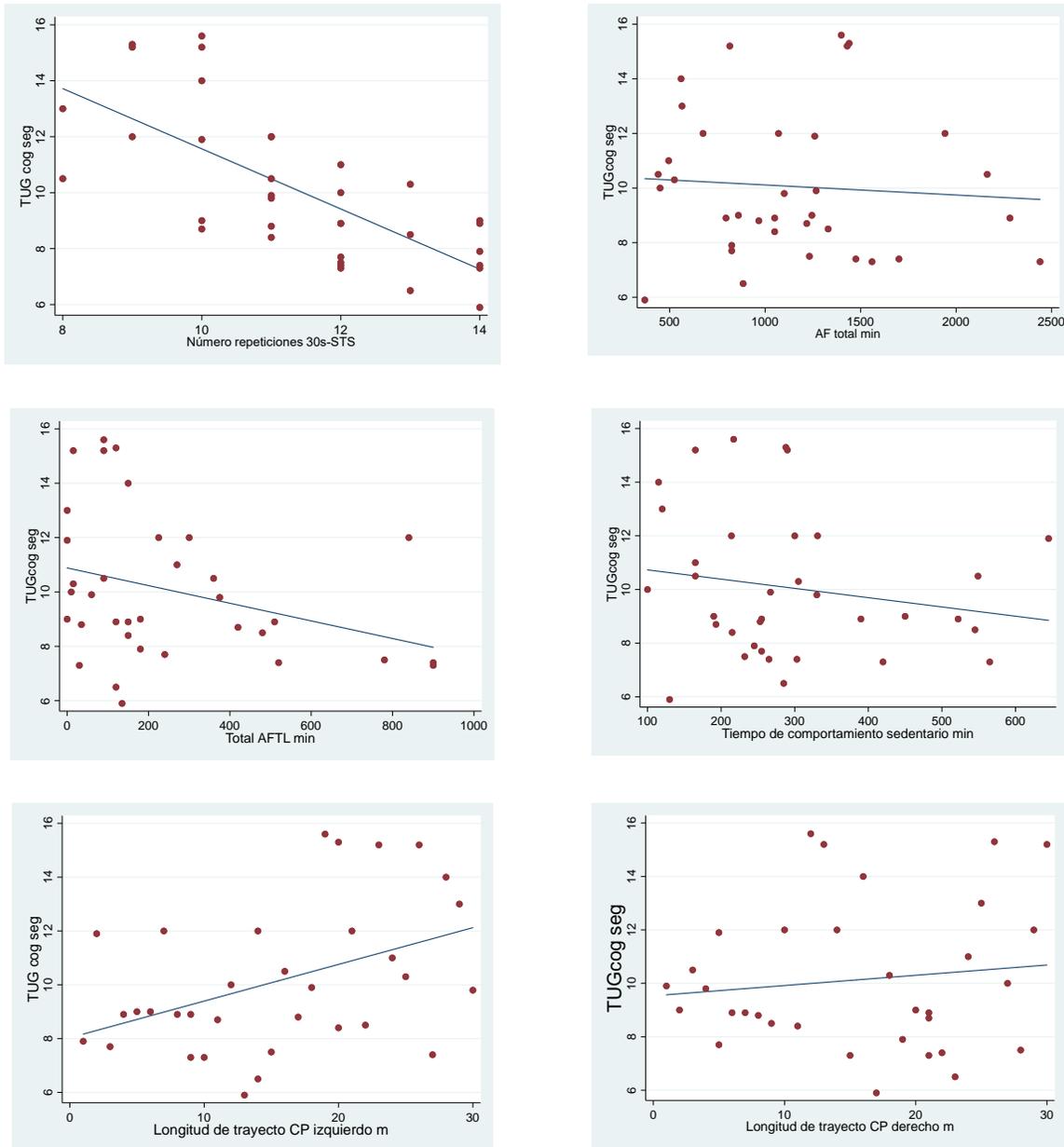
Variable	Coefficiente de correlación de Spearman	Coefficiente de correlación de Pearson
	TUGcog (valor P)	EEB (valor P)
Número de repeticiones fuerza MMII mediana [RIC] (n:35)	-0,73 (<0,001)	0,76 (<0,001)
Total AFTLmin mediana [RIC], n:35	-0,35 (0,04)	0,30 (0,76)
Total AF min \bar{x} (DE), n:35	-0,12 (0,51)	0,19 (0,27)
Tiempo de comportamiento sedentario, mediana [RIC], n:35	-0,17 (0,3)	0,28 (0,12)
LTCP izquierdo \bar{x} (DE, n:33)	0,38 (0,03)	-0,36 (0,04)
LTCP derecho \bar{x} (DE), n:33	0,048 (0,8)	0,02 (0,9)

Nota. IMC: índice de masa corporal, AFMTI: actividad física moderada del tiempo libre, AFTL: actividad física del tiempo libre, TS; tiempo sedentario, MMII: miembros inferiores, LTCP: longitud del trayecto del centro de presión derecho, n: número de participantes, RIC: rango intercuartilico, DE: desviación estándar.

Finalmente, en la figura 8 y 9, se observa la dispersión del comportamiento de la correlación de las variables de la fuerza funcional de MMII, la AFTL, AF, tiempo de comportamiento sedentario y TLCP derecho e izquierdo con el TUGcog. Las líneas de tendencia indicaron que a menor número de repeticiones en la prueba 30s-STs o menor número de minutos del AFTL mayor será el tiempo empleado en el TUGcog (mayor riesgo de caída). La correlación positiva media mostró que a mayor desplazamiento en la LTCP izquierda mayor tiempo en la prueba del TUGcog (mayor riesgo de caídas).

Figura 8

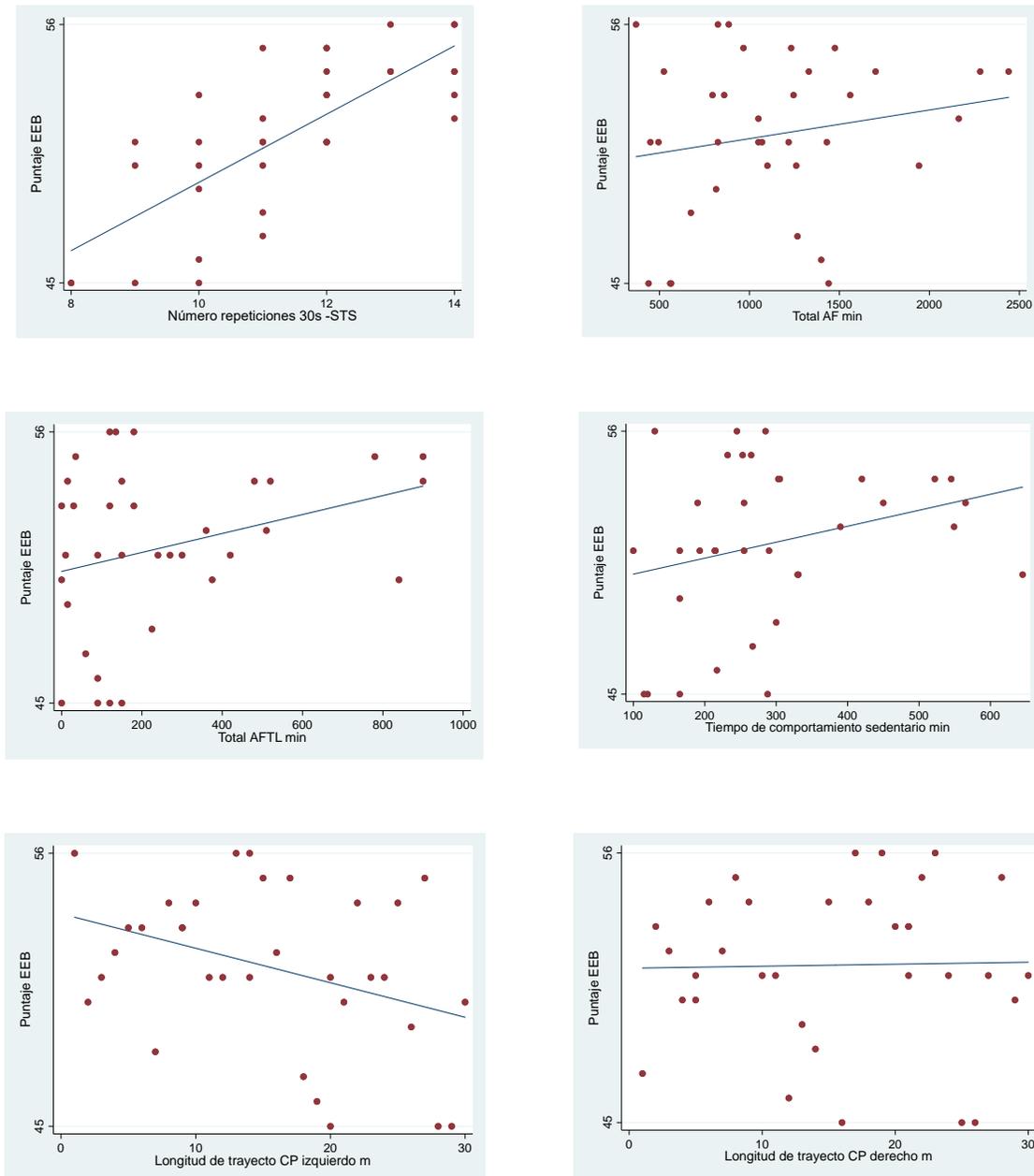
Dispersión de fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas con Time Up and Go cognitivo



Nota. TUGcog: Time Up and Go cognitive, seg: segundos, 30-seg STS: test sit to stand de los 30 segundos, AF: actividad física, TL: tiempo libre, min: minutos, CP: Centro de presión, m: metros.

Figura 9

Dispersión de fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF y comportamiento sedentario según el riesgo de las caídas con Escala de Equilibrio de Berg



Nota. EEB: Escala de Equilibrio de Berg, seg: segundos, 30-seg STS: test sit to stand de los 30 segundos, AF: actividad física, TL: tiempo libre, min: minutos, CP: Centro de presión, m: metros.

7 Discusión

En este estudio observacional de corte transversal, se encontró una correlación negativa considerable para la fuerza funcional de MMII, positiva media para el desplazamiento del CP del miembro inferior izquierdo durante el descenso de escaleras, y negativa media para el total de la AF del tiempo libre, y no se encontró correlación para el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas en adultos mayores del área Metropolitana de Bucaramanga. A continuación, se presenta la discusión de los resultados de acuerdo con los objetivos específicos.

Características sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos y calidad de vida de los adultos mayores según el riesgo de caídas.

En el presente estudio, el mayor número de adultos mayores en la comunidad presentó Bajo Riesgo de Caídas BRC (n: 29; 71,9±5,9 años), y 6 adultos mayores Alto Riesgo de Caídas ARC (68,4±5,5 años). Al analizar las características sociodemográficas de los adultos mayores con BRC en su mayoría fueron mujeres, de estratos 3-4, casados o en unión libre, y que viven acompañados. El bajo número de participantes con ARC tiene características sociodemográficas similares, y solamente se evidenció diferencia significativa ($p=0,02$) en la escolaridad, con mayor número de años de estudio en el grupo de BRC.

En cuanto al promedio de **edad** de nuestros participantes es contrario al estudio de Pirrie y Cols., que muestran incremento en el riesgo de caídas con la edad (55-64 años: 21%; 65-74 años: 22,6%; 75-84 años: 30,6%)²¹⁰. Azevedo y Cols., identificaron ARC en el 47,3% entre 60-79 años

y el 64,1% de 80 años y más ($p > 0,05$)²¹¹. Sin embargo, en este trabajo el grupo de ARC presentó un promedio de edad ligeramente menor comparado con el grupo de BRC, similar a los resultados de Boneti y Cols., quienes reportaron ARC en el 56,8 % entre 60 – 69,9 años y el 47,9% entre 70-79,9 años, pero si fue significativo ($p < 0,05$)²¹²; lo cual podría explicarse porque la población de estudio fue clínicamente sana y/o con enfermedades controladas, con menores factores de riesgo relacionados con las caídas asociados a cambios estructurales y funcionales propios de la edad^{22,25}.

En relación con el **sexo**, en este trabajo no se encontraron diferencias significativas, pero fue mayor el número de mujeres en BRC (n:20, 69%) y ARC (n:5, 83,3%), similar a otros estudios con mayor porcentaje en ARC (n: 46, 74,2%) comparado con los hombres (n: 16, 25,8%)²¹⁰. Así mismo, Wang y Cols., reportaron diferencias significativas ($p = 0,013$), con caídas en 122 mujeres (70,5%) y 51 hombres (29,5%)²¹³. Sin embargo, otras investigaciones con mayor tamaño de muestra no han determinado diferencias por sexo, tales como Pitchal y Cols., en 263 hombres y 249 mujeres en ARC (51,4%; 48,6%; $p = 0,2$)²¹⁴; y Ho y Cols., con 51 hombres y 198 mujeres en ARC (37,8%; 36,2%; $p = 0,7$)²¹⁵. En general, la participación del número de mujeres en este tipo de estudios puede explicarse por la menor mortalidad, asociada con mayor cuidado de la salud y el acceso a los servicios de salud²¹⁶. La diferencia no significativa por sexo en nuestro estudio, puede ser debido a la similitud en la edad, las comorbilidades, los niveles de AF y los cambios morfofisiológicos a nivel neuro-musculares entre hombres y mujeres^{22,217}. Los estudios que han mostrado diferencias por sexo, asocian el ARC en mujeres con menor fuerza muscular, funcionalidad y tiempo de AF, mayor dolor y depresión; en tanto que en hombres, el ARC se asocia con mayor número de comorbilidades y pobres respuestas de equilibrio²¹⁸⁻²²⁰.

En este trabajo no se identificaron diferencias significativas en el **estrato socioeconómico** ($p = 0,71$), sin embargo, de los adultos mayores con ARC el 66,7% pertenecían a estratos medio (3

y 4) y el 33,3% a bajo (1 y 2); diferente a los hallazgos de Cruz y Cols., pues de los adultos mayores con reporte de caídas el 29,1% pertenecían a estrato alto (A y B), 36% a medio (C), y 46,8% a bajo (D y E), siendo estadísticamente significativo ($p < 0,03$)²²¹. Es importante considerar que el mayor número de nuestros participantes (69%) pertenecían al estrato medio en el grupo de BRC, representando mejores condiciones que estratos bajos en cuanto a la calidad de la vivienda, el medio ambiente construido, la iluminación, la seguridad y la accesibilidad a los servicios públicos, entre otros; todo lo cual contribuye en la disminución del riesgo de caídas relacionado con factores extrínsecos ambientales y de infraestructura²²²⁻²²⁵.

En relación con el **estado civil** no se encontraron diferencias significativas, sin embargo, en ambos grupos el mayor porcentaje de nuestros participantes eran casados (BRC: 58,6%; ARC: 66%), seguidos de solteros (20,7%; 0%), viudos (17,2%; 33,3%), divorciados (3,5%; 0%), y los participantes que vivían acompañados con mediana de 3 personas para ambos grupos. Por su parte, Zali y Cols., encontraron diferencias significativas ($p < 0,001$) en el reporte de caídas de los adultos mayores que vivían solos (55,9%) y acompañados (21,6%)¹⁹⁷; así como Hammarlund y Cols., que reportaron con BRC el 55,4% y con ARC el 49% de quienes vivían acompañados²²⁶. Pawinee y Cols., en 950 adultos mayores, identificaron ARC en 54 participantes (3,2% casados, 0,3% divorciados, 2,2% de solteros; $p = 0,00$)²²³. En el presente estudio no se encontraron diferencias entre grupos, debido a que factores extrínsecos como el apoyo familiar y social, y el mismo aislamiento durante la pandemia del COVID-19 posiblemente generó un factor protector ante el riesgo de caer^{223,227}.

Respecto a los **años de escolaridad**, en este estudio se encontraron diferencias significativas ($p = 0,02$), con menor escolaridad en el grupo de ARC, similar a otro estudio en el que el 59,7% de los participantes con ARC tenían estudios de primaria²¹⁰. El nivel de educación

es otro factor importante relacionado con las caídas, pues a mayor número de años de escolaridad mayor comprensión del riesgo, del cuidado de la salud, así como mejor adherencia a los programas de atención primaria, y mayor acceso a estrategias educativas que protegen de las caídas²²⁵, explicando así el comportamiento de esta variable en el grupo de BRC.

Las **características antropométricas** de nuestros participantes no mostraron diferencias significativas en la talla y peso, pero se encontró diferencia significativa en el IMC ($p=0,03$), para el grupo de ARC presentaron sobre peso ($30,7\pm 5,2$ kg/m²) y BRC peso normal ($26,3\pm 4,2$ kg/m²)²²⁸. Estos resultados son similares a los reportados por Pérez y Cols., (una caída: $30,3\pm 4,9$ kg/m²; caídas recurrentes: $31,1\pm 5,2$ kg/m²; $p=0,09$)⁶⁹; y Pirrie y Cols., en ARC encontraron el 24,2% en sobre peso ($25-29,9$ kg/m²) y el 51,6% en obesidad 1 ($30-34,9$ kg/m²)²¹⁰. Estos resultados sugieren que el aumento de IMC es un factor intrínseco relacionado con las caídas, posiblemente por el aumento de masa grasa y la disminución de masa musculo esquelética, que contribuye en la disminución de la fuerza y de la estabilidad postural^{229,230}. También, se ha identificado que las personas obesas tienen un mayor riesgo de sufrir afecciones crónicas y/o problemas de salud, que llevan a mayor dependencia funcional y riesgo de caídas^{231,232}.

Sobre los **antecedentes clínicos**, de forma general los participantes de este estudio eran clínicamente sanos o con enfermedades controladas. En los grupos de BRC y ARC se encontró alteración visual corregida ($n=28$ y 6); hipertensión arterial controlada ($n=14$ y 5); diabetes ($n=1$ y 2); depresión ($n=0$ y 1); alteración a la presión táctil ($n=1$ y 0); antecedente de COVID ($n=12$ y 1); y consumían entre uno y dos medicamentos. Estos factores intrínsecos tienen una fuerte asociación con las caídas, siendo importante destacar la disminución en la agudeza visual, que puede generar información sensorial incorrecta sobre el ambiente y/o malas interpretaciones de la información espacial^{17,31}, sin embargo, en este estudio los participantes reportaron visión corregida

con gafas, o tener cirugía de cataratas. Así mismo, se consideró el deterioro cognitivo por el envejecimiento, aspecto que fue controlado con la aplicación del mini-mental como criterio de inclusión del estudio, lo cual permitió que los participantes desarrollaran tareas duales con mayor atención^{213,233}.

Los adultos mayores de nuestro estudio reportaron entre 1 - 4 **comorbilidades** ($p= 0,31$); en el grupo de ARC se reportaron 3 comorbilidades (50%) y 4 comorbilidades (33%); en tanto que fue menor el porcentaje del grupo BRC de 3 comorbilidades (31%) y 4 comorbilidades (13,8%). Al respecto, un estudio realizado en Valencia, España con 572 adultos mayores de 70 años ($76,1 \pm 3,9$ años), que al igual que nuestro trabajo excluyó los participantes con enfermedades no controladas, encontraron que 313 participantes con 3 o más comorbilidades, presentaron caídas en el último año⁶⁹. En este trabajo, nuestros participantes reportaron otras enfermedades controladas tales como dislipidemias, asma, hipertiroidismo, úlcera gástrica, migraña, síndrome de colon irritable, sinusitis entre otras, las cuales no han generado cambios morfo-fisiológicos y funcionales que incidan en el riesgo de caída.

El presente estudio no mostró diferencias significativas, con un promedio bajo de **uso de fármacos** para el grupo de BRC ($1,5 \pm 1,2$) y ARC ($1,2 \pm 1,0$), lo cual puede obedecer a que la población fue clínicamente sana. Es importante considerar que el 48% y 83% de nuestros participantes de bajo y alto riesgo de caídas respectivamente reportó HTA controlada con medicamentos. Se ha evidenciado que los medicamentos cardiovasculares, incluidos los vasodilatadores, antihipertensivos, diuréticos, betabloqueadores, inhibidores del sistema renina-angiotensina, antagonistas de los receptores adrenérgicos α y los agentes dopaminérgicos, usados como tratamiento de HTA, son fármacos que generan la hipotensión ortostática y están indirectamente relacionados con las caídas²³⁴.

En relación con los fármacos antidepresivos, solo una (1) participante con depresión controlada reportó 3 caídas en los últimos 12 meses y presentó alto riesgo de caídas, posiblemente debido a efectos esperados y adversos de los medicamentos y las interacciones medicamentosas^{234,235}. Adicionalmente, uno de los criterios de exclusión para este estudio fue el consumo de medicamentos FIRC (de la sigla en inglés, Fall Risk Increasing Drugs) como: sedantes hipnóticos (Benzodiacepinas, Trazodona, Quetiapina), psicotrópicos, antipsicóticos (Clozapina, Levomeprozina), opioides (Tramadol, Codeína, Morfina) y/o anticonvulsivantes relacionados con ARC²³⁶.

El antecedente de caídas reportado en el último año fue bajo en este estudio, ya que en el grupo de ARC solamente 1 participante (16,7%) presentó 3 caídas, mientras que el grupo de BRC 3 participantes (34,5%) reportaron 3 caídas, 1 participante (3,4%) 2 caídas, y otro participante (3,4%) 5 caídas. Es importante mencionar que en la literatura revisada se ha encontrado un elevado antecedente de caídas, como en el trabajo de Azevedo y Cols., mediante la escala de riesgo de caídas (instrumento *Fall Risk Score*) se evaluaron 240 adultos mayores de 60 años de Paraíba (Brasil), de los cuales 52 reportaron caídas en el último año, con el 73,1 % en ARC y el 26,9% en BRC ($p < 0,001$)²¹¹. Otro estudio realizado en 572 adultos mayores de Valencia (España) encontró caídas en el último año en 204 personas (35,6%), con un promedio de $1,9 \pm 1,5$ caídas, de los cuales 47 adultos tuvieron caídas recurrentes ($4,2 \pm 1,8$ caídas; $p < 0,01$)⁶⁹.

En estos estudios mencionados, el número elevado de caídas en el último año puede explicarse por la interacción de los factores intrínsecos, extrínsecos y comportamentales que afectan la capacidad del adulto mayor para responder a los estímulos desestabilizantes experimentados durante las actividades funcionales, por lo cual tiende a caer mayor número de veces en un periodo de tiempo²²³. Así mismo, se deben considerar las comorbilidades, los

medicamentos consumidos, así como los cambios morfo-fisiológicos que inciden en la fuerza muscular y las respuestas de balance, que afectan la funcionalidad y la calidad de vida^{219,237}. Nuestros resultados en esta variable, pueden deberse a que los grupos de estudio presentaban condiciones sociodemográficas y de salud similares, con alta permanencia en casa debido a la pandemia. También, se debe tener en cuenta el potencial sesgo de confusión asociado con la edad, el género y el estrato social que pueden influir en el riesgo de caídas.

Para este estudio, la **Calidad de Vida Relacionada con Salud (CVRS)** no mostró diferencias significativas ($p=0,66$), con una puntuación menor para el grupo de BRC ($79,1 \pm 7,3$) comparado con el de ARC ($80,5 \pm 7,2$). En el grupo de BRC, la percepción de la autonomía fue media en el 48,3% de los participantes, y baja en el ARC en el 66,7%. En la dimensión de muerte y agonía, la percepción fue baja en el 41,4% del grupo BRC, y media en el 83,3 del grupo ARC. La CVRS es un concepto multidimensional, y entre los predictores que pueden afectar a los adultos mayores se encuentran el pobre soporte familiar y social, la dependencia funcional, las comorbilidades, el consumo de medicamentos, el sobrepeso, la percepción del riesgo de caídas, y el aislamiento social. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es el confinamiento y el retorno gradual debido a la pandemia del Covid19⁶⁹, ya que este trabajo de investigación se desarrolló entre marzo – julio 2021, cuando aún se evidenciaban restricciones para la participación en actividades sociales de tipo religioso, cultural, deportivo y recreativo en la población de estudio^{238,239}. Lo anterior, sugiere que la pandemia probablemente generó un efecto negativo sobre la CVRS en esta población, lo cual se evidencia en el puntaje global obtenido en cada grupo de estudio.

Jefferis y Cols., en Reino Unido encontraron que los adultos mayores que no reportaron caídas presentaron mejor CVRS ($0,2 \pm 0,8$; $P < 0,01$), comparado con aquellos que reportaron 1

caída ($-0,3 \pm 1,1$) o ≥ 2 caídas ($-0,4 \pm 1,1$)²⁸. Así mismo, Pérez y Cols., observaron mejor calidad de vida entre quienes no reportaron caídas ($0,83 \pm 0,2$), comparada con el reporte de una sola caída ($0,76 \pm 0,22$), o caídas recurrentes ($0,61 \pm 0,25$); lo cual evidencia el impacto negativo de las caídas sobre la CVRS⁶⁹.

Los resultados de las características sociodemográficas, antropométricas, antecedentes clínicos y CVRS según el riesgo de caídas de los participantes de este estudio, sustentan la necesidad de fomentar políticas públicas que garanticen el acceso y la participación de los adultos mayores y sus cuidadores en programas integrales de atención.

Comparación de la fuerza funcional de los MMII, el balance dinámico, el tipo y nivel de AF y el tiempo de comportamiento sedentario, según el riesgo de caídas.

En este estudio, los resultados de la prueba de la fuerza funcional de MMII mostraron diferencia significativa en la mediana del número de repeticiones del 30s-STs ($p < 0,01$), siendo mayor para el grupo de BRC, comparado con el de ARC. Cho y Cols., encontraron resultados similares con diferencias significativas ($p < 0,01$) en los adultos mayores de 65 años con reporte de caídas ($10,9 \pm 4,4$ repeticiones), comparado con los que no reportaron caídas ($16,2 \pm 4,9$ repeticiones)²¹.

Esta prueba de sentado a la posición de pie durante 30 segundos (30s-STs) es ampliamente utilizada en adultos mayores, porque es un predictor del riesgo de caídas, que sirve para determinar la forma como influye la pérdida de masa muscular y la disminución de la fuerza durante el envejecimiento en la ejecución de este patrón prerequisite para cambiar de postura y realizar las actividades de la vida diaria. El mayor número de repeticiones en el grupo de BRC sugiere la ejecución de un patrón más coordinado, debido a la organización sensorial y la activación

sincrónica de la musculatura de miembros inferiores, que conduce a mejores respuestas de balance ante cambios del centro de gravedad^{30,123}.

Además, en el grupo ARC estas respuestas pueden ser atribuidas a la alteración en la generación de la fuerza concéntrica y excéntrica, requiriendo más tiempo para generar contracciones efectivas, controlar el movimiento del tronco y los MMII para levantarse y sentarse de una silla rápidamente^{48,240}. También se deben considerar los cambios morfo-fisiológicos a nivel muscular esquelético, con disminución del diámetro de las fibras musculares, de las propiedades contráctiles del músculo, correlacionada con menor velocidad de contracción y de la conducción neuronal, y disminución en la frecuencia máxima de descarga de la unidad motora por el envejecimiento^{232,241,242}.

Los resultados del presente estudio en relación al **balance dinámico** durante el descenso de escaleras, muestran que el grupo BRC tiende a realizar menor desplazamiento y velocidad del CP comparado con el grupo de ARC. Estas variables son importantes, porque el comportamiento del CP hace referencia al punto donde se aplica la resultante de las fuerzas en la base de apoyo, siendo mayor la amplitud del desplazamiento del CP en sentido medio lateral y anteroposterior para el grupo de ARC. Esta respuesta biomecánica, puede generar inestabilidad durante el descenso de las escaleras y mayor riesgo de caídas, debido al menor control del movimiento durante el descenso, ocasionado por los cambios neuronales (tamaño cortical del soma, número de motoneuronas y desmielinización), musculares (área de sección transversa, fibras tipo II, actina, miosina, sarcómeros, tamaño de la fibra), y en las respuestas neuromusculares (velocidad de conducción y de contracción, co-contracción a nivel MMII^{22,25,86}). Además, la asimetría en las respuestas de la distribución de la presión en los segmentos izquierdo y derecho puede ser una

estrategia compensatoria para minimizar el riesgo de caídas y mantener el centro de gravedad dentro de la base de soporte^{19,243}.

En nuestro medio, estos hallazgos pueden ser los primeros que describen el comportamiento del CP durante el descenso de las escaleras en adultos mayores de la comunidad; por tanto, no es posible comparar los resultados de las variables del balance de este trabajo. En la revisión de la literatura se encontró un estudio con la evaluación del centro de masa (CoM) durante el descenso de escaleras en 15 adultos mayores (BRC, n:7; ARC, n:8), en los cuales no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) en la media de la aceleración del CoM antero posterior (BRC: $1,37 \pm 0,54 \text{ m/s}^2$; ARC: $1,33 \pm 1,0 \text{ m/s}^2$); ni medio lateral (BRC: $-0,14 \pm 0,36 \text{ m/s}^2$; ARC: $0,12 \pm 0,31 \text{ m/s}^2$); ni en la distancia antero posterior del CoM y el tobillo (BRC: $2,4 \pm 2,3 \text{ cm}$; ARC: $2,1 \pm 1,3 \text{ cm}$). Solamente encontraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en la distancia vertical del pie en relación con el escalón (BRC: $9,1 \pm 1,5 \text{ cm}$; ARC: $5,6 \pm 1,1 \text{ cm}$), debido posiblemente a factores propios del envejecimiento relacionados con el control del movimiento y los ajustes posturales en respuesta a la altura y profundidad del escalón³¹.

Los resultados de la Actividad Física (AF) muestran que todos los participantes cumplen con las recomendaciones de la OMS en adultos mayores; sin embargo, se debe considerar el sesgo de información o clasificación por los instrumentos de autoreporte utilizados en este estudio es posible la sobre estimación del nivel de AF. Las diferencias significativas encontradas para los Mets de la AF Moderada en el Tiempo Libre (AFMTI), el total de AF en el Tiempo libre (AFTI) y el porcentaje de AFTI indican que los participantes con menos minutos de AF en el tiempo libre presentaron ARC, es decir emplearon un mayor tiempo en la ejecución del TUGcog y/o menor puntuación en la EEB. Adicionalmente, se debe considerar que la pandemia generó aislamiento social, el cual probablemente contribuyó en la disminución de la práctica de AF en el tiempo libre

e impactando negativamente en la salud física de los adultos mayores, con compromiso del equilibrio, la fuerza muscular y la coordinación en los adultos mayores.

En la revisión de la literatura sobre los resultados de la medición de AF realizada en el tiempo libre con otros cuestionarios, se encontró un comportamiento similar entre el riesgo de caídas y actividades como caminar, nadar, correr, realizar aeróbicos, bailar, andar en bicicleta, o asistir a gimnasios al aire libre. En nuestro estudio, el grupo con BRC realizó mayor número de minutos AFMTL durante la semana (mediana de 180 minutos/ semana), comparado con ARC (mediana de 90 minutos/ semana) ($p=0,02$). El estudio de Boneti y Cols., en 1826 adultos mayores sanos de la comunidad mostró diferencias significativas ($P < 0,01$) en la AF (cuestionario de actividades de tiempo libre de Minnesota), con un mayor tiempo de AF en el tiempo libre en las personas que no reportaron caídas (promedio de 400 minutos /semana $\pm 339,51$), comparado con 297,83 minutos /semana $\pm 293,58$) en quienes reportaron caídas²¹². Otra investigación en 1337 adultos mayores encontró diferencias significativas ($p=0,002$) en el nivel de AF en el tiempo libre y actividades domésticas (cuestionario de AF de LASA - Estudio Longitudinal de Envejecimiento de Ámsterdam); con 481 minutos [267–720] para quienes no reportaron caídas ($n: 597$); y 407 minutos [228–638] en las personas con caídas recurrentes ($n: 330$)²⁴⁴.

Adicionalmente, para entender los resultados de AF se deben considerar los factores biológicos como la edad, el sexo y la composición corporal que influyen sobre los niveles de energía de la Tasa Metabólica en Reposo (TMR), el Gasto Energético (GE) y el Gasto Energético de Actividad (GEA). También influyen los cambios inherentes al envejecimiento tales como el aumento de la masa grasa, la disminución de la masa magra, y la alteración del metabolismo a nivel musculo esquelético (cambios en la función mitocondrial), que limitan el gasto de energía, dependiente del consumo de VO_2 y del VCO_2 consumido durante la AF^{232,245}.

En el presente estudio, no se encontraron diferencias significativas en el tiempo de comportamiento sedentario, el cual fue mayor para los participantes con BRC (mediana de 267 minutos), comparado con ARC (mediana de 191 minutos). Jefferis y Cols., midieron mediante acelerometría el tiempo sedentario en 1568 adultos mayores, con 621 minutos / día (IC95%: 616-625) en quienes no reportaron caídas; 634 minutos/día (IC 95%:623-546) con 1 caída; y 643 minutos/día (IC95%:631-654) con reporte de ≥ 2 caídas ($p>0,05$)²⁸. Estos comportamientos sedentarios en sentado o recostado en un día típico, pueden derivarse de las limitaciones y/o barreras personales, ambientales, estructurales o económicas para realizar AF, así como el aislamiento social por la pandemia; lo cual puede causar efectos nocivos sobre la salud, relacionados con el dolor músculo esquelético, y las limitaciones funcionales, que impactan negativamente en la CVRS²⁴⁶.

Los resultados de la fuerza, el balance dinámico y la AF, sustentan la importancia de la práctica regular de AF como medida preventiva para minimizar los cambios morfofisiológicos asociados al envejecimiento, favorecer las actividades recreativas y la interacción social, con el fin de contribuir en el mejoramiento de la calidad de vida en esta población. Además, la implementación de diversos programas de ejercicio para optimizar la condición física, reducir el riesgo de caídas, y facilitar la ejecución con mayor seguridad e independencia de los desplazamientos en diferentes superficies (escaleras, rampas, aceras, terrenos irregulares, entre otros).

Todo lo anterior sugiere la importancia de reforzar las políticas públicas para mejorar el ambiente construido, así como explorar nuevas estrategias para promover la actividad física y el ejercicio físico en esta población²³⁸. El componente educativo debe promover la adherencia a la actividad física en el tiempo libre y disminuir los comportamientos sedentarios.

Correlación entre fuerza funcional de los MMII, el balance dinámico, la AF y el tiempo de comportamiento sedentario con el riesgo de caídas.

En este trabajo se hallaron correlaciones negativas para la fuerza funcional de MMII y el total de AFTL, y correlación positiva para la longitud del CP izquierdo con el riesgo de caídas evaluado con el TUGcog. Lo anterior indica que los adultos mayores con menos minutos de AFTL/semana podrían tener mayor riesgo de caídas, por los efectos negativos sobre la masa muscular, la fuerza muscular y el control postural^{247,248}.

Adicionalmente, nuestros resultados sugieren que los adultos mayores que realizan un menor número de repeticiones en la prueba 30s-STS posiblemente desarrollen menor fuerza muscular y mayor riesgo de caída. Estos hallazgos son similares a los reportados por Ho y Cols., con una correlación negativa débil de -0,19 ($p < 0,001$), ya que generalmente son personas menos activas físicamente, con menor fuerza en MMII, que evidencian dificultad para levantarse de una silla, y pueden presentar dependencia funcional en sus actividades de la vida diaria^{215,249,250}.

De otro lado, la correlación positiva entre la longitud del CP del pie izquierdo con el TUGcog, sugiere que los adultos mayores con mayor trayectoria del CP realicen mayor riesgo de caídas, posiblemente por la alteración en las respuestas de balance dinámico durante el descenso de escaleras, ya que es una actividad más demandante^{14,251}. En el descenso de escaleras, se requiere el desplazamiento del peso corporal durante el apoyo unipodal, mientras el MI contralateral dinámico está en fase de balanceo; para lo cual, deben actuar de forma articulada y sincrónica los sistemas corporales, con el fin de responder a las demandas del contexto y de la tarea²⁵².

Los cambios estructurales y fisiológicos en los sistemas musculo esquelético y nervioso^{253,254}, podrían justificar que durante el descenso de las escaleras, el adulto mayor con

ARC comparado con el de BRC tiene mayor inestabilidad, por el aumento en las oscilaciones corporales y en la velocidad del CM, así como la reducción del ancho del paso y la longitud de zancada, lo cual posiblemente genere aumento en el riesgo de caída²⁰.

Por todo lo anterior, se deben fortalecer los programas de salud pública dirigidos a los adultos mayores y sus cuidadores, para que retornen a las actividades pre-pandemia orientadas al fomento de la AF, la educación sobre los riesgos de caídas en el hogar y la comunidad, la reducción de los tiempos en comportamientos sedentarios, y la integración social^{255,256}.

Resultados esperados

Este estudio permitió generar nuevo conocimiento con respecto al riesgo de caídas de los adultos mayores clínicamente sanos y clínicamente estables del área metropolitana de Bucaramanga; del mismo modo, permitió generar hipótesis y aportar a la evidencia científica sobre el manejo de esta población con respecto a la implementación de programas de intervención interdisciplinaria en los adultos mayores y sus cuidadores.

Uno de los productos esperados de este estudio fue socializar los resultados obtenidos en la prueba piloto a través de una ponencia internacional (ver apéndice R) y se diseñó el material impreso sobre AF dirigido a adultos mayores; de igual manera, se realizará un artículo original para publicación en revista indexada.

Los trabajos mencionados, aportaron al fortalecimiento de la producción científica del grupo de investigación Movimiento Armonía y Vida y el semillero de investigación SIENFI, en la línea de investigación análisis del movimiento humano normal y alterado, que contribuye a la consolidación del programa de Maestría en Fisioterapia de la Escuela de Fisioterapia UIS.

Fortalezas y limitaciones

Entre las fortalezas del presente estudio se puede mencionar la estandarización de las pruebas en el ámbito domiciliario, y la evaluación de la reproducibilidad intra-evaluador durante la prueba piloto, lo cual permitió mantener el rigor metodológico durante el desarrollo del proyecto en el contexto de los participantes. Las pruebas utilizadas en el hogar de los adultos mayores fueron: riesgo de caídas (EEB y TUGcog), la fuerza funcional de MMII (30s-STS) y el balance dinámico durante el descenso de escaleras. Adicionalmente, los cuestionarios de CV y AF fueron aplicados de manera virtual, debido a las restricciones por la pandemia del COVID 19. Por lo anterior, las herramientas utilizadas en este estudio ofrecen información relevante, que puede implementarse en los programas comunitarios como estrategia para el seguimiento del riesgo de caídas de los adultos mayores.

Los resultados de la evaluación del balance dinámico durante el descenso de escaleras en el domicilio de los participantes son pioneros en nuestro contexto, y permitieron identificar diferencias significativas en la longitud del desplazamiento del CP izquierdo. Adicionalmente, se encontraron diferencias significativas entre el grupo de BRC vs. ARC en el número de repeticiones de la prueba de pasar de sentado a la posición de pie, y en los minutos de AFMTL.

Estos resultados son aplicables a los adultos mayores residentes en Bucaramanga y su área Metropolitana, con características sociodemográficas, antropométricas y antecedentes clínicos similares.

La evaluación del riesgo de caídas se realizó con dos pruebas diagnósticas, la EEB y el TUGcog, atendiendo las recomendaciones de estudios previos de utilizar más de un instrumento, para determinar la restricción de las actividades y la disminución en la funcionalidad de las extremidades inferiores asociado con un mayor riesgo de caídas.

Entre las limitaciones de este trabajo, se encuentra el bajo número de participantes en el grupo de ARC (n=6), y el mayor número para BRC (n=29); lo cual, podría obedecer al potencial sesgo de selección, o las condiciones de salud de los adultos mayores clínicamente sanos o con enfermedades controladas. Por esta razón no se logró realizar el análisis multivariado para establecer la asociación entre las variables de estudio y se replanteó el análisis de los datos realizando la evaluación de la correlación Spearman^{257,258}.

Además, a causa de las restricciones sanitarias durante la pandemia COVID19, posiblemente se limitó la participación de adultos mayores con diversas condiciones clínicas (tales como: diabetes, patologías cardiovasculares y pulmonares controladas, osteoporosis, entre otras) relacionadas en la literatura con el alto riesgo de caídas²⁵⁹.

De otro lado, para futuros estudios se sugiere incluir en las variables antropométricas la descripción del perímetro abdominal según el riesgo de caídas; y la evaluación de la masa apendicular por medio de impedanciometría bioeléctrica (definida al inicio del estudio), la cual no se realizó porque el trabajo se desarrolló en el domicilio de los adultos mayores, mediciones que se consideran confiables para evaluar los cambios en la masa muscular relacionados a condiciones como la sarcopenia, dinapenia o sarcodinapenia^{260,261}.

Los resultados de los niveles de AF y tiempos de comportamiento sedentario, deben ser analizados con precaución, porque el proyecto se desarrolló durante la pandemia COVID19, que trajo consigo aislamiento social, permanencia prolongada en el hogar, temor a salir de casa, suspensión de los programas de intervención presenciales, y disminución de la práctica de AF²⁵⁹.

Aportes e implicaciones para la Fisioterapia

La evidencia científica sugiere que los programas para la prevención de caídas en adultos mayores de la comunidad, deben tener entre sus componentes la educación sobre los factores intrínsecos, extrínsecos y comportamentales relacionados con caídas, la promoción de la AF, y la realización de ejercicio físico⁶⁹; todo ello fundamentado en la evaluación integral y multifactorial del riesgo de caídas^{65,262-265}.

Esta investigación corrobora que los programas de intervención deben ser integrales, con enfoque multidisciplinar e interprofesional; por lo cual, es necesario que esta población esté incluida en el Sistema de Seguridad Social colombiano, se favorezca la accesibilidad a los servicios de salud, se disponga de entornos saludables y de redes de apoyo socio-familiares y gubernamentales. El fisioterapeuta como integrante del equipo de salud debe ejercer su liderazgo en la implementación de estrategias que influyan de manera positiva en la fuerza funcional de MMII, el balance dinámico, y la funcionalidad. A nivel mundial, los resultados de los estudios sobre las caídas también sustentan las intervenciones que incluyen la práctica de las técnicas de caída, para modificar la cinemática de la caída, disminuyendo las fuerzas de impacto y la gravedad de la caída²⁶⁶. Todos los aspectos mencionados, tienen como finalidad contribuir al envejecimiento saludable, la funcionalidad y CVRS de dicha población.

8 Conclusiones

- En los adultos mayores de la comunidad de este estudio se encontró una correlación negativa considerable de la fuerza funcional de MMII y la AF en el tiempo libre, así como una correlación positiva media de la longitud del CP del pie izquierdo con el riesgo de caídas según la prueba del TUGco.

- Los adultos mayores de la comunidad con menos años de escolaridad o con mayor IMC presentaron ARC; en tanto que las características sociodemográficas fueron similares para los dos grupos de estudio.
- Los participantes con BRC presentaron significativa mente mejor fuerza funcional de MMII, más minutos de AF en el tiempo libre o menor longitud del CP izquierdo comparado con el grupo de ARC.
- No se encontraron diferencias significativas en el comportamiento sedentario; sin embargo, el grupo de BRC presento un número mayor de minutos.

9 Recomendaciones

Para futuras investigaciones se sugiere estudiar el riesgo de las caídas en los adultos mayores que participan en programas de actividad física y quienes realizan actividad física de manera autónoma, de esta manera evidenciar el aporte generado por los programas comunitarios sobre el riesgo de las caídas.

Así mismo, se propone que se estudie el efecto de un programa de ejercicio físico sobre la fuerza funcional de MMII, el balance dinámico y el riesgo de las caídas, programas que planteen objetivos específicos siguiendo las indicaciones de la OMS y comparado con programas que incluyen exclusivamente actividades de tipo aeróbico como “bailo-terapia”.

De otro lado, se podría analizar el efecto a largo plazo (1, 2 o más años) de la adherencia de los adultos mayores a los programas de la comunidad que fomentan la práctica de actividad física en el tiempo libre.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2015.
2. Tkatch R, Musich S, MacLeod S, Alsgaard K, Hawkins K, Yeh CS. Population Health Management for Older Adults. *Gerontol Geriatr Med*. 2016;2:1–13.
3. Carver LF, Buchanan D. Successful aging: considering non-biomedical constructs. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1623–30.
4. United Nations Population Fund (UNFPA). Ageing in the Twenty-First Century: A Celebration and A Challenge. United Nations Population Fund (UNFPA), New York, and HelpAge International, London. 2012.
5. Censo Nacional de Población y vivienda 2018 Colombia. DANE., Departamento Administrativo Nacional de Estadística [Internet]. 2019 [citado 10 de marzo de 2019]. Available from: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
6. Ministerio de Salud y Protección Social - Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación., COLCIENCIAS. Encuesta SABE Colombia: Situación de Salud, Bienestar y Envejecimiento en Colombia. Colciencias. Cali, Valle del cauca; 2015.
7. Falls. World Health Organization. [Internet]. 2018. [citado 30 de marzo de 2021]. Available from: who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls#
8. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: A review of the literature. *Maturitas*. 2013;75(1):51–61.

9. Sanders KM, Lim K, Stuart AL, Macleod A, Scott D, Nicholson GC. Diversity in fall characteristics hampers effective prevention : the precipitants , the environment , the fall and the injury. *Osteoporos Int.* 2017;28:3005–15.
10. Gazibara T, Kurtagic I, Kusic-tepavcevic D, Nurkovic S. Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Japanese Psychogeriatr Soc.* 2017;17:215–23.
11. Samuel D, Rowe P, Hood V, Nicol A. The biomechanical functional demand placed on knee and hip muscles of older adults during stair ascent and descent. *Gait Posture.* 2011;34(2):239–44.
12. Riener R, Rabuffetti M, Frigo C. Stair ascent and descent at different inclinations. *Gait Posture.* 2002;15:32–44.
13. Novak AC, Komisar V, Maki BE, Fernie GR. Age-related differences in dynamic balance control during stair descent and effect of varying step geometry. *Appl Ergon.* 2016;52:275–84.
14. Bosse I, Oberländer KD, Savelberg HH, Meijer K, Brüggemann GP, Karamanidis K. Dynamic stability control in younger and older adults during stair descent. *Hum Mov Sci.* 2012;31(6):1560–70.
15. Masud T, Morris R. Epidemiology of falls. *Age Ageing.* 2001;30:3–7.
16. Jacobs J V. A review of stairway falls and stair negotiation: Lessons learned and future needs to reduce injury. *Gait Posture.* 2016;49:159–67.
17. Telonio A, Blanchet S, Maganaris CN, Baltzopoulos V, Villeneuve S, McFadyen BJ. The division of visual attention affects the transition point from level walking to stair descent in healthy, active older adults. *Exp Gerontol.* 2014;50(1):26–33.
18. Gasparotto L, Falsarella G, Coimbra A. As quedas no cenário da velhice: conceitos básicos

- e atualidades da pesquisa em saúde. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2014;17(1):201–9.
19. Li ZY, Chou C. The effect of cane length and step height on muscle strength and body balance of elderly people in a stairway environment. *J Physiol Anthropol*. 2014;33(1):1–11.
 20. Startzell JKMS, Owens DAP, Mulfinger LMP, Cavanagh PRP. Stair Negotiation in Older People: A Review. [Miscellaneous Article]. *Am Geriatr Soc*. 2000;48(1):267–580.
 21. Cho KH, Bok SK, Kim YJ, Hwang SL. Effect of lower limb strength on falls and balance of the elderly. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(3):386–93.
 22. Roberts BM, Lavin KM, Many GM, Thalacker-Mercer A, Merritt EK, Bickel CS, et al. Human neuromuscular aging: Sex differences revealed at the myocellular level. *Exp Gerontol*. 2018;106:116–24.
 23. Romero C, Uribe M. Factores de riesgo para que la población mayor institucionalizada presente caídas. *Rev Cienc Salud Bogotá*. 2004;2(2):91–110.
 24. LaRoche DP, Cremin KA, Greenleaf B, Croce R V. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: A comparison across lower-extremity muscles. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20:482–8.
 25. McKinnon NB, Connelly DM, Rice CL, Hunter SW, Doherty TJ. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: Mechanisms and potential role of high velocity power training. *Ageing Res Rev*. 2017;35:147–54.
 26. Reid KF, Fielding RA. Skeletal Muscle Power: A Critical Determinant of Physical Functioning In Older Adults Kieran. *Exerc Sport Sci*. 2012;40(1):4–12.
 27. Loprinzi P, Brosky J. Objectively measured physical activity and balance among U.S. adults. *J strength Cond Res*. 2014;28(8):2290–6.
 28. Jefferis BJ, Iliffe S, Kendrick D, Kerse N, Trost S, Lennon LT, et al. How are falls and fear

- of falling associated with objectively measured physical activity in a cohort of community-dwelling older men? *BMC Geriatr.* 2014;14:114.
29. Mian OS, Thom JM, Narici M V, Baltzopoulos V. Kinematics of stair descent in young and older adults and the impact of exercise training. 2007;25:9–17.
 30. Hsue B jen, Su F chin. Effects of Age and Gender on Dynamic Stability During Stair Descent. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95:1860–9.
 31. Zietz D, Johannsen L, Hollands M. Stepping characteristics and Centre of Mass control during stair descent: Effects of age, fall risk and visual factors. *Gait Posture.* 2011;34(2):279–84.
 32. Cheng YY, Wei SH, Chen PY, Tsai MW, Cheng IC, Liu DH, et al. Can sit-to-stand lower limb muscle power predict fall status? *Gait Posture* [Internet]. 2014;40(3):403–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2014.05.064>
 33. Novak AC, Brouwer B. Sagittal and frontal lower limb joint moments during stair ascent and descent in young and older adults. *Gait Posture.* 2011;33(1):54–60.
 34. World Health Organization. Global Health Observatory data repository [Internet]. 2018. [Consultado 2019 jun 29]. Available from: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.2482?lang=en>
 35. Alfonso M, Bejarano X, Sánchez M, García L, Soto I. Association between the fall risk, age and educational level in active adult and older women. *Rev Salud Uninorte.* 2017;33(3):306–14.
 36. Machado De Rezende LF, Rey Lopez JP, Rodrigues Matsudo VK, Luiz O do C. Sedentary behavior and health outcomes: An overview of systematic reviews. *BMC Public Health.* 2014;14:333.

37. Murtagh EM, Murphy MH, Murphy NM, Woods C, Nevill AM, Lane A. Prevalence and correlates of physical inactivity in community-dwelling older adults in Ireland. *PLoS One*. 2015;10(2):1–11.
38. Ryan DJ, Stebbings GK, Onambele GL. The emergence of sedentary behaviour physiology and its effects on the cardiometabolic profile in young and older adults. *Age (Omaha)*. 2015;37:89.
39. OMS, *Global_Proj_2015_2030* (1).
40. Singhal K, Kim J, Casebolt J, Lee S, Han KH, Kwon YH. Kinetic comparison of older men and women during walk-to-stair descent transition. *Gait Posture*. 2014;40(4):600–4.
41. Dionyssiotis Y. Analyzing the problem of falls among older people. *Int J Gen Med*. 2012;5:805–13.
42. Herman T, Inbar-Borovsky N, Brozgol M, Giladi N, Hausdorff JM. The Dynamic Gait Index in healthy older adults: The role of stair climbing, fear of falling and gender. *Gait Posture*. 2009;29:237–41.
43. Centers for Disease Control and Prevention. Home and Recreational Safety, Important Facts about Falls, [Internet]. 2017. Available from: <https://www.cdc.gov/homeandrecreationsafety/falls/adultfalls.html>
44. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PHM. Prevention of falls in older people living in the community. *Bmj*. 2016;i1419.
45. Álvarez-Barbosa F, Del Pozo-Cruz J, Del Pozo-Cruz B, Alfonso-Rosa RM, Rogers ME, Zhang Y. Effects of supervised whole body vibration exercise on fall risk factors, functional dependence and health-related quality of life in nursing home residents aged 80+. *Maturitas*. 2014;79(4):456–63.

46. Centers for Disease Control and Prevention. Home and Recreational Safety, Costs of Falls Among Older Adults. [Internet]. 2017 [cited 2018 Oct 6]. Available from: <https://www.cdc.gov/homeandrecreationalafety/falls/fallcost.html>
47. Centers for Disease Control and Prevention: STEADI—Older Adult Fall Prevention [Internet]. EE.UU: CDC; 2019 [cited 2019 Mar 12]. 2019. Available from: <https://www.cdc.gov/steady/materials.html>.
48. Crockett K, Ardell K, Hermanson M, Penner A, Lanovaz J. The Relationship of Knee-Extensor Strength and Rate of Torque Development to Sit-to-Stand Performance in Older Adults. *Physiother Canada*. 2013;65(3):229–35.
49. Breton É, Beloin F, Fortin C, Martin A, Ouellet MÈ, Payette H, et al. Gender-specific associations between functional autonomy and physical capacities in independent older adults: Results from the NuAge study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2014;58:56–62.
50. Patiño Villada FA, Arboleda Franco SA, Paz Fernández JA. Nivel de aptitud funcional en mujeres no institucionalizadas mayores de 60 años de una ciudad de España. *Educ Física y Deport*. 2015;34(1):221–38.
51. Smith SHL, Reilly P, Bull AMJ. A musculoskeletal modelling approach to explain sit-to-stand difficulties in older people due to changes in muscle recruitment and movement strategies. *J Biomech*. 2020;98:1–8.
52. Lin Y chung, Fok LA, Schache AG, Pandy MG. Muscle coordination of support , progression and balance during stair ambulation. *J Biomech*. 2015;48(2):340–7.
53. Moniz-Pereira V, Kepple TM, Cabral S, João F, Veloso AP. Joint moments' contributions to vertically accelerate the center of mass during stair ambulation in the elderly: An induced acceleration approach. *J Biomech*. 2018;79:105–11.

54. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1510–30.
55. Taylor D. Physical activity is medicine for older adults. *Postgrad Med J.* 2014;90(1059):26–32.
56. Musich S, Wang SS, Hawkins K, Greame C. The Frequency and Health Benefits of Physical Activity for Older Adults. *Popul Health Manag.* 2017;20(3):199–207.
57. Thibaud M, Bloch F, Tournoux-Facon C, Brèque C, Rigaud AS, Dugué B, et al. Impact of physical activity and sedentary behaviour on fall risks in older people: A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2012;9:5–15.
58. Soares WJS, Lopes AD, Nogueira E, Candido V, Moraes SA, Perracini MR. Physical Activity Level and Risk of Falling in Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Aging Phys Act.* 2018;27(1):1–28.
59. WHO: World Health Organization. Noncommunicable diseases and their risk factors [Internet]. 2018. Available from: <https://www.who.int/ncds/surveillance/steps/GPAQ/en/>
60. Bull FC, Maslin TS, Armstrong T. Global physical activity questionnaire (GPAQ): Nine country reliability and validity study. *J Phys Act Heal.* 2009;6(6):790–804.
61. Koyanagi A, Stubbs B, Smith L, Gardner B, Vancampfort D. Correlates of physical activity among community-dwelling adults aged 50 or over in six low- and middle-income countries. *PLoS One.* 2017;10:1–17.
62. Ahmadiyahangar A, Javadian Y, Babaei M, Heidari B, Hosseini S, Aminzadeh M. The role of quadriceps muscle strength in the development of falls in the elderly people, a cross-sectional study. *Chiropr Man Therap.* 2018;26(1):31.

63. Melo R, Takahashi A, Robinson Q, Salvini T, Catai A. Eccentric torque-producing capacity is influenced by muscle length in older healthy adults. Vol. 30, *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016.
64. Carter R, Lubinsky J, Domholdt E. Overview of Nonexperimental Research. In: Elsevier Saunders, editor. *Rehabilitation Research principles and Applications*. Fourth Edi. St. Louis, Missouri; 2011. p. 139–49.
65. Park SH. Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging Clin Exp Res*. 2018;30(1):1–16.
66. Neuls PD, Clark TL, Van Heuklon NC, Proctor JE, Kilker BJ, Bieber ME, et al. Usefulness of the berg balance scale to predict falls in the elderly. *J Geriatr Phys Ther*. 2011;34(1):3–10.
67. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* [Internet]. 2014;14(1):1–14. Available from: BMC Geriatrics
68. Schoene D, Wu SMS, Mikolaizak AS, Menant JC, Smith ST, 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*. 2013;61(2):202–8.
69. Perez-Ros P, Martínez-Arnau FM, Tarazona-Santabalbina FJ. Risk Factors and Number of Falls as Determinants of Quality of Life of Community-Dwelling Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2019;42(2):63–72.
70. World Health Organization: *Measuring Quality of Life* [Internet]. Ginebra: WHO; 2015 [cited 2019 MAR 20]. Available from: <https://www.who.int/healthinfo/survey/whoqol->

qualityoflife/en/.

71. World Population Ageing 2013. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2013.
72. American Physical Therapy Association. Guide to Physical Therapist Practice [Internet]. 2021. Available from: <https://guide.apta.org/>
73. Souza AMR, Fillenbaum GG, Blay SL. Prevalence and Correlates of Physical Inactivity among Older Adults in Rio Grande do Sul, Brazil. *PLoS One*. 2015;10(2):e0117060.
74. Spirduso W, Francis K, MacRae P. Part I. An Introduction to Aging. In: Human Kinetics, editor. *Physical Dimensions of Aging*. Segunda. Champaign, Illinois.; 1995.
75. Keall MD, Piers N, Howden-chapman P, Cunningham C, Cunningham M, Guria J, et al. Home modifications to reduce injuries from falls in the Home Injury Prevention Intervention (HIPI) study : a cluster-randomised controlled trial. *Lancet*. 2014;14:1–8.
76. Ramocha LM, Louw QA, Tshabalala MD. Quality of life and physical activity among older adults living in institutions compared to the community. *South African J Physiother*. 2017;73(1):1–6.
77. Health situation and trend assessment. World Health Organization. [Internet]. 2019. [citado 10 de marzo de 2019]. Available from: http://www.searo.who.int/entity/health_situation_trends/data/chi/elderly-population/en/
78. Broadbent A. *Epidemiology , risk and causation*. England; 2011.
79. Aoyama M, Suzuki Y, Kuzuya M. Muscle Strength of Lower Extremities Related to Incident Falls in Community- Dwelling Older Adults. *Gerontol Geriatr Res*. 2015;4.
80. Schick S, Heinrich D, Graw M, Aranda R, Ferrari U, Peldschus S. Fatal falls in the elderly and the presence of proximal femur fractures. *Int J Legal Med*. 2018;(2014):1–14.

81. Ocampo-chaparro JM, Zapata-ossa HDJ, Cubides-munévar ÁM, Curcio CL, Villegas JDD. Prevalence of poor self-rated health and associated risk factors among older adults in Cali , Colombia. *Colomb Med.* 2013;44(4):224–31.
82. Hofheinz M, Mibs M. The Prognostic Validity of the Timed Up and Go Test With a Dual Task for Predicting the Risk of Falls in the Elderly. *Gerontol Geriatr Med.* 2016;2:1–16.
83. Tirado PA. Miedo a caerse. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2010;45(1):38–44.
84. Gai J, Gomes L, Cárdenas CJDE. PTOFOBIA O Medo de Cair em Pessoas Idosas. 2009;
85. Tinetti ME, Powell L. Fear of Falling and Low Self-efficacy : A Cause of Dependence in Elderly Persons. 1993;48:35–8.
86. Hepple RT, Rice CL. Innervation and neuromuscular control in ageing skeletal muscle. *J Physiol.* 2016;594(8):1965–78.
87. van Nieuwpoort IC, Vlot MC, Schaap LA, Lips P, Drent ML. The relationship between serum IGF-1, handgrip strength, physical performance and falls in elderly men and women. *Eur J Endocrinol.* 2018;179(2):73–84.
88. Aagaard P, Suetta C, Caserotti P, Magnusson SP, Kjær M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging : strength training as a countermeasure. *Scand J Med Sci Sport.* 2010;20:49–64.
89. Merritt EK, Stec MJ, Thalacker-Mercer A, Windham ST, Cross JM, Shelley DP, et al. Heightened muscle inflammation susceptibility may impair regenerative capacity in aging humans. *J Appl Physiol.* 2013;115(6):937–48.
90. Sacco A, Puri PL. Regulation of Muscle Satellite Cell Function in Tissue Homeostasis and Aging. *Cell Stem Cell.* 2015;16:585–7.
91. Narici M V., Maganaris CN. Adaptability of elderly human muscles and tendons to

- increased loading. *J Anat.* 2006;208(4):433–43.
92. Sanchez AMJ, Csibi A, Raibon A, Docquier A, Lagirand-Cantaloube J, Leibovitch MP, et al. eIF3f: A central regulator of the antagonism atrophy/hypertrophy in skeletal muscle. *Int J Biochem Cell Biol.* 2013;45:2158–62.
 93. Murgia M, Toniolo L, Nagaraj N, Ciciliot S, Vindigni V, Schiaffino S, et al. Single Muscle Fiber Proteomics Reveals Fiber-Type-Specific Features of Human Muscle Aging. *Cell Rep.* 2017;19(11):2396–409.
 94. Nilwik R, Snijders T, Leenders M, Groen BBL, van Kranenburg J, Verdijk LB, et al. The decline in skeletal muscle mass with aging is mainly attributed to a reduction in type II muscle fiber size. *Exp Gerontol* [Internet]. 2013;48(5):492–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2013.02.012>
 95. Takano Y, Kobayashi H, Yuri T, Yoshida S, Naito A, Kiyoshige Y. Fat infiltration in the gluteus minimus muscle in older adults. *Clin Interv Aging.* 2018;13:1011–7.
 96. Gannon J, Doran P, Kirwan A, Ohlendieck K. Drastic increase of myosin light chain MLC-2 in senescent skeletal muscle indicates fast-to-slow fibre transition in sarcopenia of old age. *Eur J Cell Biol* [Internet]. 2009;88(11):685–700. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejcb.2009.06.004>
 97. MacIntosh B, Gardiner P, McComas A. Aging. In: HUMAN KINETICS, editor. *Skeletal Muscle Form and Function.* second edi. New Zealand; 2006. p. 322–39.
 98. Brooks S. Changes With Aging. In: HUMAN KINETICS, editor. *Skeletal Muscle Damage and Repair.* first edit. 2008. p. 105–12.
 99. Janssen IAN, Heymsfield SB, Wang ZIM, Ross R, Heymsfield SB, Wang Z. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18 – 88 yr. *J Appl Physiol.*

- 2000;89:81–8.
100. Pearson S, Matthew C, Orrell R, Harridge S. Power Output and Muscle Myosin Heavy Chain Composition in Young and Elderly Men. *Med Sci Sport Exerc.* 2006;38(9):1601–7.
 101. Takai Y, Sawai S, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Age and Sex Differences in the Levels of Muscular Activities during Daily Physical Actions. *Int J Sport Heal Sci.* 2009;6(1997):169–81.
 102. Alexandria V. APTA. Guide to Physical Therapist Practice 3.0. 2014.
 103. European Working Group On Sarcopenia In Older People 2. Sarcopenia : revised European consensus on de fi nition and diagnosis. Oxford (Reino Unido):Oxford University; 2018 [citado 17 junio 2019];
 104. Chen L kung, Liu L kuo, Woo J, Shahrul K, Chou M yueh, Chen L yu, et al. Sarcopenia in Asia : Consensus Report of the Asian Working Group for Sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2014;15:95–101.
 105. Yang M, Hu X, Xie L, Zhang L, Zhou J, Lin J, et al. Screening Sarcopenia in Community-Dwelling Older Adults : SARC-F vs SARC-F Combined With Calf Circumference (SARC-CalF). *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2018;19(3):277.e1-277.e8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.016>
 106. Dodds RM, Roberts HC, Cooper PC, Avan P, Sayer A. Europe PMC Funders Group The epidemiology of sarcopenia. *J Clin Densitom.* 2015;18(4):461–6.
 107. Walston JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol.* 2012;24(6):623–7.
 108. Hernández J, Licea M. Generalidades y tratamiento de la Sarcopenia. *Medicas UIS.* 2017;30(2):71–81.
 109. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Carel GM, et al.

- Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults : A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10:485–500.
110. Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, et al. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals : Results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr*. 2012;31:652–8.
 111. Neves T, Bonfilm Martin Lopez M, Crespilho Souza M, Ferriolli E, Fett C, Rezende Fett W. Sarcopenia Versus Dynapenia: Functional performance and Physical Disability Cross Sectional Study. *J Aging Res Clin Pract*. 2018;7:60–8.
 112. Vandervoort AA. Potential benefits of warm-up for neuromuscular performance of older athletes. *Exerc Sport Sci Rev*. 2009;37(2):1–8.
 113. Roig M, MacIntyre DL, Eng JJ, Narici M V., Maganaris CN, Reid WD. Preservation of eccentric strength in older adults: Evidence, mechanisms and implications for training and rehabilitation. *Exp Gerontol*. 2010;45(6):400–9.
 114. Van Driessche S, Delecluse C, Bautmans I, Vanwanseele B, Van Roie E. Age-related differences in rate of power development exceed differences in peak power. *Exp Gerontol*. 2018;101:95–100.
 115. Feijó F, Bonezi A, Stefen C, Polero P, Bona RL. Evaluación de adultos mayores con tests funcionales y de marcha. *Educ Física y Cienc*. 2018;20(3):e054.
 116. Yanagawa N, Shimomitsu T, Kawanishi M, Fukunaga T, Kanehisa H. Sex difference in age-related changes in knee extensor strength and power production during a 10-times-repeated sit-to-stand task in Japanese elderly. *J Physiol Anthropol*. 2015;34:1–7.
 117. Bohannon RW, Bubela DJ, Magasi SR, Wang YC, Gershon RC. Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinet Exerc Sci*. 2010;18:235–40.

118. Strassmann A, Steurer-Stey C, Lana KD, Zoller M, Turk AJ, Suter P, et al. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test. *Int J Public Health*. 2013;58:949–53.
119. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Second edi. Wilkins LW&, editor. 2000.
120. Schmitz T, O’Sullivan S. Examination of Coordination and Balance. In: Biblis M, editor. *Physical Rehabilitation*. Sixth Edit. United States of America; 2014. p. 206–50.
121. Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, Speechley M. Balance Impairment as a Risk Factor for Falls in Community-Dwelling Older Adults Who Are High Functioning: A Prospective Study. *Phys Ther Vol*. 2010;90(3):338– 347.
122. Lee H ju, Chou L shan. Balance control during stair negotiation in older adults. *J Biomech* 40. 2007;40:2530–6.
123. Chiu SL, Chang CC, Dennerlein JT, Xu X. Age-related differences in inter-joint coordination during stair walking transitions. *Gait Posture*. 2015;42(2):152–7.
124. World Health Organization. *Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud*. Geneva WHO Libr Cat. 2010;1–58.
125. Caspersen CJ, Christenson GM. *Physical Activity , Exercise , and Physical Fitness : Definitions and Distinctions for Health-Related Research*. Atlanta; 1985.
126. Koeneman MA, Verheijden MW, Chinapaw MJM, Hopman-rock M. Determinants of physical activity and exercise in healthy older adults : A systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8:1–15.
127. Organizacion Mundia de la Salud: Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. [Internet]. Ginebra: WHO; 2015 [Cited 2021 FEB 10]. Available from: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/

128. Mondragón A, Bonilla F, Carvajal V, Rojas J, Canizalez C, Garcia D. Physical activity in a rural community in Colombia. *Rev salud pública*. 2016;18(5):794–807.
129. Fonseca AA. Evaluación de la reproducibilidad del international physical activity questionnaire (IPAQ) y del global physical activity questionnaire (GPAQ) en una población adulta del area urbana de bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. 2010.
130. Sun F, Norman IJ, While AE. Physical activity in older people: A systematic review. *BMC Public Health*. 2013;13(1).
131. ICBF. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional ENSIN 2015. 2015;58.
132. Gómez LF, Parra DC, Buchner D, Brownson RC, Sarmiento OL, Pinzón JD, et al. Built Environment Attributes and Walking Patterns Among the Elderly Population in Bogotá. *Am J Prev Med*. 2010;38(6):592–9.
133. Voukelatos A, Merom D, Sherrinton C, Rissel C, Cumminng R, Lord S. The impact of a home-based walking programme on falls in older people : the Easy Steps randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2015;44:377–83.
134. Barban F, Annicchiarico R, Melideo M, Federici A, Lombardi MG, Giuli S, et al. Reducing fall risk with combined motor and cognitive training in elderly fallers. *Brain Sci*. 2017;7(2).
135. Zembroń-Łacny A, Dziubek W, Rogowski, Skorupka E, Dabrowska G. Sarcopenia: Monitoring, molecular mechanisms, and physical intervention. *Physiol Res*. 2014;63(6):683–91.
136. Martinez R, Angarita A, Alba A, Torres A, Prieto F, Puzovic V. Physical activity in older adults in rural area of Cundinamarca, Colombia. 2015 p. 450–1.
137. Klenk J, Kerse N, Rapp K, Nikolaus T, Becker C. Physical Activity and Different Concepts of Fall Risk Estimation in Older People – Results of the ActiFE-Ulm Study. 2015;(1):1–11.

138. Bell KE, Séguin C, Parise G, Baker SK, Phillips SM. Day-to-Day Changes in Muscle Protein Synthesis in Recovery From Resistance, Aerobic, and High-Intensity Interval Exercise in Older Men. *Journals Gerontol Ser A Biol Sci Med Sci*. 2015;70(8):1024–9.
139. Nagayoshi S, Oshima Y, Ando T, Aoyama T, Nakae S, Usui C, et al. Validity of estimating physical activity intensity using a triaxial accelerometer in healthy adults and older adults. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019;5:1–7.
140. Black AE. Physical Activity Levels from a Meta-analysis of Doubly Labeled Water Studies for Validating Energy Intake as Measured by Dietary Assessment. *Nutr Rev*. 1996;54:170–4.
141. Hall K, Miriam M, Chhanda D, Manini T, Weltman A, Miriam N, et al. Activity-Related Energy Expenditure in Older Adults: A Call for More Research. *Bone*. 2011;23(1):1–7.
142. Sadrollahi A, Khalili Z, Nazari RP, Mohammadi M, Khatir MA, Mossadegh N. Survey of the relationship between activity energy expenditure metabolic equivalents and barrier factors of physical activity in the elderly in Kashan. *Iran Red Crescent Med J*. 2016;18(11):1–8.
143. Almeida M, Silva I, Ramires V, Reichert F, Martins R, Ferreira R, et al. Metabolic equivalent of task (METs) thresholds as an indicator of physical activity intensity. *PLoS One*. 2018;13(7):1–11.
144. Palmer VJ, Gray CM, Fitzsimons CF, Mutrie N, Wyke S, Deary IJ, et al. What Do Older People Do When Sitting and Why? Implications for Decreasing Sedentary Behavior. *Gerontol Soc Am*. 2019;59(4):686–97.
145. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. [Internet]. OMS. 2020.

- Available from: <http://www.sela.org/media/3219723/covid-19-resumen-de-las-principales-medidas-estados-miembros-sela.pdf><http://apps.who.int/bookorders><https://polemos.pe/el-hacinamiento-en-las-carceles-peruanas-en-el-marco-de-la-pandemia-del-covid-19/><https://www.m>
146. Zhang X, Xia R, Wang S, Xue W, Yang J, Sun S, et al. Relative Contributions of Different Lifestyle Factors to Health-Related Quality of Life in the Elderly. *Environ Res Public Heal* 2018;. 2018;15:1–13.
 147. De S, Roy RN, Mitra K, Das DK, Dan A. Physical activities and quality of life among elderly population in urban slum of Bardhaman Municipality , West Bengal . 2018;17(5):67–73.
 148. Botero B, Pico M. CALIDAD DE VIDA RELACIONADA CON LA SALUD (CVRS) EN ADULTOS MAYORES DE 60 AÑOS : UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA. *Hacia la Promoción la Salud*. 2007;12:11–24.
 149. Tolea M, Galvin J. Sarcopenia and impairment in cognitive and physical performance. *Clin Interv Aging*. 2015;10:663–71.
 150. Padron D, Guardado L, Carbadillo L, M S, M L. Caídas y calidad de vida en el anciano. *Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2018;53(2):113. Available from: <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127><http://publicacoes.cardiol.br/portal/ijcs/portugues/2018/v3103/pdf/3103009.pdf>http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772018000200067&lng=en&tlng=
 151. Törnvall EVA, Marcusson JAN, Wressle EWA. Health-related quality of life in relation to mobility and fall risk in 85-year-old people : a population study in Sweden. *Ageing Soc*. 2016;36:1982–97.

152. Noh J won, Kim K beom, Hyun J, Lee B hui, Dae Y, Heui S. The elderly and falls : Factors associated with quality of life A cross-sectional study using large-scale national data in Korea. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017;73:279–83.
153. Clémençon M, Hautier CA, Rahmani A, Cornu C, Bonnefoy M. Potential role of optimal velocity as a qualitative factor of physical functional performance in women aged 72 to 96 years. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(8):1594–9.
154. Carter R, Lubinsky J, Domholdt E. Rehabilitation Research principles and Applications. In: Elsevier Saunders, editor. *Rehabilitation Research principles and Applications.* Fourth Edi. St. Louis, Missouri; 2011. p. 174–92.
155. Carter R, Lubinsky J, Domholdt E. Selection and Assignment of Participants. In: Elsevier Saunders, editor. *Rehabilitation Research principles and Applications.* Fourth Edi. St. Louis, Missouri; 2011. p. 92–104.
156. Lobo A, Luis J, Sahun D, Faci TV, Pascual LF. Revalidacion y normalizacion del Mini-Examen Cognoscitivo (primera version en castellano del Mini-Mental Status Examination) en la poblacion general geriatica Spanish Validation of the MacArthur Competence Assessment Tool for Clinical Research Interview. 1999;(January).
157. Kopecek M, Bezdicek O, Sulc Z, Lukavsky J, Stepankova H. Montreal Cognitive Assessment and Mini-Mental State Examination reliable change indices in healthy older adults. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2017;32(8):868–75.
158. ST. Creavin, S. Wisniewski, AH. Noel-Storr, et al. Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;(1).

159. Gualdron DFR. 1 Análisis Rasch del Mini Mental State Examination (MMSE) en adultos mayores de Antioquia, Colombia. *Rev Ces Psicol.* 2017;10(2):17–27.
160. Gómez C, Campo A. Escala de Yesavage para Depresión Geriátrica (GDS-15 y GDS-5): estudio de la consistencia interna y estructura factorial. *Univ Psychol.* 2011;10(3):735–44.
161. Cordeiro A, Andrade M, De Freitas M, Almeida M. Indicators of depression in elderly and different screening methods. *Einstein.* 2016;14(1):6–11.
162. Ferreira JP, Sartor CD, Leal Â, Sacco I, Sato T, Ribeiro I, et al. The effect of peripheral neuropathy on lower limb muscle strength in diabetic individuals. *J Clin Biomech.* 2017;1–30.
163. Jeanne A, Nozabiel L, Martinelli AR, Camargo MR De, Cláudia A, Fortaleza DS. Diabetic peripheral neuropathy in ankles and feet : muscle strength and plantar pressure. *J Diabetes Dev Ctries.* 2014;34(2):82–8.
164. Leenders M, Verdijk LB, Hoeven L Van Der, Adam JJ, Kranenburg J Van, Nilwik R, et al. Patients With Type 2 Diabetes Show a Greater Decline in Muscle Mass , Muscle Strength , and Functional Capacity With Aging. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(8):585–92.
165. Dorsch S, Ada L, Canning G. Lower Limb Strength Is Significantly Impaired in All Muscle Groups in Ambulatory People With Chronic Stroke : A Cross-Sectional Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018;97(4):522–7.
166. Maia PD, Kutz JN. Compromised axonal functionality after neurodegeneration , concussion and / or traumatic brain injury. *J Comput Neurosci.* 2014;37:317–32.
167. Ogawa Y, Kaneko Y, Sato T, Shimizu S, Kanetaka H. Sarcopenia and Muscle Functions at Various Stages of Alzheimer Disease. *Front Neurol.* 2018;9:1–7.
168. Moon Y, Choi Y ji, Kim JO, Han S heui. Muscle profile and cognition in patients with

- Alzheimer ' s disease dementia. *Neurol Sci.* 2018;1–6.
169. Wens I, Dalgas U, Vandenabeele F, Krekels M, Grevendonk L, Eijnde BO. Multiple Sclerosis Affects Skeletal Muscle Characteristics. *PLoS One.* 2014;9(9):1–5.
170. Evans SJW, Douglas I, Rawlins MD, Wexler NS, Tabrizi SJ, Smeeth L. Prevalence of adult Huntington ' s disease in the UK based on diagnoses recorded in general practice records. *Neurodegener RE.* 2013;84:1156–60.
171. Roig JS. Consecuencias clínicas de la disfunción muscular en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica DYSFUNCTION IN CHRONIC OBSTRUCTIVE. *Nutr Hosp.* 2006;21(3):69–75.
172. Coratella G, Rinaldo N, Schena F. Human Movement Science Quadriceps concentric-eccentric force and muscle architecture in COPD patients vs healthy men. *Hum Mov Sci.* 2018;59(August 2017):88–95.
173. Nyberg A, Saey D, Martin M, Maltais F. Test–re-test reliability of quadriceps muscle strength measures in people with more severe chronic obstructive pulmonary disease. *J Rehabil Med.* 2018;50:759–64.
174. Kistler BM, Khubchandani J, Jakubowicz G, Wilund K, Sosnoff J. Falls and Fall-Related Injuries Among US Adults Aged 65 or Older With Chronic. *Prev CHRONIC Dis PUBLIC Heal Res Pract POLICY.* 2018;15:1–9.
175. Gheno R, Cepparo JM, Rosca CE, Cotten A. Musculoskeletal Disorders in the Elderly. *J Clin Imaging Sci.* 2012;2(3).
176. Lucky TM, Shamima S, Zaman SB, Biswas A, Choyan NA, Roy RC, et al. Pattern of musculoskeletal disorder among geriatric people residing old home. *MOJ Public Heal.* 2017;5(4):112–5.

177. Garriga XM. Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. Atención primaria. 2014;46(1):3–10.
178. Delgado-López PD, Rodríguez-Salazar A, Martín-Alonso J, Martín-Velasco V. Lumbar disc herniation: Natural history, role of physical examination, timing of surgery, treatment options and conflicts of interests. Neurocirugia [Internet]. 2017;28(3):124–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neucie.2017.02.004>
179. Li Y, Fredrickson V, Resnick DK. How Should We Grade Lumbar Disc Herniation and Nerve Root Compression? A Systematic Review. Clin Orthop Relat Res. 2015;473(6):1896–902.
180. Bolding DJ, Corman E. Falls in the Geriatric Patient. Clin Geriatr Med. 2018;(1):1–12.
181. Wrisley Diane KN. Functional Gait Assessment : Dwelling Older Adults. Phys Ther. 2010;90(5):761–73.
182. Carter R, Lubinsky J, Domholdt E. Epidemiology. In: Elsevier Saunders, editor. Rehabilitation Research principles and Applications. Fourth edi. St. Louis, Missouri; 2011. p. 174–92.
183. Santos GM, Souza ACS, Virtuoso JF, Tavares GMS, Mazo GZ. Valores preditivos para o risco de queda em idosos praticantes e não praticantes de atividade física por meio do uso da Escala de Equilíbrio de Berg. Rev Bras Fisioter. 2011;15(2):95–101.
184. Shumway-cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. Phys Ther. 2000;80(9):896–903.
185. Wang CY, Hsieh CL, Olson SL, Wang CH, Sheu CF, Liang CC. Psychometric properties of the Berg Balance Scale in a community-dwelling elderly resident population in Taiwan.

- J Formos Med Assoc. 2006;105(12):992–1000.
186. Hofheinz M, Schusterschitz C. Dual task interference in estimating the risk of falls and measuring change. 2010;(2):831–42.
 187. Downs S. The Berg Balance Scale. J Physiother. 2015;61(1):46.
 188. Collantes MB, García CLA, Fonseca AA, Patiño JP, Monsalve A, Gómez E. Reproducibilidad de las pruebas Arm Curl y Chair Stand para evaluar resistencia muscular en población adulta mayor. Rev Ciencias la Salud. 2012;10(2):179-193.
 189. Mehmet H, Yang AWH, Robinson SR. What is the optimal chair stand test protocol for older adults? A systematic review. Disabil Rehabil. 2019;0(0):1–8.
 190. Benda BJ, Riley P, Krebs DE. Biomechanical Relationship Between Center of Gravity and Center of Pressure During Standing. Trans Rehabil Eng. 1994;2(1):3–10.
 191. Herrera E, Delgado D, Camacho A. Efecto de la fatiga del cuádriceps sobre el desempeño muscular, las oscilaciones del centro de presión y la sensación de sentido articular en hombres jóvenes saludables. Bucaramanga; 2018.
 192. Ganz DA, Higashi T, Rubenstein L. Monitoring Falls in Cohort Studies of Community-Dwelling Older People : Effect of the Recall Interval. Am Geriatr Soc. 2005;53:2190–4.
 193. Acosta O, Vales J, Echeverría S, Serrano D, García R. Confiabilidad y validez del Cuestionario de Calidad de Vida (WHOQOL-OLD) en adultos mayores mexicanos. Psicol y Salud. 2013;23(2):241–50.
 194. Power M, Quinn K, Schmidt S, Group W old. Development of the WHOQOL-old module. Qual Life Res. 2005;14:2197–213.
 195. Casamali FFC, Schuch FB, Scortegagna SA, Legnani E, De Marchi ACB. Accordance and reproducibility of the electronic version of the WHOQOL-BREF and WHOQOL-OLD

- questionnaires. *Exp Gerontol* [Internet]. 2019;125(2018). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.110683>
196. Congreso de Colombia. LEY 142 DE 1994, de 11 de julio, de Ministerio de Minas y Energia.
 197. Zalia M, Farhadib A, Soleimanifarc M, Allamehd H, Jananie L. Loneliness, fear of falling, and quality of life in community-dwelling older women who live alone and live with others. *Educ Gerontol*. 2017;43(11):582–8.
 198. Ministerio de Educación Nacional. Revisión de políticas nacionales de educación. La educación en Colombia. Colombia; 2016.
 199. Craig A, Strauss M, Daniller A, Miller S. Foot Sensation Testing in the Patient With Diabetes: Introduction of the Quick & Easy Assessment Tool. *Wounds*. 2014;26(8):221-231.
 200. Wang F, Zhang J, Yu J, Liu S, Zhang R, Ma X, et al. Diagnostic Accuracy of Monofilament Tests for Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Diabetes Res*. 2017;1–12.
 201. Bracewell N, Game F, Jeffcoate W, Scammell BE. Clinical evaluation of a new device in the assessment of peripheral sensory neuropathy in diabetes. *Diabet Med*. 2012;29:1553–5.
 202. de Vries M, Seppala LJ, Daams JG, van de Glind EMM, Masud T, van der Velde N, et al. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-Analysis: I. Cardiovascular Drugs. *J Am Med Dir Assoc*. 2018;19:371.e1-371.e9.
 203. Seppala LJ, Wermelink AMAT, de Vries M, Ploegmakers KJ, van de Glind EMM, Daams JG, et al. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-Analysis: II. Psychotropics. *J Am Med Dir Assoc*. 2018;19:371.e11-371.e17.

204. Seppala LJ, van de Glind EMM, Daams JG, Ploegmakers KJ, de Vries M, Wermelink AMAT, et al. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-analysis: III. Others. *J Am Med Dir Assoc*. 2018;19:372.e1-372.e8.
205. Mondragon A. Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Mov Cient*. 2014;8(1):98–104.
206. Montes Díaz A, Ochoa Celis J, Juárez Hernández B, Vasquez Mendoza M, Díaz León C. Aplicación del coeficiente de correlación de Spearman en un estudio de fisioterapia. *Cuerpo académico Probab y Estad BUAP* [Internet]. 2021;1–4. Available from: <https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos Carteles/Extenso Juliana.pdf>
207. Asociación Colombiana de Fisioterapia: WCPT/INPTRA - Informe del grupo de trabajo WCPT/INPTRA sobre práctica digital en fisioterapia. [Internet]. Bogota: WCPT; 2020[CITED 2020 MAY 18]. Available from: <http://www.ascofi.org.co/index.php/noticias-actualidad/boletin-wcpt/439-informe-del-grupo-de-trabajo-wcpt-inptra-sobre-practica-digital-en-fisioterapia>.
208. Delannays-Hernández B, Maturana-Soto S, Pietrantonio-Richter G, Flores-Rivera Y, Mesina-Vilugrón Í, González-Burboa A. Calidad de vida y bienestar en estudiantes de medicina de una universidad del sur de Chile. *Rev Psicol*. 2020;29(1):1–8.
209. Schober P, Schwarte LA. Correlation coefficients: Appropriate use and interpretation. *Anesth Analg*. 2018;126(5):1763–8.
210. Pirrie M, Saini G, Angeles R, Marzanek F, Parascandalo J, Agarwal G. Risk of falls and fear of falling in older adults residing in public housing in Ontario, Canada: Findings from a multisite observational study. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):1–9.
211. Smith A de A, Silva AO, Rodrigues RAP, Moreira MASP, Nogueira J de A, Tura LFR.

- Assessment of risk of falls in elderly living at home. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017;25(0).
212. Boneti N, Felix AL, Pereira G, Barauce PC. Does functional capacity, fall risk awareness and physical activity level predict falls in older adults in different age groups? *Arch Gerontol Geriatr*. 2018;77:57–63.
 213. Wang C, Chong Y, Wang L, Wang Y. The Correlation Between Falls and Cognitive Frailty in Elderly Individuals With Hypertension in a Chinese Community. *Front Aging Neurosci*. 2022;14:1–7.
 214. Pitchai P, Dedhia HB, Bhandari N, Krishnan D, D’Souza NRJ, Bellara JM. Prevalence, risk factors, circumstances for falls and level of functional independence among geriatric population - A descriptive study. *Indian J Public Health*. 2019;63:21–6.
 215. Ho HH, Fang IY, Yu YC, Huang YP, Kuo IL, Wang LT, et al. Is functional fitness performance a useful predictor of risk of falls among community-dwelling older adults? *Arch Public Heal*. 2021;79:1–9.
 216. Steinberg JR, Turner BE, Weeks BT, Magnani CJ, Wong BO, Rodriguez F, et al. Analysis of Female Enrollment and Participant Sex by Burden of Disease in US Clinical Trials between 2000 and 2020. *JAMA Netw Open*. 2021;4(6):e2113749.
 217. Stahl ST, Albert SM. Gender differences in physical activity patterns among older adults who fall. *Prev Med*. 2016;71:94–100.
 218. Gale CR, Westbury LD, Cooper C, Dennison EM. Risk factors for incident falls in older men and women: The English longitudinal study of ageing. *BMC Geriatr*. 2018;18:1–9.
 219. Kubo Y, Fujii K, Hayashi T, Tomiyama N, Ochi A, Hayashi H. Sex Differences in Modifiable Fall Risk Factors. *J Nurse Pract*. 2021;17:1098–102.
 220. Ek S, Rizzuto D, Fratiglioni L, Calderón-Larrañaga A, Johnell K, Sjöberg L, et al. Risk

- Factors for Injurious Falls in Older Adults: The Role of Sex and Length of Follow-Up. *J Am Geriatr Soc.* 2019;67:246–53.
221. Cruz DT da, Leite ICG. Falls and associated factors among elderly persons residing in the community. *Rev Bras Geriatr e Gerontol.* 2018;21(5):532–41.
222. Tripathy NK, Jagnoor J, Patro BK, Dhillon MS, Kumar R. Epidemiology of falls among older adults: A cross sectional study from Chandigarh, India. *Injury.* 2015;1–5.
223. Iamtrakul P, Chayphong S, Jomnonkwao S, Ratanavaraha V. The association of falls risk in older adults and their living environment: A case study of rural area, Thailand. *Sustainability.* 2021;13:13756.
224. Ryu E, Juhn YJ, Wheeler PH, Hathcock MA, Wi C II, Olson JE, et al. Individual housing-based socioeconomic status predicts risk of accidental falls among adults. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2017;27(7):415-420.e2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.annepidem.2017.05.019>
225. Kim T, Choi SD, Xiong S. Epidemiology of fall and its socioeconomic risk factors in community-dwelling Korean elderly. *PLoS One.* 2020;15(6):e0234787.
226. Sjö Dahl J, Gutke A, Ghaffari G, Strömberg T, Öberg B. Clinical Biomechanics Response of the muscles in the pelvic floor and the lower lateral abdominal wall during the Active Straight Leg Raise in women with and without pelvic girdle pain : An experimental study. *Jclb.* 2016;35:49–55.
227. Chang VC, Do MT. Risk factors for falls among seniors: Implications of gender. *Am J Epidemiol.* 2015;181(7):521–31.
228. Molina ME. Análisis del Índice de Masa Corporal (IMC) y el nivel de actividad física en adultos mayores de la ciudad de Barranquilla: un estudio correlacional. *Biociencias.*

- 2019;14(2):83–95.
229. Yardimci B, Aran SN, Ozkaya I, Aksoy SM, Demir T, Tezcan G, et al. The role of geriatric assessment tests and anthropometric measurements in identifying the risk of falls in elderly nursing home residents. *Saudi Med J*. 2016;37(10):1101–8.
 230. Young WR, Williams AM. How fear of falling can increase fall-risk in older adults : Applying psychological theory to practical observations. *Gait Posture*. 2015;41:7–12.
 231. Madigan M, Rosenblatt NJ, Grabiner MD. Obesity as a Factor Contributing to Falls by Older Adults. *Curr Obes Rep*. 2014;3:348–54.
 232. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393:2636–46.
 233. Jia H, Lubetkin EI, DeMichele K, Stark DS, Zack MM, Thompson WW. Prevalence, risk factors, and burden of disease for falls and balance or walking problems among older adults in the U.S. *Prev Med (Baltim)*. 2019;126:1–6.
 234. Kuschel BM, Laflamme L, Möller J. The risk of fall injury in relation to commonly prescribed medications among older people - A Swedish case-control study. *Eur J Public Health*. 2014;25(3):527–32.
 235. Tveit K, Hermann M, Waade RB, Nilsen RM, Wallerstedt SM, Molden E. Use of Antidepressants in Older People during a 10-Year Period: An Observational Study on Prescribed Doses and Serum Levels. *Drugs and Aging*. 2020;37(9):691–701.
 236. Milos V, Bondesson Å, Magnusson M, Jakobsson U, Westerlund T, Midlöv P. Fall risk-increasing drugs and falls: A cross-sectional study among elderly patients in primary care. *BMC Geriatr*. 2014;14:1–7.
 237. Immonen M, Haapea M, Similä H, Enwald H, Keränen N, Kangas M, et al. Association between chronic diseases and falls among a sample of older people in Finland. *BMC*

- Geriatr. 2020;20(1):1–12.
238. Sepulveda W, Rodríguez I, Rodríguez P, Ganz F, Torralba R, Oliveira D, et al. Impact of social isolation due to COVID-19 on health in older people: mental and physical effects and recommendations. *J Nutr Heal Aging* [Internet]. 2020;24(9):938–47. Available from: <http://10.0.3.239/s12603-020-1469-2>
239. Gorenko JA, Moran C, Flynn M, Dobson K, Konnert C. Social Isolation and Psychological Distress Among Older Adults Related to COVID-19 : A Narrative Review of Remotely-Delivered Interventions and Recommendations. *J Appl Gerontol*. 2020;1–11.
240. Porto JM, Cangussu-oliveira LM, Campos R, Júnior F, Vieira FT, Capato LL, et al. Relationship Between Lower Limb Muscle Strength and Future Falls Among Community-Dwelling Older Adults With No History of Falls : A Prospective 1-Year Study. *J Appl Gerontol* 1. 2020;1–8.
241. Yang NP, Hsu NW, Lin CH, Chen HC, Tsao HM, Lo SS, et al. Relationship between muscle strength and fall episodes among the elderly: The Yilan study, Taiwan. *BMC Geriatr*. 2018;1–7.
242. Rodrigues F, Domingos C, Monteiro D, Morouço P. A Review on Aging, Sarcopenia, Falls, and Resistance Training in Community-Dwelling Older Adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(2).
243. Hinman MR, Connell JKO, Dorr M, Hardin R, Tumlinson AB, Varner B. Functional Predictors of Stair-Climbing Speed in Older Adults. *Geriatr Phys Ther*. 2014;37:1–6.
244. Peeters GMEE, Van NM, Pluijm SMF, Deeg DJH, Lips P. Is there a U-shaped association between physical activity and falling in older persons? *Osteoporos Int*. 2010;21(7):1189–95.

245. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39:412–23.
246. Heseltine R, Skelton DA, Kendrick D, Morris RW, Griffin M, Haworth D, et al. “ Keeping Moving ” : factors associated with sedentary behaviour among older people recruited to an exercise promotion trial in general practice. *BMC Fam Pract*. 2015;16(67):1–9.
247. Patti A, Zangla D, Sahin FN, Cataldi S, Lavanco G, Palma A, et al. Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100(13):1–7.
248. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, et al. Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(27):1–9.
249. Talarska D, Strugała M, Szewczyczak M, Tobis S, Michalak M, Wróblewska I, et al. Is independence of older adults safe considering the risk of falls? *BMC Geriatr*. 2017;17(1):1–7.
250. Lewis Z, Markides K, Ottenbacher K, Snih S. The Role of Physical Activity and Physical Function on the Risk of Falls in Older Mexican Americans. *Physiol Behav*. 2016;(1):139–48.
251. Moreira MN, Bilton TL, Dias RC, Ferriolli E, Perracini MR. What are the Main Physical Functioning Factors Associated With Falls Among Older People With Different Perceived Fall Risk? *Physiother Res Int*. 2016;22(3):e1664.
252. Tiedemann AC, Sherrington C, Lord SR. Physical and psychological factors associated with stair negotiation performance in older people. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(11):1259–65.

253. Trevisan C, Crippa A, Ek S, Welmer AK, Sergi G, Maggi S, et al. Nutritional Status, Body Mass Index, and the Risk of Falls in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2019;20(5):569-582.e7.
254. Amiri S, Behnezhad S, Hasani J. Body Mass Index and risk of frailty in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Obes Med*. 2020;18:100196.
255. Roschel H, Artioli GG, Gualano B. Risk of Increased Physical Inactivity During COVID-19 Outbreak in Older People: A Call for Actions. *J Am Geriatr Soc*. 2020;68(6):1126–8.
256. Moro T, Paoli A. When COVID-19 affects muscle: effects of quarantine in older adults. *Eur J Transl Myol*. 2020;30(2):219–22.
257. Kumar R, Indrayan A, Chhabra P. Reporting quality of multivariable logistic regression in selected Indian medical journals. *J Postgrad Med*. 2012;58(2):123–6.
258. Tetrault JM, Sauler M, Wells CK, Concato J. Reporting of Multivariable Methods in the Medical Literature. *J Investig Med*. 2008;56(7):954–7.
259. Caruso B, Alves D, Faria J, Viveiro L, Antunes T, Mendes F, et al. Social isolation due to COVID-19: impact on loneliness, sedentary behavior, and falls in older adults. *Aging Ment Heal*. 2021;0(0):1–8.
260. Silva A, Duarte Y, Santos J, Wong R, Lebrão M. Prevalence and associated factors of sarcopenia among elderly in Brazil: findings from the Sabe study. *J Nutr Heal Aging*. 2014;18(3):284–90.
261. Samper-terner R, Reyes C, Ottenbacher K, Cano C. Frailty and sarcopenia in Bogotá: results from the SABE Bogotá Study. *Aging Clin Exp Res*. 2017;29:265–72.
262. Olsson Möller U, Kristensson J, Midlöv P, Ekdahl C, Jakobsson U. Predictive validity and cut-off scores in four diagnostic tests for falls: a study in frail older people at home. *Phys*

- Occup Ther Geriatr. 2012;30(3):189–201.
263. Kozinc Ž, Löfler S, Hofer C, Carraro U, Šarabon N. Diagnostic balance tests for assessing risk of falls and distinguishing older adult fallers and non-fallers: A systematic review with meta-analysis. *Diagnostics*. 2020;10(9):1–16.
264. Sampaio RX, Abreu AMS, Nagata CA, Garcia PA. Accuracy of clinical-functional tools to identify risk of falls among community-dwelling older adults. *Fisioter em Mov*. 2019;32:1–11.
265. Kamińska MS, Brodowski J, Karakiewicz B. Fall risk factors in community-dwelling elderly depending on their physical function, cognitive status and symptoms of depression. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(4):3406–16.
266. Ginebra:WHO, 2021 [cited 2022 junio 22]. Ginebra:WHO; 2021 [cited 2022 junio 22]. World Health Organization: Falls. [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>

Apéndices

Apéndice A. Variables de medición

Variable	Descripción	Instrumento de medición	Clasificación de la variable	Escala de medición	Unidad de medida
VARIABLE DE SALIDA					
Riesgo de caída	Probabilidad que ocurra una caída en un tiempo determinado.	TUGcog.	Cuantitativa	Razón.	Segundos
		EEB	Cuantitativa	Razón.	0-56 puntos
	Determinar el nivel de riesgo.	Resultados de test de TUGcog y EEB.	Cualitativa	Nominal dicotómica.	Alto riesgo- Bajo riesgo
VARIABLES EXPLICATORIAS PRINCIPALES					
Fuerza de MMII					
Fuerza funcional de los MMII	Máxima número de repeticiones en pasar de sentado a de pie en 30 segundos	Test 30s- Sit to Stand	Cuantitativa	Razón	Número de repeticiones.
Balance dinámico					
Desplazamiento del CP	Cambio de la posición del CP del MI en apoyo en dirección antero-posterior y medio-latera.		Cuantitativa	Razón	Milímetros
Velocidad del desplazamiento del CP	Cambio de la posición en relación al tiempo del CP del MI en apoyo.	Plantillas OpenGo Moticon GmbH	Cuantitativa	Razón	Milímetros/segundos
Antecedentes de caídas					
Número de caídas en los últimos 12 meses	Evento involuntario, no intencional, durante el cual una persona pierde el equilibrio y el cuerpo impacta contra el suelo o contra otra superficie, en los últimos 12 meses.	¿Cuántas veces se ha caído los últimos 12 meses?	Cuantitativa	Razón	Números enteros
Número de caídas en las escaleras en los	Evento involuntario, no intencional, durante el cual una persona pierde el equilibrio y el cuerpo impacta contra el suelo mientras realiza	¿Cuántas de estas caídas ha sido en las escaleras?	Cuantitativa	Razón	Números enteros

últimos 12 meses.	desplazamientos en las escaleras, en los últimos 12 meses.				
VARIABLES RELACIONADAS CON AF					
Gasto energético	Energía consumida por el organismo.		Cuantitativa	Razón	METs-min/sem.
Intensidad de AF	Esfuerzo físico necesario para la realización de una actividad.		Cualitativa	Ordinal	Vigorosa, Moderada
Cumplimiento de las recomendación de la OMS de AF para la salud	150 minutos de AFM o 75 minutos de AFV o una combinación de AFM-AFV logrando mínimo 600 Mets-minutos.	Cuestionario GPAQ.	Cualitativa	Nominal, dicotómica.	Cumple, no cumple.
Dominios en el que se desarrolla la AF	Dominios en el que se desarrolla la AF, trabajo, transporte y tiempo libre.		Cualitativa	Razón	Mets.
Tiempo de comportamiento sedentario	Tiempo destinado en actividades realizadas en sentado o recostado en horas a la semana		Cuantitativa	Razón	Minutos.
Calidad de vida	Percepciones de una persona sobre su funcionamiento físico, psicológico y social	Cuestionario WHOQOL-OLD.	Cuantitativa	Razón	Puntuación 24-120.
VARIABLES EXPLICATORIAS SECUNDARIAS					
Sociodemográficas					
Edad	Años cumplidos con base en la fecha de nacimiento.		Cuantitativa	Razón	Años.
Sexo	Sexo según las características biológicas.	Entrevista, registrado en formato de la información sociodemográfica.	Cualitativa	Nominal, dicotómica.	Mujer, Hombre
Estrato socioeconómico	Clasificación de los inmuebles residenciales según el recibo del servicio de energía.		Cuantitativa	Ordinal	1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Tipo de hogar	Grupo de personas formado por individuos unidos, primordialmente, por relaciones de filiación o de pareja.		Cualitativa	Nominal, dicotómica.	“Vive solo/a” o “vive con otra u otras personas”
Estado civil	Situación personal determinada por la relación familiar.		Cualitativa	Nominal, categórica.	Soltero, casado, unión libre, divorciado, separado o viudo.
Escolaridad	Grado más alto finalizado dentro de la estructura del sistema de educación en Colombia.		Cualitativa	Ordinal	Ninguno, primaria, secundaria, técnico, tecnólogo, universidad, posgrado
Antropométricas					
Talla	Distancia desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza.	Cinta métrica	Cuantitativa	Razón	Metros
Peso	Fuerza gravitacional que actúa sobre el cuerpo.	Balanza	Cuantitativa	Razón	kilogramos
Antecedentes clínicos					
Sensibilidad a la presión táctil	Determina el déficit de la sensibilidad protectora, definida como el nivel de déficit sensorial, donde una persona puede sufrir una lesión sin un antecedente de trauma.	Prueba de monofilamento de SWM.	Cualitativa	Nominal, dicotómica.	No (detectar entre 7-8 puntos) Sí (detectar entre 0-6 puntos).
Tipo de comorbilidades	Trastornos o enfermedades que presenta una persona, simultáneamente o secuencialmente, e interactúan empeorando su evolución.	Registrado en formato de la información de antecedentes clínicos, por medio de la pregunta ¿De cuál o cuáles de estas enfermedades sufre usted?	Cualitativa	Ordinal	Ninguna, 1, o ≥ 2 .

Número de medicamentos usados diariamente	Número de medicamento que una persona consume diariamente para el control de sus enfermedades.	Registrado en formato de la información de antecedentes clínicos, por medio de la pregunta ¿cuántos medicamentos usa usted diariamente?	Razón	0, 1, 2, 3, 4....
--	--	---	-------	-------------------

Apéndice B. Carta aval del Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI) UIS

4110

Bucaramanga,

Estudiante
ADRIANA YOLIMA GONZÁLEZ QUINTERO
 Investigadora principal
 Maestría de Fisioterapia
 Escuela de Fisioterapia
 Facultad de Salud
 Universidad Industrial de Santander
 Bucaramanga

Asunto: Aval Comité de Ética proyecto, "Asociación entre la fuerza del cuádriceps, el balance dinámico y la actividad física con el riesgo de caídas en adultos mayores".

Cordial Saludo. El Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) en reunión realizada del día 18 de octubre de 2019, según consta en el Acta N° 18, evaluó los ajustes realizados al proyecto del asunto y al respecto conceptúa:

En consideración a que el proyecto cumple con todos los requerimientos del CEINCI-UIS, el Comité acuerda por consenso, **APROBAR** el documento en digital y el consentimiento informado en su última versión.

Se solicita emplear las estrategias que considere necesario, para verificar que el consentimiento informado ha sido comprendido por los participantes. De otra parte, adoptar los mecanismos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información recabada. Todo ello amparado en lo reglamentado en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 del Congreso de la República de Colombia, por la cual se dictan disposiciones para la protección de datos personales, en la Resolución de Rectoría 1227 del 22 de agosto de 2013, sobre el tratamiento de datos personales. Igualmente realizar los trámites necesarios en las instituciones para acceder a la información y a los participantes. Finalmente, socializar los resultados generados en este proyecto en las instancias correspondientes.

Se solicita que se remita al correo del Comité, información de las siguientes circunstancias, cuando lleguen a ocurrir:

- Reporte de mala práctica científica por parte de cualquier miembro del equipo investigador.
- Notificación previa de las modificaciones realizadas al protocolo.
- Reporte de cualquier eventualidad que usted considera deba conocer el CEINCI-UIS.
- Informe de avance sobre los aspectos éticos según guía e instructivo anexo. Este informe debe enviarse a la mitad del desarrollo de la investigación y al finalizar la misma según el cronograma establecido en el Formato FIN 65.
- El informe debe ser enviado al correo: ceinci.seguimientos@uis.edu.co

Elaboró César Hastamorir, revisó Francisco Espinel y aprobó Miguel Ángel Alarcón.



4110



Bucaramanga, 13 de noviembre de 2020

Estudiante
ADRIANA YOLIMA GONZÁLEZ QUINTERO
 Investigadora principal
 Maestría de Fisioterapia
 Escuela de Fisioterapia
 Facultad de Salud
 Universidad Industrial de Santander
 Bucaramanga

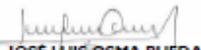
Asunto: Respuesta a solicitud de aprobación referente al proyecto de investigación, "Asociación entre la fuerza del cuádriceps, el balance dinámico y la actividad física con el riesgo de caídas en adultos mayores".

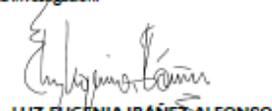
Respetada investigadora, cordial saludo.

El Comité de Ética en Investigación Científica-CEINCI-UIS, en sesión realizada con presencialidad remota el 13 de noviembre de 2020, como consta en el acta N° 19, se permite informar que ha analizado la comunicación, remitida el 21 de octubre de 2020, donde da respuesta a solicitud del CEINCI-UIS, realizada según Acta N° 13 del 14 de agosto de 2020. Al respecto resuelve que la investigadora dio respuesta a la solicitud y aprueba los cambios realizados al proyecto de investigación.

En el nombre del CEINCI-UIS le ofrecemos el apoyo que usted considere necesario, para la aplicación y salvaguarda de los asuntos éticos durante la investigación.

Atentamente,


JOSE LUIS OSMA RUEDA
 Presidente
 CEINCI-UIS


LUZ EUGENIA IBÁÑEZ ALFONSO
 Secretaria (e)
 CEINCI-UIS

Copía: Profesora María Solange Patiño Segura (Escuela de Fisioterapia), directora del proyecto de investigación.
 Profesora Diana Marina Camargo Lemos (Escuela de Fisioterapia), codirectora del proyecto de investigación
 Profesora Diana Marina Camargo Lemos, coordinadora de la Maestría en Fisioterapia.
 Archivo Comité de Ética en Investigación Científica.

Elaboró César Harbaminor, revisó Luz Eugenia Ibáñez y aprobó José Luis Osma Rueda

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Centro, Carrera 19 - calle 23 - 02, Piso 2.

PBX: (7) 4244000 Ext. 2808, Bucaramanga, Colombia.

E-mail: comitedetica@uis.edu.co <http://www.uis.edu.co>

Apéndice C. Formato de tamizaje

		Fecha de la evaluación	día	mes	año
Apellidos: _____		Nombres: _____			
N	Pregunta		SI	NO	
1	¿Tiene parálisis de los músculos que doblan o extienden la pierna?		1	0	
2	¿Presenta problemas de fuerza en el pie, por ejemplo, el pie caído?		1	0	
3	¿Utiliza alguna férula o aditamento en el tobillo para caminar?		1	0	
4	¿Ha tenido alguna trombosis, un derrame cerebral o alguna condición física que le limita pasarse de la cama a la silla, caminar, subir y bajar escaleras?		1	0	

5	¿Le han dicho que sufre de Parkinson, Alzheimer, esclerosis múltiple o algún tipo de demencia?	1	0
6	¿Le han diagnosticado que sufre de alguna enfermedad de los pulmones, riñones o el corazón?	1	0
7	¿Le han hecho reemplazo de rodilla o cadera en los últimos dos años?	1	0
8	¿Sufre de artritis o artrosis de rodilla o cadera?	1	0
9	¿Ha tenido alguna fractura, torcedura o desgarro en las piernas en el último año?	1	0
10	¿Tiene diabetes mellitus?	1	0
11	¿Es obeso?	1	0
12	¿Tiene o ha tenido alguna alteración visual?	1	0
13	¿Cuál?		
14	¿Esta corregida/controlada?	1	0
15	¿Le han hecho el diagnóstico de hernia discal?	1	0
16	¿Ha desarrollado alguna alteración auditiva?	1	0
17	¿Cuál?		
18	¿Esta ha sido tratada?	1	0
19	¿Utiliza audífono para escuchar mejor?	1	0
20	¿Le han diagnosticado que usted tiene vértigo?	1	0
21	¿Le han diagnosticado que usted tiene osteoporosis?	1	0
22	¿Le han diagnosticado cáncer?	1	0
23	¿Sufre de la tensión alta?	1	0
24	¿Qué medicamentos toma para la tensión alta?		
25	¿Está controlada la hipertensión?	1	0
26	¿Ha tenido un infarto o un pre-infarto en los últimos 12 meses?	1	0
27	¿Toma otros medicamentos?	1	0
28	¿Cuáles?		
29	Número de medicamentos, <i>a cargo del encuestador</i>		

Terapia con los siguientes medicamentos serán excluidos: sedantes hipnóticos (benzodiacepinas, trazodona, quetiapina), psicotrópicos, antipsicóticos (clozapina, levomeprozina, quetiapina), opioides (tramadol, codeína, morfina) y/o anticonvulsivantes.

APTO _____

NO APTO _____

Firma de investigador responsable:

Apéndice D. Consentimiento informado



Versión 3

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Código del participante: _____

FACULTAD DE SALUD

ESCUELA DE FISIOTERAPIA

PROYECTO: Asociación entre la fuerza de los MMII, el balance dinámico y la actividad física con el riesgo de caídas en adultos mayores. Prueba piloto.

Responsables

ADRIANA YOLIMA GONZÁLEZ QUINTERO. Ft. Esp.

Estudiante de Maestría en Fisioterapia Universidad Industrial de Santander.

MARÍA SOLANGE PATIÑO SEGURA. Ft. Msc.

Docente Escuela de Fisioterapia, Directora del proyecto.

DIANA MARINA CAMARGO LEMOS bacterióloga Msc.

Docente Escuela de Fisioterapia, Codirectora del proyecto.

De acuerdo con los principios establecidos en el Artículo 15 de la Resolución N° 008430 del 4 de octubre de 1993; en el cual, se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia; en relación al **Consentimiento Informado** usted debe conocer de manera completa y clara los aspectos de esta investigación, que le informaremos a continuación y así usted podrá tomar la decisión de participar o no, según lo considere conveniente.

Debe tener en cuenta que su participación en este proyecto es absolutamente voluntaria. Por favor lea cuidadosamente este documento y realice todas las preguntas que considere necesarias para su entera comprensión.

Justificación

Una persona mayor o de edad avanzada se puede caer cuando baja las escaleras, porque le falta fuerza, tiene mal equilibrio, o porque casi no se mueve (permanece mucho tiempo sentado y durante el día camina muy poco).

En este estudio se busca identificar algunos factores relacionados con las caídas, por lo cual se evaluará la fuerza de la pierna, la forma de bajar las escaleras, y el equilibrio cuando realiza ciertas actividades como caminar, levantarse de una silla, permanecer de pie, entre otras.

Su participación es importante, porque los resultados de este estudio fundamentarán la implementación de actividades para personas como Usted, que le permitan moverse más, ganar fuerza y equilibrio, estar saludable, así como sentirse y vivir mejor.

Objetivo del estudio

Evaluar la asociación entre la fuerza de las piernas, el equilibrio y la Actividad Física, con las caídas en personas mayores.

Descripción

En este estudio participarán personas mayores (hombres y mujeres) sanos, entre 60 y 80 años de edad, que vivan en Bucaramanga o su área metropolitana. Las evaluaciones se realizarán a través de tres encuentros virtuales y dos visitas a su domicilio, en días diferentes y con previo acuerdo; los encuentros virtuales serán a través de videollamadas por celular, y las visitas tendrán una duración de 30 minutos aproximadamente.

Durante las llamadas por celular, hablará con una médica y una fisioterapeuta. En su domicilio, usted será evaluado por dos fisioterapeutas, quienes tienen experiencia en la atención de personas mayores y se han entrenado en las pruebas que se le realizarán.

Si usted acepta participar en este estudio de manera voluntaria, es necesario que siga las siguientes indicaciones para desarrollar las evaluaciones:

- Durante las llamadas por celular, o en las evaluaciones en su domicilio, NO tendrá que exponerse sin ropa ante los evaluadores. El día de las evaluaciones deberá estar en su domicilio en camiseta y con pantaloneta o sudadera, con calzado cómodo (tenis).
- El día anterior a las mediciones, NO podrá realizar actividades demandantes; que provoquen una respiración más rápida y aumento del pulso cardiaco, como: trotar, correr, bailar, nadar, subir escaleras rápidamente, andar en bicicleta, realizar aeróbicos, practicar o jugar futbol, voleibol o baloncesto o realizar ejercicios.

- Los equipos requeridos y trasladados por la fisioterapeuta para las mediciones serán desinfectados antes y después de cada evaluación (termómetro, tensiómetro, pulsioxímetro, metro, balanza, zapatos, plantillas, celulares, computadora portátil, cronómetro y monofilamento).
- Con el fin de proteger al participante y evitar la propagación del coronavirus, durante las visitas el fisioterapeuta usará tapabocas, gafas, careta y bata de manga larga antifluidos, se cambiará los zapatos antes de ingresar a la residencia y realizará el lavado de manos.
- Durante las mediciones usted preferiblemente se encontrará acompañado, por un familiar o cuidador entre 18 y 65 años, quien no debe presentar antecedentes patológicos cardíacos, pulmonares, diabetes Mellitus, obesidad o enfermedades inmunosupresoras; además, no podrá ser paciente Post operatorio de los últimos 14 días o profesional de la salud.
- Por seguridad de todos, durante las mediciones el participante, acompañante y evaluador usarán tapabocas y gel antibacterial. Además, el participante usará una balaca en la frente para evitar que el sudor caiga sobre la cara y se toque la cara o las mucosas.

Las evaluaciones que se realizarán son las siguientes:

- Riesgo de caídas

Se le realizarán dos pruebas. En la primera debe levantarse de una silla, caminar tres metros hacia adelante y regresar a la silla (figura 1), mientras repite una serie de números (ejemplo: uno, dos, tres, etc).

En la segunda prueba; usted deberá realizar varias tareas sencillas como: levantarse de una silla, sentarse, mantenerse parado con los pies juntos, estar de pie con los ojos cerrados, girar y mirar hacia atrás, subir un escalón, apoyarse en un solo pie y levantar un objeto del piso (figura 2).

Figura 1. Prueba de levantarse de una silla “ir y volver”



Figura 2. Pruebas de riesgo de caídas



- Sensibilidad de la planta del pie

Para determinar la forma como siente en la planta del pie, se le aplicará una presión suave con un hilo metálico delgado (ver figura 3), mientras usted permanece con los ojos cubiertos. Esta presión no le dañará la piel, no le causará heridas, ni le generará dolor o molestia.

Figura 3. Sensibilidad de la planta del pie.



- Equilibrio

Se le suministrarán unos zapatos de su talla con unas plantillas, que registrarán la presión de sus pies (ver figura 5a). Con estos zapatos bajará tres escalones de su domicilio, iniciando con su pierna dominante y si lo necesita puede usar el pasamano (ver figura 5b).

Para identificar la pierna dominante, deberá patear un balón con la pierna que se sienta más cómodo y seguro (ver Figura 5c).

Figura 5a. Calzado y
plantillas

Figura 5b. Descenso de
escaleras

Figura 5c. Patear un
balón



- Fuerza de las piernas

Primero hará un calentamiento estático durante cinco minutos (ver figura 6a); luego se sentará en una silla sin apoyar la espalda, y con los brazos cruzados en el pecho. Posteriormente, se levantará y sentará durante 30 segundos, tantas veces como le sea posible (ver figura 6b).

Figura 6a. Calentamiento



Figura 6b. Fuerza de las piernas.



En todas las pruebas, las evaluadoras le explicarán los movimientos que usted debe realizar, los podrá practicar y si tiene dudas, estas se aclararán. Además, entre cada prueba usted tendrá la oportunidad de descansar 5 minutos.

Por su seguridad, en el domicilio se le tomará la temperatura, el pulso, la tensión y la frecuencia respiratoria, antes de iniciar y al finalizar las evaluaciones en el laboratorio de investigación; además, se le realizarán una serie de preguntas para descartar presencia del COVID19, sin embargo, si responde SI a cualquiera de esas preguntas y se asocia con COVID19 quedará excluido del estudio.

Procedimiento

- Por medio de una videollamada por celular y en presencia de un familiar, amigo o cuidador que conviva con usted, se le permitirá leer este consentimiento para su firma digital, enviada por correo o por WhatsApp.

- Posteriormente y con su consentimiento, se le harán una serie de preguntas relacionadas con su salud, para definir si puede participar en este estudio. Así mismo, se tomará nota de la información de los datos personales como edad, sexo, estrato socioeconómico, estado civil y años de escolaridad.
- Las personas que no cumplan con los criterios para participar en el estudio, se les entregará un plan de recomendaciones de manera digital, el cual se explicará por videollamada, para que lo realice en casa, con el fin de mejorar la fuerza y el equilibrio.
- Cuando se realicen las evaluaciones en su domicilio, tendrá 5 minutos aproximadamente de familiarización con las pruebas, con el fin de conocer los equipos y practicar los protocolos de evaluación (especialmente el equilibrio). Posteriormente se iniciarán las evaluaciones descritas anteriormente, en el siguiente orden:
 - Primero, una médica anestesióloga con experiencia de 7 años en la atención de personas mayores, por videollamada, le realizará un examen para determinar su condición de salud y su nivel de comprensión, el cual es importante para la ejecución de las pruebas de este estudio.
 - Seguidamente, la investigadora principal, fisioterapeuta con 7 años de experiencia en la atención de personas mayores, especialista en cuidado crítico y estudiante de maestría en fisioterapia; por medio de videollamada, le realizará una serie de preguntas sobre la actividad física, su percepción sobre la vida; y concertará una cita en su domicilio para evaluar la sensibilidad de la planta del pie, el equilibrio y fuerza de la pierna (descritas anteriormente).
 - Posteriormente, se concertará otra cita en su domicilio, con una fisioterapeuta con 8 años de experiencia en manejo de personas mayores, especialista en rehabilitación cardíaca y

estudiante de Maestría en Fisioterapia, quien le tomará medidas como el peso y la talla, así como antecedentes de caídas y el riesgo de caídas (descritas arriba).

Posibles riesgos derivados de su participación y su minimización

Ninguno de los procedimientos de este estudio es invasivos, es decir no se va a introducir ningún elemento dentro de su cuerpo, así se disminuye el riesgo. Además, todos los procedimientos serán aplicados y supervisados por una médica y dos fisioterapeutas con experiencia en atención de personas mayores. La profesora directora del proyecto es fisioterapeuta, con 35 años de experiencia profesional, maestría en ciencias del movimiento, y experiencia en investigación con adultos mayores.

Así mismo, este proyecto de investigación convocará adultos mayores sanos o clínicamente estables según el reporte médico, lo cual minimiza el riesgo de respuesta inadecuada en las evaluaciones de riesgo de caídas, y todas las pruebas serán realizadas en el domicilio de participante bajo las mejores condiciones de luz posibles o por medio de videollamada.

Los posibles problemas derivados de este estudio se relacionarán con el esfuerzo físico que usted realice para desarrollar las pruebas de fuerza de las piernas y el descenso de escaleras.

Unas de las respuestas que podría presentar son sudoración leve, o que el corazón lata más fuerte y más rápido, respirar agitado y/o cansancio. En caso que el participante presente una respuesta no adecuada o manifieste verbal o físicamente respuestas de dolor intenso, mareo, visión borrosa o doble, calambre en las piernas, aumento de la tensión arterial, se suspenderá la medición y el participante estará en reposo por 30 minutos, se tomarán los signos vitales para verificar la recuperación y estabilización de los mismos.

Si no se evidencia mejoría se remitirá al servicio de urgencias de su EPS, o si usted lo decide a la entidad donde se encuentre afiliado al sistema de seguridad social (su EPS). Por lo cual,

todos los participantes deben estar vinculados al sistema de seguridad social. Durante este proceso estará acompañado por el investigador principal.

Finalmente, los participantes que presenten estas complicaciones serán excluidos del estudio.

Costos y Beneficios

Los gastos de todos los procedimientos experimentales serán cubiertos por el proyecto de investigación, dado que son requeridos solo para beneficios en el campo de la investigación. Por lo cual, al participar en este estudio, usted no tendrá que pagar ningún dinero por los procedimientos que se le realizarán, ni deberá colocar ninguna herramienta o material para las evaluaciones.

Este estudio no dará ningún reconocimiento económico a las personas que acepten participar; sin embargo, usted recibirá un informe por correo electrónico o WhatsApp, breve y claro sobre su riesgo de caída y un material virtual, indicando las recomendaciones para la realización de actividad física apropiada para su edad, con el fin de mejorar la fuerza de las piernas y el equilibrio.

Adicionalmente, los resultados de esta investigación contribuyen en la fundamentación de los programas dirigidos a adultos mayores y sus cuidadores, con el fin de mejorar de calidad de vida de las personas mayores.

Confidencialidad

Los formularios de registro que se utilizarán en este estudio contienen únicamente información relevante para esta investigación y serán registrados bajo un código que se asignará en el momento que usted decida firmar este documento; de esta manera, la información podrá ser

divulgada solamente con fines académicos o científicos, mediante presentaciones en congresos o publicaciones en revistas científicas, protegiendo su identidad y garantizando la confidencialidad en el manejo de toda la información recolectada.

Además, la investigadora principal mantendrá esta información de manera privada, segura y con acceso limitado en el domicilio del investigador principal (durante la fase de teletrabajo) y posteriormente en un archivo digital. Sin embargo, un miembro del comité de ética estará autorizado para consultar los datos e historia clínica de los participantes, esto con el fin de manejar adecuadamente la confidencialidad de la información.

A menos que usted lo autorice, los resultados de las evaluaciones serán utilizadas en otras investigaciones con previa aprobación del comité de ética de Universidad Industrial de Santander.

Cualquier inquietud adicional en relación con los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos de esta investigación, serán resueltas por las investigadoras o los evaluadores en su momento.

Registro fotográfico y video

Durante la ejecución de las diferentes mediciones de este proyecto y solo si usted lo autoriza, se podrá realizar la toma de fotografías o videos. Los cuales, facilitarán la socialización de los resultados en eventos académicos o en revistas científicas; para ello se garantiza la protección de su identidad, mediante un cuadro negro que cubrirá su rostro. Además, la investigadora principal mantendrá estos archivos de fotos y videos en un computador con acceso limitado en las instalaciones del laboratorio de investigación.

Declaración del participante

Por lo anterior, atentamente se le invita a participar en el estudio y si está de acuerdo, se le solicita su nombre y la firma en las casillas abajo descritas.

Yo _____ identificado(a) con CC. No. _____ de _____ acepto voluntariamente participar en el proyecto de investigación titulado “ASOCIACIÓN ENTRE LA FUERZA DE LOS MMII, EL BALANCE DINÁMICO Y LA ACTIVIDAD FÍSICA CON EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES” a cargo de: Adriana Yolima González Quintero, Fisioterapeuta, estudiante de maestría en Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander.

Entiendo que mi participación es voluntaria, soy libre de retirarme del estudio en el momento que lo considere necesario y mi decisión no será cuestionada.

Por otro lado, me han garantizado la confidencialidad, justicia, equidad y autonomía en la participación y manejo de toda la información que aquí se recolecte. La información obtenida podrá ser divulgada con fines científicos, mediante presentaciones en congresos o publicaciones en revistas científicas, salvaguardando mi identidad y garantizando la confidencialidad en el manejo de toda la información.

Por lo anterior afirmo tener conocimiento del estudio a realizar, además he tenido la oportunidad de resolver mis inquietudes en relación con su desarrollo e implicaciones.

Nombre del participante

Firma

Dirección:

Teléfono:

La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite

DECLARO

Estar debidamente informado sobre la **pandemia del virus COVID 19** que actualmente se presenta a nivel mundial. Así mismo, he comprendido que debido a las características del virus y que a pesar de que se seguirán rigurosamente todos los cuidados y las normas de bioseguridad en las mediciones, en mi domicilio existe un riesgo latente de contagio.

Por lo anterior, declaro estar de acuerdo y en cumplir con todas las instrucciones que se me den por parte de los evaluadores para minimizar la posibilidad de contagio, en pro de mi protección, de los fisioterapeutas, demás pacientes y familias.

Autorizo _____ **Rechazo** _____

Nombre del participante**Firma**

Dirección:

Teléfono:



La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite

Autorización para toma de fotografías y grabación de video para ser expuestos en eventos académicos o revistas científicas.

Si autorizo _____ **No autorizo** _____

Nombre del participante _____ **Firma**

La firma puede ser sustituida por la huella digital en los casos que así se amerite



Nombre del testigo 1

Firma

Dirección _____ Tel.: _____

Relación que guarda con el participante _____

Fecha de la firma _____

Nombre del testigo 2**Firma**

Dirección _____ Tel.: _____

Relación que guarda con el participante _____

Fecha de la firma _____

Recuerde que esta firma no lo obliga a completar el estudio, tan sólo confirma que usted ha sido informado sobre la naturaleza, riesgos y procedimientos de su participación en este proyecto de investigación.

Cualquier inquietud adicional que surja en relación con los procedimientos, riesgos, beneficios y otros asuntos relacionados con la investigación, serán respondidos por las investigadoras:

Adriana Yolima González Quintero

Estudiante de Maestría en Fisioterapia

adryanagonzalezftuis@gmail.com

Celular: 300390 1776

Carrera 32 N. 29 – 31 primer piso, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander

– Bucaramanga

María Solange Patiño Segura

Profesora Escuela de Fisioterapia

marsola@uis.edu.co

Teléfono: 6344000 ext. 3132

Carrera 32 N. 29 – 31 primer piso, Facultad de Salud, Universidad Industrial de Santander
– Bucaramanga

Diana Marina Camargo Lemos

Epidemióloga, docente pensionada UIS

dcamargo@uis.edu.co

Teléfono: 3102770525

Si tiene alguna pregunta con respecto a sus derechos como participante de investigación, puede contactar al Comité de Ética en Investigación Científica.

Comité de ética

comitedetica@uis.edu.co

Teléfonos: 6344000 ext.3808

Cr 19 # 35 – 02, Sede Bucarica Oficina 245

Universidad Industrial de Santander – Bucaramanga

Apéndice E. Signos y síntomas de alarma y factores de riesgo generales frente al Covid-

19

A. Signos y Síntomas de alarma frente a Covid-19

Durante las últimas dos semanas	Si	No
¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha presentado fiebre de 38° o más?		
¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha presentado tos seca?		
¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha presentado dificultad respiratoria?		
¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha estado en contacto con alguien en quien se esté		

sospechando infección por COVID-19 o haya sido diagnosticado con esta enfermedad?

¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha estado fuera del país o en contacto con viajeros procedentes del exterior?

¿Usted, o alguien con quien convive o con quien ha sostenido contacto estrecho ha presentado síntomas tales como diarrea, dolor de garganta, dolores articulares, congestión nasal, reducción o pérdida del olfato o del gusto?

a) Si la respuesta a cualquiera de las preguntas es Sí, y no presenta fiebre, o presenta temperatura corporal por debajo de 38°, se pospondrá la medición.

b) Si la respuesta a cualquiera de las preguntas es Sí, y presenta fiebre, o presenta temperatura corporal por encima de 38°, se le avisará al participante o acompañante de posible contagio.

c) Si la respuesta a cualquiera de las preguntas es No, y presenta fiebre o presenta temperatura corporal por encima de 38°, se pospondrá la medición.

d) Si la respuesta a cualquiera de las preguntas es No, y no presenta fiebre, se realizará la evaluación con las medidas indicadas.

B. Factores de riesgo generales

¿USTED PERTENECE A ALGÚN GRUPO DE RIESGO?	Si	No
1. ¿Es mayor de 65 años?		
2. ¿Tiene alteraciones del sistema inmune?		
3. ¿Tiene alguna enfermedad pulmonar crónica? (Asma, EPOC, etc)?		
4. ¿Tiene hipertensión arterial o enfermedades del corazón?		
5. ¿Tiene obesidad?		
6. ¿Tiene diabetes?		
7. ¿Está usted en embarazo?		
8. ¿Se ha realizado alguna cirugía en las dos últimas semanas?		

Apéndice F. Datos sociodemográficos del participante

<u>Datos sociodemográficos</u>								
Fecha de nacimiento	día	mes	año	Edad		Sexo	M	F
						o		
<u>Tipo de hogar</u>								
Vive solo/a	Si	No	Número de personas que viven con usted					
Estado Civil	Soltero	Casado/Unión libre		Divorciado/Separado		Viudo		
Estrato socioeconómico	1		2	3	4	5	6	
Años de escolaridad	Ninguno	Primaria	Secundaria	Técnico	Tecnólogo	Universidad	Posgrado	
Número de años de escolaridad, <i>a cargo del encuestador</i> :								

Peso	Kl	Talla	cm
------	----	-------	----

Apéndice G. Formato de evaluación prueba de mini-Mental State examination

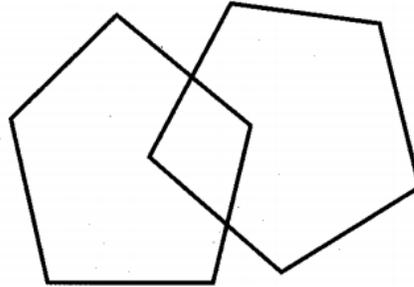
Código del participante		Fecha de la evaluación		día	mes	año	
Apellidos	Nombres						
Fecha de nacimiento	día	mes	año	Edad	Sexo	M	F
Estudios/Profesión							

Observaciones _____

¿En qué año estamos?	0-1	ORIENTACIÓN TEMPORAL (Máx.5)	
¿En qué clima?	0-1		
¿En qué día (fecha)?	0-1		
¿En qué mes?	0-1		
¿En qué día de la semana?	0-1		
¿En qué o lugar estamos?	0-1		
¿En qué piso (o planta, sala, servicio)?	0-1		

¿En qué ciudad?	0-1	ORIENTACIÓN ESPACIAL (Máx.5)	
¿En qué departamento estamos?	0-1		
¿En qué país?	0-1		
Nombre tres palabras Peso-Caballo-Manzana (o Balón- Bandera-Árbol) a razón de 1 por segundo. Luego se pide al paciente que las repita. Esta primera repetición otorga la puntuación. Conceda 1 punto por cada palabra correcta, pero continúe diciéndolas hasta que el participante repita las 3, hasta un máximo de 6 veces. Peso 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)		Nº de repeticiones necesarias FIJACIÓN- Recuerdo Inmediato (Máx.3)	
Pida al participante que reste sucesivamente de siete en siete a partir de 100 puntos. Un punto por cada respuesta, hasta 6 respuestas. Si el sujeto no puede realizar esta resta, pídale que deletree la palabra MUNDO al revés. 93 0-1 86 0-1 79 0-1 72 0-1 65 0-1 58 0-1 (O 0-1 D 0-1 N 0-1 U 0-1 M 0-1)		ATENCIÓN CÁLCULO (Máx.5)	
Preguntar por las tres palabras mencionadas anteriormente. Peso 0-1 Caballo 0-1 Manzana 0-1 (Balón 0-1 Bandera 0-1 Árbol 0-1)		RECUERDO diferido (Máx.3)	
DENOMINACIÓN Mostrarle un lápiz o un lapicero y preguntar ¿qué es esto?. Hacer lo mismo con un reloj de pulsera. Lápiz 0-1 Reloj 0-1		LENGUAJE (Máx.9)	
REPETICIÓN Pedirle que repita la frase: " no voy si tu no llegas temprano " (o " En un trival había 5 perros ") 0-1			
ÓRDENES Pedirle que siga la orden: "coja un papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo" Coja con mano derecha 0-1 dobla por mitad 0-1 pone en suelo 0-1			
LECTURA Escriba legiblemente en un papel "Cierre los ojos". Pídale que lo lea y haga lo que dice la frase 0-1			
ESCRITURA Que escriba una frase (con sujeto, verbo y predicado) 0-1			
COPIA Dibuje 2 pentágonos intersectados y pida al participante que los copie tal cual. Para otorgar un punto deben estar presentes los 10 ángulos y la intersección. 0-1			

Puntuaciones de referencia 27 ó más: normal 24 ó menos: sospecha patológica 12-24: deterioro 9-12 : demencia	Puntuación Total (Máx.: 30 puntos)	



Dibujo de pentágonos del Mini-Mental

Apéndice H. Evaluación de actividad física

Cuestionario Mundial sobre Actividad Física – Global Physical Activity Questionnaire

(GPAQ)

“Si usted necesita gafas para leer por favor úselas”.

ACTIVIDAD FÍSICA		
A continuación, voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar las preguntas, aunque no se considere una persona físicamente activa.		
Piense primero en el tiempo que pasa en el TRABAJO , sea un empleo remunerado o no , como estudiar, limpiar la casa, lavar la ropa, arreglar el jardín, planchar, cocinar, cosechar, pescar, buscar trabajo. En estas preguntas, las "actividades físicas VIGOROSAS " se refieren a aquéllas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración, gran aumento de los latidos del corazón, excesiva sudoración y no es posible conversar mientras la realiza .		
Por otra parte, las "actividades físicas MODERADAS " son aquéllas que implican un esfuerzo físico que causan una ligera aceleración de la respiración, leve aumento de los latidos del corazón, poca sudoración y no puede conversar fluidamente .		
Pregunta	Respuesta	Código

ACTIVIDAD FÍSICA EN EL TRABAJO			
¿Exige su TRABAJO una actividad física VIGOROSA que implique gran aceleración de la respiración, gran aumento de los latidos del corazón, excesiva sudoración y no puede conversar , durante al menos 10 minutos seguidos ? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS TARJETAS DE IMÁGENES)	Sí 1	No 0	P1
	<i>Si respondió No saltar a P4</i>		
En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas VIGOROSAS en su TRABAJO ?	Número de días	#	P2
En uno de esos días en los que realiza actividades físicas VIGOROSAS , ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas	#	P3 (a-b)
	Minutos	#	
¿Exige su TRABAJO una actividad MODERADA que implica una ligera aceleración de la respiración, leve aumento de los latidos del corazón, poca sudoración y no puede conversar fluidamente , durante al menos 10 minutos seguidos ? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS TARJETAS DE IMÁGENES)	Sí 1	No 0	P4
	<i>Si respondió No saltar a P7</i>		
En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad MODERADA en su TRABAJO ?	Número de días	#	P5
En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad MODERADA , ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas	#	P6 (a-b)
	Minutos	#	
ACTIVIDAD FÍSICA DE TRANSPORTE			
En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos hablado. Ahora me gustaría saber cómo se TRANSPORTA de un sitio a otro. Por ejemplo, desde su casa al trabajo, o desde su casa a la iglesia (o al culto), o cuando va a visitar a su familia o amigos.			
¿Camina o usa bicicleta al menos 10 minutos seguidos para transportarse?	Sí 1	No 0	P7
	<i>Si respondió No saltar a P10</i>		
En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos seguidos en sus actividades de transporte?	Número de días	#	P8
En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o en bicicleta para transportarse ?	Horas	#	P9 (a-b)
	Minutos	#	
ACTIVIDAD FÍSICA DE TIEMPO LIBRE			

Las preguntas que siguen a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y de transporte, de las que ya hemos hablado. Ahora hablaremos sobre actividades deportivas y otro tipo de actividades físicas que practica en su TIEMPO LIBRE , por ejemplo, bailoterapia, aeróbicos, montar bicicleta (<u>diferente a la de transporte</u>), ejercicio en el gimnasio o en el parque, o practicar un deporte.			
¿En su TIEMPO LIBRE , practica usted deportes o actividades físicas con intensidad VIGOROSA que le impliquen una gran aceleración de la respiración, gran aumento de los latidos del corazón, excesiva sudoración y no puede conversar mientras la realiza , durante al menos 10 minutos seguidos ? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS TARJETAS DE IMÁGENES)	Sí 1	No 0	P10
	<i>Si respondió No, saltar a P13</i>		
En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes VIGOROSOS en su TIEMPO LIBRE ?	Número de días	#	P11
En uno de esos días en los que practica deportes intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas	#	P12
	Minutos	#	(a-b)
¿En su TIEMPO LIBRE practica usted alguna actividad MODERADA que implica una ligera aceleración de la respiración, leve aumento de los latidos del corazón, poca sudoración y no puede conversar fluidamente , durante al menos 10 minutos seguidos ?(INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS TARJETAS DE IMÁGENES)	Sí 1	No 0	P13
	<i>Si respondió No saltar a P16</i>		
En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad MODERADA en su tiempo libre?	Número de días	#	P14
En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad MODERADA , ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas	#	P15
	Minutos	#	(a-b)
COMPORTAMIENTO SEDENTARIO			
La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en la casa, en el transporte, o cuando se reúne con sus amigos o familia. Se incluye el tiempo que pasa frente a una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en bus, en moto o en carro, jugando a las cartas, dominó, parques, escuchar la radio, leer un libro o el periódico, viendo la televisión o el celular. Por favor no incluya el tiempo que pasa durmiendo.			
¿Cuándo tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?	Horas	#	P16 (a-b)
	Minutos	#	

Tarjetas para identificar los niveles de actividad física en el dominio de trabajo

ACTIVIDAD FÍSICA DE VIGOROSA INTENSIDAD EN EL TRABAJO



ACTIVIDAD FÍSICA DE INTENSIDAD VIGOROSA EN EL TRABAJO



ACTIVIDAD FÍSICA DE MODERADA INTENSIDAD EN EL TRABAJO





Tarjetas para identificar los niveles de actividad física en el dominio de tiempo libre



Tarjetas para identificar actividades de comportamiento sedentario



Apéndice I. Evaluación de calidad de vida Cuestionario whoqol-old

Instrucciones

Este cuestionario pregunta acerca de sus pensamientos y sentimientos en relación con ciertos aspectos de su calidad de vida, indaga por temas que pueden ser importantes para usted como persona mayor y parte de la sociedad. Por favor, conteste a todas las preguntas. Si no está seguro/a sobre qué respuesta dar a una pregunta, escoja la que más le parezca apropiada.

Por favor, tenga en cuenta sus principios, esperanzas, placeres y preocupaciones. Le pedimos que piense en su vida en las **dos últimas semanas**. Por ejemplo, pensando en las **dos últimas semanas**, podría preguntarle lo siguiente:

¿Qué tanto le preocupa su futuro?

Haga un círculo en el número que mejor defina cuánto ha estado preocupado/a sobre el futuro en las dos últimas semanas. Así, hará un círculo en el número 4 si usted se ha preocupado

sobre su futuro “Bastante”, o un círculo en el número 1 si usted no se ha preocupado “Nada” sobre su futuro.

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

Por favor, **lea** cada pregunta, valore sus sentimientos, y haga un círculo en el número de la respuesta de cada pregunta que mejor le corresponda.

Las siguientes preguntas hacen referencia a **Qué tanto, algunos aspectos de su salud, de su condición física, relaciones familiares o con otras personas, le han afectado su vida diaria en las dos últimas semanas.** Por favor califique entre 1 “Nada” y 5 “Extremadamente”

1. (F25.1) **¿En qué medida la pérdida de la audición, visión, gusto, olfato, tacto afecta su vida diaria?**

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

2. (F25.3) **¿En qué medida la pérdida de la audición, visión, gusto, olfato o del tacto, afecta su capacidad para participar en actividades?**

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

3. (F26.1) **¿Qué tanta libertad tiene para tomar sus propias decisiones?**

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

4. (F26.2) **¿En qué medida siente que tiene el control sobre su futuro?**

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

5. (F26.4) ¿Qué tanto siente que las personas cercanas respetan su libertad?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

Ahora voy a preguntarle por algunos aspectos que hacen parte de la vida misma, y se relacionan con el paso final de todo ser humano y también, de todo ser vivo, es decir, la muerte, a la que llegaremos todos en algún momento. Cuénteme:

6. (F29.2) ¿Qué tan preocupado/a está sobre la manera en que morirá?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

7. (F29.3) ¿Qué tanto miedo siente de no poder controlar su muerte?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

8. (F29.4) ¿Qué tan asustado/a está de morir?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

9. (F29.5) ¿Qué tanto teme sentir dolor antes de morir?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas se relacionan con la medida en que usted **logró realizar ciertas actividades por completo o fue capaz de realizar parte de ellas** en las **dos últimas semanas**. Por ejemplo, haber salido de su casa y hacer todo lo que quiso. Si ha sido capaz de hacer estas cosas totalmente, haga un círculo en el número de “Totalmente”. Si usted no ha sido capaz de hacer estas cosas, haga un círculo en el número de “Nada”, o en los números intermedios si quiere indicar una respuesta que esté entre “Nada” y “Totalmente”. Las preguntas hacen referencia a **las dos últimas semanas**.

10. (F25.4) ¿En qué medida los problemas con sus sentidos (escuchar, ver, saborear, oler o tocar) afectan su capacidad para interactuar con los demás?

Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
1	2	3	4	5

11. (F26.3) ¿En qué medida es capaz de hacer las cosas que le gustaría hacer?

Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
1	2	3	4	5

12. (F27.3) ¿Qué tan satisfecho/a está con sus oportunidades para seguir logrando cosas en la vida?

Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
1	2	3	4	5

13. (F27.4) ¿Qué tanto siente usted que ha recibido el reconocimiento que merece en la vida?

Nada	Un poco	Moderado	Bastante	Totalmente
------	---------	----------	----------	------------

19. (F27.1) ¿Qué tan feliz está con las cosas que es capaz de anhelar (aspirar)?

Muy descontento/a	Descontento/a	Ni contento/a ni descontento/a	Contento/a	Muy contento/a
1	2	3	4	5

20. (F25.2) ¿Cómo puntuaría el funcionamiento de sus sentidos (audición, visión, gusto, olfato, tacto)?

Muy mal	Mal	Ni mal ni bien	Bien	Muy bien
1	2	3	4	5

Las siguientes preguntas hacen referencia a cualquier **relación íntima** que pueda tener. Por favor considere estas preguntas con referencia a un compañero/a u otra persona cercana con quien usted comparte aspectos de su vida íntima o muy personal, con quien tiene plena confianza, más que con cualquier otra persona en su vida.

(F30.2) ¿En qué medida siente compañía en su vida?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

21. (F30.3) ¿En qué medida experimenta amor en su vida?

Nada	Un poco	Lo normal	Bastante	Extremadamente
1	2	3	4	5

22. (F30.4) ¿En qué medida tiene oportunidades para amar?

Nada	Un poco	Lo normal	Moderado	Totalmente
1	2	3	4	5

23. (F30.7) ¿En qué medida tiene oportunidades para ser amado/a?

Nada	Un poco	Lo normal	Moderado	Totalmente
1	2	3	4	5

PUNTUACIÓN

EN NOMBRE DE LA ESCUELA DE FISIOTERAPIA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER LE DOY LAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN QUE PASE UN FELIZ DÍA

Apéndice J. Evaluación de antecedentes clínicos**Comorbilidades**

¿De las siguientes enfermedades, cuál o cuáles le han diagnosticado?

Tipo de comorbilidad	SI	NO
Alteración visual	1	0
Hipertensión	1	0
Depresión	1	0
ASMA	1	0
Covid19	1	0

Otra/s: _____

Numero de comorbilidades, a cargo del encuestador:

Sensibilidad a la presión táctil

Señalar con equis (X) en caso de alteración de la sensibilidad

Pie derecho	Hallux	Cabeza 1r metatarsiano	Cabeza 3r metatarsiano	Cabeza 5o metatarsiano
--------------------	--------	------------------------	------------------------	------------------------

Pie izquierdo	Hallux	Cabeza 1r metatarsiano	Cabeza 3r metatarsiano	Cabeza 5o metatarsiano
Alteración de la sensibilidad (2 o más puntos)			SI	NO

Apéndice K. Riesgo de caídas

Antecedentes de caída

¿Cuántas veces se ha caído en los últimos 12 meses?: _____

¿Cuántas de estas caídas han sido en las escaleras? _____

SI USA GAFAS, POR FAVOR UTILÍCELAS EN ESTE MOMENTO

EVALUACIÓN DE RIESGO DE CAÍDA

Test Time Up and Go- Cognitive

- Iniciará sentado en la silla con la espalda y brazos apoyados.
- Se debe levantar de la silla sin usar las manos.
- Debe caminar y contar lo más **rápido y seguro posible**, girar alrededor del cono y regresar a la silla.
- Se debe sentar sin apoyarse en las manos.
- = El evaluador demostrará la actividad y entre cada ensayo dará un minuto de descanso.
- = Comando para iniciar: **“PREPARADO, VAMOS”**.

Tiempo requerido en la prueba:

Tiempo 1 (s)	Tiempo 2 (s)	Tiempo 3 (s)
Mejor tiempo (s)		

Alto riesgo de caídas

Bajo riesgo de caídas

> 15 Seg.

≤ 15 Seg.

Escala del Equilibrio de Berg

Señale la puntuación que más se ajuste al participante en cada tarea.

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje
1. De sedente a bipedestación.	Por favor, póngase de pie, intente no ayudarse de las manos.	Capaz de levantarse sin usar las manos y estabilizarse solo.	_ 4
		Capaz de levantarse usando las manos.	_ 3
		Capaz de levantarse usando las manos y tras varios intentos.	_ 2
		Necesita una mínima ayuda para levantarse o estabilizarse.	_ 1
		Necesita asistencia moderada o máxima para levantarse.	_ 0
2. Bipedestación sin apoyo. Los pies estarán a la anchura de los hombros. Se le informará al participante cuando faltan 30 segundos.	Por favor, manténgase de pie durante dos minutos sin apoyo. Nota: Si este ítem obtiene puntuación de 4, se pasa al ítem 4.	Capaz de estar de pie dos minutos con seguridad.	_ 4
		Capaz de estar de pie dos minutos con supervisión.	_ 3
		Capaz de estar de pie 30 segundos sin apoyo.	_ 2
		Necesita varios intentos para estar de pie 30 segundos sin apoyo.	_ 1
		Incapaz de estar de pie 30 segundos sin apoyo.	_ 0
3. Sedente sin apoyar la espalda, pero con los pies en el suelo.	Por favor, siéntese con los brazos cruzados sobre el pecho y sin apoyar la espalda durante dos minutos. Se le informará al participante cuando faltan 30 segundos.	Capaz de permanecer sentado de manera segura por dos minutos.	_ 4
		Capaz de permanecer sentado por dos minutos bajo supervisión.	_ 3
		Capaz de permanecer sentado por 30 segundos.	_ 2

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje
		Capaz de permanecer sentado por 10 segundos.	_ 1
		Incapaz de sentarse 10 segundos sin apoyo.	_ 0
4. De bipedestación a sedente. El evaluador deberá sostener la silla.	Por favor, siéntese sin usar las manos.	Se sienta con seguridad sin uso de las manos.	_ 4
		Controla el descenso usando las manos.	_ 3
		Usa el dorso de los muslos contra la silla para controlar el descenso.	_ 2
		Se sienta con independencia, pero no controla el descenso.	_ 1
		Necesita ayuda para sentarse.	_ 0
5. Transferencias. El evaluador deberá sostener las sillas. Previamente el evaluador realizará la demostración (en otra silla).	Por favor, pase a la silla sin apoyabrazos realizando un giro sobre usted mismo, ahora regrese a la silla de los apoyabrazos nuevamente.	Capaz de realizar la transferencia de manera segura con uso mínimo de las manos.	_ 4
		Capaz de realizar la transferencia de manera segura con uso indiscutible de las manos.	_ 3
		Capaz de realizar la transferencia con indicaciones verbales y/o supervisión.	_ 2
		Necesita la ayuda de una persona.	_ 1
		Necesita la ayuda o supervisión de dos personas por seguridad.	_ 0
6. Bipedestación sin apoyo y con los ojos cerrados. Los pies estarán	Por favor, cierre los ojos y permanezca 10 segundos de pie sin agarrarse.	Capaz de permanecer de pie durante 10 segundos de manera segura.	_ 4
		Capaz de permanecer de pie 10 segundos con supervisión.	_ 3

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje	
a la anchura de los hombros. Usar cronómetro.		Capaz de permanecer de pie 3 segundos.	_ 2	
		Incapaz de mantener los ojos cerrados 3 segundos, pero permanece estable.	_ 1	
		Necesita ayuda para no caer.	_ 0	
7. Bipedestación sin apoyo y con los pies juntos. Se indicará cuando falten 15 segundos.	Por favor, ponga los pies juntos y permanezca de pie sin ayuda de las manos durante un (1) minuto.	Capaz tener los pies juntos independientemente y estar de pie durante un minuto de manera segura.	_ 4	
		Capaz tener los pies juntos independientemente y estar de pie durante un minuto con supervisión.	_ 3	
		Capaz de tener los pies juntos sin ayuda, pero incapaz de permanecer de pie 30 segundos.	_ 2	
		Necesita ayuda para conseguir la posición, pero permanece de pie 15 segundos con los pies juntos.	_ 1	
		Necesita ayuda para conseguir la postura y es incapaz de permanecer de pie 15 segundos.	_ 0	
8. 8 Llevar el brazo extendido hacia delante en bipedestación. El evaluador realizará la demostración.	Por favor, levante el brazo hasta un ángulo de 90°, estire los dedos e incline el tronco hacia adelante todo lo que pueda. Cuando esa posible se le pide al participante que use ambos brazos para evitar la rotación del tronco.	Lleva el cuerpo hacia adelante ≥ 25 cm con confianza.	_ 4	
		Extiende el cuerpo ≥ 12 cm hacia adelante con seguridad.	_ 3	
		Extiende el cuerpo ≥ 5 cm hacia adelante con seguridad.	_ 2	
		Extiende el cuerpo hacia delante, pero necesita supervisión.	_ 1	
		Pierde el equilibrio cuando lo intenta / requiere de apoyo externo.	_ 0	
		<i>NOTA: El evaluador pondrá una regla al final de los dedos con el brazo a 90°. Se registra la distancia de desplazamiento de la yema de los dedos con el participante en la máxima inclinación hacia adelante, los dedos no podrán tocar la regla mientras el participante se inclina hacia adelante</i>		

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje
9. Recoger un objeto del suelo en bipedestación. Evaluador demuestra la tarea y se ubica al lado del participante durante la prueba.	Por favor, recoja la zapatilla que está delante de los pies.	Recoge la zapatilla con seguridad y comodidad.	_ 4
		Recoge la zapatilla, pero requiere supervisión.	_ 3
		Incapaz de recoger la zapatilla, pero se queda a 2 – 5 cm de la zapatilla y mantiene el equilibrio sin ayuda.	_ 2
		Incapaz de recoger la zapatilla y necesita supervisión mientras lo intenta.	_ 1
		Incapaz de intentar la tarea/ necesita ayuda para no perder el equilibrio.	_ 0
10. En bipedestación, girarse para mirar hacia atrás sobre el hombro derecho e izquierdo. El evaluador demostrará la tarea.	Por favor, gire para mirar hacia atrás por encima del hombro izquierdo. Repita el movimiento por el lado derecho. <i>Nota: Se mostrará un objeto situado directamente detrás del participante, para animarle a girar mejor.</i>	Mira hacia atrás por ambos lados y desplaza bien el peso del cuerpo.	_ 4
		Mira hacia atrás desde un solo lado, en el otro lado presenta un menor desplazamiento del peso del cuerpo.	_ 3
		Gira solo de lado, pero mantiene el equilibrio.	_ 2
		Necesita estrecha supervisión o indicaciones verbales.	_ 1
		Necesita ayuda mientras gira el cuerpo.	_ 0
11. Giro de 360°. Se cronometrará cada giro. Derecho: ____ Izquierdo: ____ El evaluador demostrará la tarea.	Por favor, gire el cuerpo hasta lograr un círculo completo, haga una pausa y luego gire y complete el círculo hacia la otra dirección.	Capaz de girar 360° con seguridad en 4 segundos o menos.	_ 4
		Capaz de girar 360° con seguridad, solo en una dirección, en 4 segundos o menos.	_ 3
		Capaz de girar 360° con seguridad, pero lentamente.	_ 2
		Necesita estrecha supervisión o indicaciones verbales.	_ 1
		Necesita ayuda mientras gira.	_ 0

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje
12. En bipedestación sin apoyo, poner alterno un pie sobre un escalón. Tiempo: _____ El evaluador demostrará la tarea.	Por favor, ponga un pie completo cada vez sobre el escalón de manera alterna, continúe hasta que cada pie haya tocado el escalón 4 veces.	Capaz de estar de pie sin ayuda y cambiar de pie 8 veces en 20 segundos.	_ 4
		Capaz de estar de pie sin ayuda y cambiar de pie 8 veces en más de 20 segundos.	_ 3
		Capaz de cambiar de pie 4 veces sin ayuda y con supervisión.	_ 2
		Capaz de cambiar de pie más de 2 veces y con mínima asistencia.	_ 1
		Necesita ayuda para no caer / incapaz de intentar realizarlo.	_ 0
13. En bipedestación sin apoyo, un pie adelantado. Tiempo: _____ El evaluador demostrará la tarea. Hacer la sugerencia sobre la estrategia que usará según la seguridad del participante.	Por favor, ponga un pie directamente delante del otro. Si nota que no puede hacerlo, intente separarlos pero que permanezca el talón delante de la punta de los dedos del otro pie, o intente separarlos lo suficiente como si fuera dar un paso. Brazos a los costados del cuerpo.	Capaz de mantener los pies en línea 30 segundos sin ayuda.	_ 4
		Capaz de mantener un pie delante del otro sin ayuda por 30 segundos.	_ 3
		Capaz de dar un pequeño paso sin ayuda 30 segundos.	_ 2
		Necesita ayuda para dar un paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos.	_ 1
		Pierde el equilibrio mientras da el paso o se mantiene de pie.	_ 0
		<i>NOTA: Para conseguir 3 puntos, la longitud del paso debe superar la longitud del pie y el ancho de la postura debe aproximarse al ancho del paso normal del participante.</i>	
14. Apoyo monopodal Parado en un pie. Tiempo: _____	Por favor, patea sobre un solo pie todo el tiempo que pueda, sin apoyar la pierna que levanta en la pierna de apoyo. El evaluador demostrará la tarea.	Capaz de levantar una pierna independientemente durante más de 10 segundos.	_ 4
		Capaz de levantar una pierna independientemente durante 5 – 10 segundos.	_ 3
		Capaz de levantar una pierna independientemente durante 3 o más segundos.	_ 2

Tarea	Indicación	Descripción del puntaje	Puntaje
		Intenta levantar una pierna, incapaz de sostenerlo 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente.	_ 1
		Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para evitar caer.	_ 0

Puntaje total /56 puntos

Alto riesgo de caídas ≤ 45

Bajo riesgo de caídas > 45

Riesgo de caídas	Puntaje		
Alto	EEB ≤ 45 y TUGcog $> 15s$	TUGcog $> 15s$	EEB ≤ 45
Bajo	EEB > 45 y TUGcog $\leq 15s$		

Apéndice L. Formato de evaluación de la fuerza funcional de MMII

- Iniciará sentado en el centro de la silla, con la espalda recta sin apoyo, y brazos cruzados sobre el pecho.
- Los pies separados a la distancia del ancho de los hombros, ligeramente atrás de las rodillas y un pie levemente delante del otro.
- Deberá pararse completamente y sentarse de nuevo completamente, tantas veces como le sea posible durante 30 segundos.
- Le demostraré la tarea, para que usted la ensaye dos veces.
- Va a realizar la prueba dos veces, y entre cada ensayo le daré 30 segundos de descanso.
- Se registrará el número de veces que se levante correctamente durante los 30 segundos.
- El punto de tiempo inicial será la posición sentado en el centro de la silla; si el participante realiza más de la mitad del movimiento de ponerse de pie al finalizar los treinta segundos, se contará como una repetición completa
- El comando de inicio será “**PREPARADO, VAMOS**”.

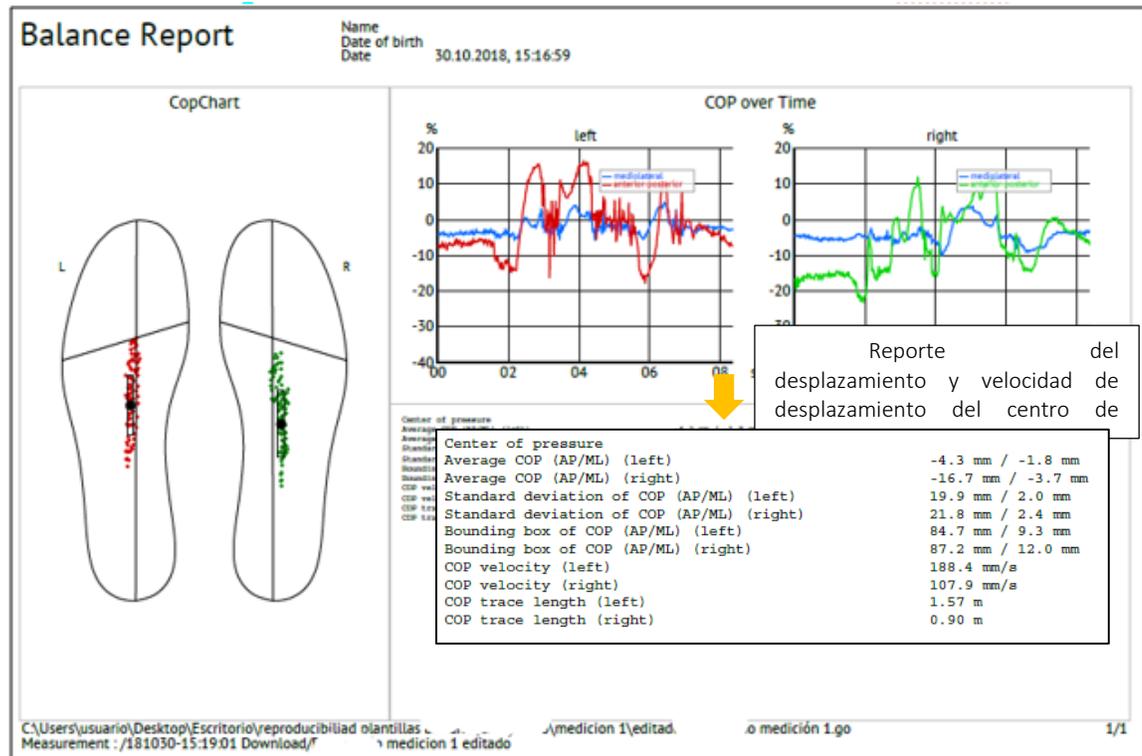
Número de repeticiones de cada intento de prueba:

Prueba 1	Prueba 2
Número repeticiones:	Número repeticiones:

Se reportará la prueba con mayor número de repeticiones.

Mayor número de repeticiones

Apéndice M. Reporte del balance dinámico con las plantillas Opengo, Moticon GmbH.



Apéndice N. Protocolos de medición de las variables de medición

1. Test Mini Mental

Se realizó una serie de preguntas para evaluar la orientación temporal y espacial; la memoria reciente y la fijación de la misma, la atención, el cálculo matemático, la capacidad de abstracción de lenguaje, repetición de una frase, siguiendo una orden, leyendo, escribiendo y dibujando. Una puntuación menor o igual a 24 indicó deterioro cognitivo, y fue motivo de exclusión del estudio. Aunque cabe aclarar que se ajustó en función de la escolaridad del participante (ver apéndice E).

2. Protocolo de las variables antropométricas

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

- **Peso:** se utilizó una báscula digital portátil, instalada en una superficie plana, horizontal y firme que se instaló en el domicilio del participante. Se le indicó al participante que se retirara el calzado, cualquier elemento de sus bolsillos y la ropa exterior (chaquetas, suéteres, etc). El participante se posiciono en el centro de la báscula, de pie con la mirada dirigida al frente, brazos relajados a lo largo del tronco y las palmas hacia los muslos. Una vez la persona estaba ubicada correctamente y la medición digital se estabilice, se registró el peso en kilogramos, para corroborar la medición se repitió dos veces.
- **Talla:** en una de las paredes del domicilio del participante, una cinta métrica inextensible de 150 centímetros de longitud se fijó a 50 centímetros desde el borde inferior de la pared.

Se le solicitó a cada participante que se retire el calzado y cualquier accesorio de la cabeza, posteriormente que se ubicara de pie con la espalda recta contra de la pared en que esté fija la cinta métrica. La cabeza, las escapulas, los glúteos y los talones también debían estar en contacto con la pared.

La cabeza debía estar en el plano horizontal de Frankfort, es decir que la línea horizontal que se forma desde el canal auditivo hasta el borde inferior de la órbita del ojo, debe estar en paralelo al piso y perpendicular a la pared. Los brazos debían permanecer libremente a lado del tronco y con las palmas hacia los muslos.

El peso del cuerpo deberá estar distribuido uniformemente con ambos pies, los cuales estarán en total apoyo con el suelo, con los talones juntos, la punta de los pies separados, y los dedos de los pies apuntando ligeramente hacia afuera en un ángulo aproximado de 60°. Con el participante posicionado, se le pidió una respiración profunda y mantenida, así como mantener la columna recta, mientras el evaluador coloca una pieza de madera en la parte superior de la cabeza con presión suficiente que comprima el cabello. Posteriormente, el participante se retiró

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

de la zona de medición, dando un paso hacia al lado y el evaluador registrará el valor observado, si es necesario corroborar la medición se repetirá. La medida fue registrada en centímetros.

3. Protocolo de medición riesgo de caída

Para la evaluación del riesgo de caídas, el evaluador realizó la demostración de cada una de las tareas solicitadas.

Antes de iniciar la evaluación, el fisioterapeuta le indico al participante “es importante que usted comprenda que tendrán que mantener el equilibrio en cada una de las tareas que le indicaré a continuación”, “si no comprende alguna de las tareas, por favor hágamelo saber y yo le explicaré nuevamente sin ningún problema”.

Se aplicaron dos pruebas, el test TUGcog y la EEB.

- **Test de TUGcog:** para esta prueba se utilizó una silla de uso de la casa de cada adulto mayor, con espaldar y apoya brazos en la medida de lo posible; exactamente a tres metros se encontrará una línea demarcada en el suelo y sobre ella un cono. El participante se debía estar sentado con la espalda y brazos apoyados, se levantaba de la silla sin usar las manos, caminaba lo más rápido y seguro que le sea posible, giró 180° alrededor del cono, caminaba de regreso a la silla y se sentaba sin apoyarse en las manos.

Mientras camina el participante debía contar lo más rápido y seguro posible, el conteo fue hacia adelante iniciando en un número aleatorio entre 0 a 20, por ejemplo: “usted iniciará la cuenta hacia adelante con el número 5”, el participante contará así 5, 6, 7, 8, 9,10 etc.” El comando para indicar que inicie fue “preparado, vamos”; se cronometraba el tiempo que tardo en realizar el trayecto completo; el tiempo comenzó a cronometrarse cuando el evaluador dijo "preparado, vamos" y se detuvo cuando el participante se encontraba nuevamente sentado. Se

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

realizaron tres ensayos de la prueba y para el análisis de datos se escogió la mejor puntuación, entre cada ensayo se dio un minuto de descanso.

La EEB: Durante el desarrollo de esta prueba, el evaluador solicitó al participante en algunas oportunidades, que mantuviera una posición determinada en un tiempo definido.

Para aplicar esta escala se realizaron la evaluación de las 14 tareas de equilibrio habituales de la vida diaria, que corresponden a seis ítems de equilibrio estático y ocho de equilibrio dinámico; para esta prueba se empleó una silla con apoya brazos, silla sin apoya brazos de la casa de cada adulto mayor, cronómetro, regla y escalón de la casa. Las tareas se encuentran descritas en el apéndice G.

Según el ítem de evaluación, la pierna de apoyo o la distancia que debe alcanzar, será elegida por el mismo participante.

Se disminuyó la puntuación cuando el participante:

- No logró la tarea de la manera indicada
- No alcanzó el tiempo o la distancia fijada
- Si la tarea realizada requirió supervisión o ayuda del examinador
- Si tocó un soporte externo

4. **Protocolo de medición del desplazamiento del centro de presión**

Fue evaluado en las escaleras disponibles en el domicilio del participante (4 escalones). Primero se determinó el miembro inferior dominante por medio de la prueba de pateo; por lo cual el participante pateo un balón con la pierna que se sienta más cómodo y esta fue la dominante.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

El protocolo de evaluación del desplazamiento del centro de presión fue realizado durante el descenso de escaleras con las plantillas de presión OpenGo, Moticon GmbH. Las plantillas se ubicaron dentro del calzado estandarizado (cerrado y deportivo, marca Evacol), con la talla respectiva para el participante.

Las plantillas fueron sincronizadas antes de ubicarlas en el calzado estandarizado. Para la sincronización, las plantillas se ubicaron a 10cm del software Beaker (versión 01.01.14), instalado en el computador portátil para la medición.

Una vez realizada la sincronización, se inició el registro de los datos en el computador (para evitar la pérdida de la señal durante la ejecución de la prueba), con el participante ubicado en la parte superior de las escaleras sobre una cinta amarilla (primer escalón), con los pies en paralelo y los miembros superiores relajados en posición neutra. La investigadora instruyó al participante para que realizará el descenso de los tres escalones como lo hace habitualmente y demostró la actividad, iniciará con su MI dominante, si para descender las escaleras las personas usaban normalmente el pasamano o si lo ve necesario durante la evaluación se le indicó que lo podían usar.

Para el inicio del descenso el comando fue “preparado/a, uno, dos tres”; finalmente, se le indicó que finalizarán deteniéndose en la cinta amarilla que se encontraba en el último escalón, y allí debía terminar con los dos pies, cuando fue necesario se permitió repetir la evaluación.

De forma simultánea con el registro con las plantillas, se filmó el descenso de las escaleras con el video del software Beaker, con el fin de garantizar la sincronización de la tarea.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

El descenso de escaleras, implicó dar dos pasos con el MID y dos pasos con el MII de manera alterna, hasta que ambos pies estén ubicados en la parte inferior de las escaleras. Posteriormente se continuo con la descarga y se realizó el reporte correspondiente al análisis (ver apéndice M).

Una vez descargados los datos al computador de registro de la primera medición con su respectivo video, se borró la memoria de las plantillas para garantizar una mayor velocidad en cada proceso de descarga. Para cada prueba se realizó nuevamente el proceso de sincronización, con el fin de garantizar los mismos parámetros al iniciar la siguiente medición.

Las variables de interés para este estudio fueron: desplazamiento del centro de presión en sentido antero posterior y medio lateral (mm) y la velocidad del desplazamiento del centro de presión (mm/s) de los dos miembros inferiores, longitud de trayecto del centro de presión (m) y distribución de la presión (N/cm²).

5. Protocolo de medición de la fuerza funcional de MMII

- En una silla con espaldar, apoya brazos y apoyada en la pared; el participante fue instruido para sentarse en el centro de la silla, con la espalda recta, los pies separados a la distancia del ancho de los hombros, y colocando un pie ligeramente delante del otro para ayudar a mantener el equilibrio durante la posición de pie (ver Figura 10).
- Debía pararse completamente y sentarse de nuevo tantas veces como le sea posible, se animó para que el participante continuara con la tarea durante los 30 segundos por cronómetro, previamente el evaluador demostró la tarea y permitió que ensayara dos veces.
- Realizó dos pruebas con un período de descanso de 30 segundos entre ellas, se registró el número de veces que se levante correctamente durante los 30 segundos y se reportó la prueba con mayor número de repeticiones.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

- El comando de inicio fue “listo, ya”. El punto de tiempo inicial se registró desde la posición sentada; si el participante realizaba más de la mitad del movimiento de ponerse de pie al finalizar los treinta segundos, se contará como una repetición completa.

Figura 10.

Test Sit To Stand



Apéndice O. Prueba piloto

Objetivo General: estandarizar los procedimientos a desarrollar en el estudio.

Objetivos específicos:

Estandarizar los instrumentos y procedimientos del tamizaje

Estandarizar los protocolos de medición de la fuerza funcional de MMII, balance dinámico, AF, CVRS, sensibilidad a la presión táctil y riesgo de caídas.

Determinar la reproducibilidad intra-evaluador y el nivel de acuerdo de los métodos de medición de riesgo de caídas, fuerza funcional de MMII, desplazamiento del CP, velocidad de

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

desplazamiento del CP, antecedentes de caídas, gasto energético, intensidad de AF, CVRS y sensibilidad a la presión táctil.

Definir el proceso de recolección de información y elaboración de la base de datos.

Ajustar el tamaño de muestra.

Procedimiento de la prueba piloto

Una vez obtenido el aval del Comité de Ética en Investigación Científica (CEINCI) de la UIS (Apéndice B), se desarrolló la prueba piloto para estandarizar los procedimientos de evaluación de: la EEB, el test de TUGcog, fuerza funcional de MMII, las mediciones del CP del balance dinámico y sensibilidad a la presión táctil, antecedentes de caídas; al igual que la aplicación virtual de los cuestionarios GPAQ y WHOQOL-OLD, como se observa en la figura 11. La prueba piloto se realizó entre enero 22 de 2020 hasta mayo 18 de 2021.

Durante la prueba piloto se desarrollaron los siguientes pasos:

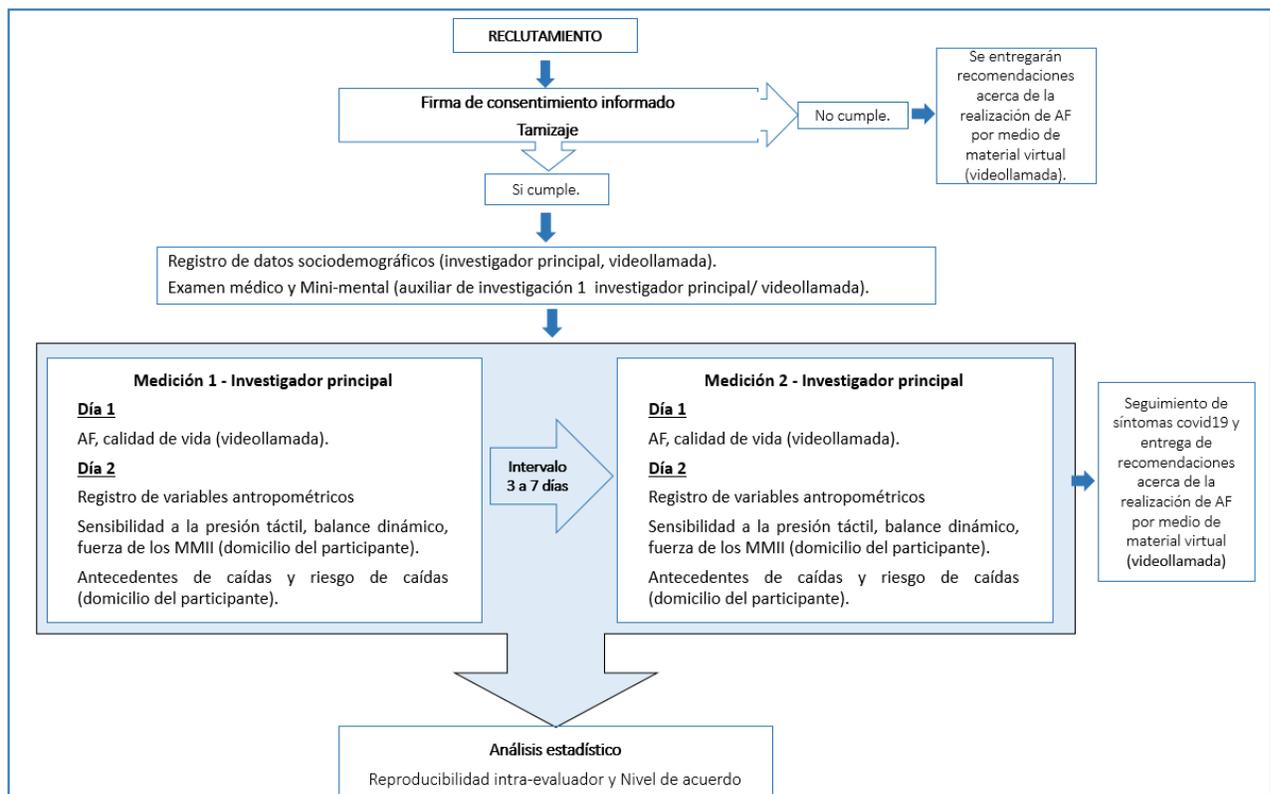
- Por medio del muestreo no probabilístico a conveniencia, se realizó el reclutamiento de 10 adultos mayores entre 60-80 años; los cuales, se convocarán mediante las redes sociales (Facebook, Instagram y whatsapp) y mediante voz a voz de los mismos participantes.
- Una vez contactado el participante, se concertó una cita por videollamada para realizar el tamizaje y respectiva verificación de los criterios del estudio. El formato de tamizaje se encuentra en el apéndice C.
- Posteriormente en la videollamada mediante la plataforma Zoom, se procedió a la presentación y firma del consentimiento informado (apéndice D) para ser incluidos en la prueba piloto. En pantalla se compartió el documento, incluidas las imágenes de las diferentes mediciones a realizar, se explicó verbalmente y se resolvieron las dudas que surgieron por parte del

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

participante y/o su acompañante. El consentimiento informado incluía la declaración del participante en la existencia del riesgo de contagio del Covid-19.

Figura 11.

Flujograma del procedimiento del proyecto



AF: actividad física

- Por medio de una llamada se dieron las indicaciones sobre las pruebas y se acordaron las citas en el domicilio del participante, en donde se realizaron las dos mediciones del piloto. En las mediciones, el participante estuvo con un acompañante (familiar, amigo o cuidador que conviva con el participante), solo si ellos así lo determinaban, y se guardando la distancia social; el cual, estuvo enterado de los procedimientos realizados y siguió las indicaciones del evaluador para el cuidado del participante.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

- Los protocolos se repitieron con cada participante, con una diferencia de 3 a 7 días entre la primera y segunda medición, esto con la finalidad de mantener la independencia en las evaluaciones, determinar tanto la reproducibilidad intra-evaluador como el nivel de acuerdo, y que la información del GPAQ y CVRS correspondan a las mismas semanas.
- Para garantizar la comprensión de las pruebas, durante las mediciones, se dispuso de un período de familiarización al inicio de cada test, en el cual, el evaluador realizó la explicación verbal y/o demostración y supervisó la repetición de los diversos movimientos involucrados en las evaluaciones.
- Por seguridad de los participantes, acompañantes y evaluadores, antes de las evaluaciones domiciliarias, se les realizó las preguntas de seguridad y se indagó sobre los signos de alarma y factores de riesgo en general asociados al covid-19. Si responde SI a cualquiera de estas preguntas, se aplazó la medición o el participante quedaba excluido del estudio ver apéndice E.
- Para mayor seguridad durante las mediciones, el acompañante o cuidador debía estar en un rango de edad entre 18 y 65 años, no presentará antecedentes patológicos cardíacos, pulmonares, diabetes mellitus, obesidad, enfermedades inmunosupresoras o estar embarazada y no podrá ser paciente post operatorio de los últimos 14 días.
- Al inicio y final de las mediciones se monitorizó la temperatura, FC, FR, tensión arterial (TA) y la saturación de oxígeno (SO₂) de los participantes.
- Durante las mediciones, el participante, el acompañante y el evaluador usaron los Elementos de Protección Personal (EEP), como el tapabocas y el gel antibacterial para la higienización de las manos; además. Adicionalmente, el evaluador uso careta facial y bata de manga larga antilíquidos.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

- Las variables sociodemográficas y antropométricas (ver apéndice F) se registraron solamente en la primera medición; en tanto que los resultados de las evaluaciones de AF, CVRS, antecedentes clínicos, riesgo de caídas, balance dinámico y fuerza funcional de MMII se consignarán en los Formatos de Google respectivos (apéndice G - L) en la primera y segunda medición.
- La descripción detallada de cada prueba de evaluación se encuentra en el apéndice M, correspondiente a los protocolos de evaluación. Para todos los participantes el orden de las pruebas será el siguiente:
 - El tamizaje y la evaluación de las variables sociodemográficas, las realizó el investigador principal, fisioterapeuta con especialidad en cuidado crítico con 7 años de experiencia, candidata a la maestría en Fisioterapia.
 - El examen médico y el Mini-mental fue aplicado por un auxiliar de investigación, médico con especialidad en anestesiología y 7 años de experiencia en atención de adulto mayor.
 - La AF, CVRS, sensibilidad a la presión táctil, balance dinámico y fuerza funcional fueron evaluadas por la investigadora principal.
 - MMII por el investigador principal durante la visita domiciliaria.
 - Las variables antropométricas, antecedentes de caídas y riesgo de caídas fueron evaluadas por un segundo auxiliar de investigación, fisioterapeuta con 8 años de experiencia, especialista en rehabilitación cardiopulmonar y candidata a la maestría en Fisioterapia.
- Por medio de llamada se realizó el tamizaje y por medio de videollamada el registro de variables sociodemográficas, examen médico, Mini-mental y los cuestionarios GPAQ y WHOQOL-OLD. Durante estas evaluaciones se permitió la presencia de un acompañante (familiar, amigo o cuidador que conviva con el participante). Para el caso particular del GPAQ, durante la

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

videollamada se compartió en la pantalla tarjetas para identificar los diferentes niveles y dominios de AF.

- El investigador principal realizó el entrenamiento en las pruebas, la aplicación de los cuestionarios y el registro de información en los respectivos formatos, y según los protocolos de medición (ver apéndice N).
- Las evaluaciones de sensibilidad a la presión táctil, balance dinámico, fuerza funcional de MMII, antecedentes de caídas y riesgo de caídas se aplicaron en el domicilio del participante. En cada momento de las diferentes mediciones, el participante se encontró únicamente con un evaluador y solo cuando fue necesario con su acompañante.

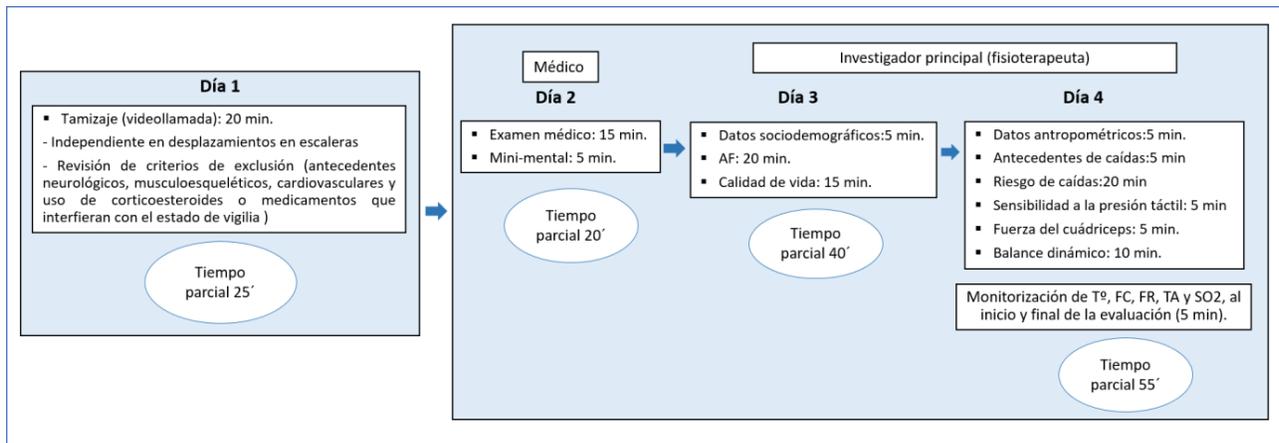
Respecto del balance dinámico, los participantes descendieron las escaleras de sus domicilios, las cuales presentaron las medidas de escalón de alto: \bar{X} 17.4cm, profundo: 27.4cm y ancho: 94.2cm, y cuando era de su preferencia usaban el pasamanos para mayor seguridad.

- El tiempo implementado para la realización del tamizaje y datos sociodemográficas y cuestionarios fue de 40 minutos y para las evaluaciones presenciales 55 minutos aproximadamente, en detalle se puede observar en la figura 12.
- Los equipos requeridos y trasladados por la fisioterapeuta para las mediciones se les aplicaron los protocolos de desinfección antes y después de cada medición de la siguiente manera:
 - La balanza, cinta métrica, monofilamento SWM paisaje y tarjetas plastificadas (evaluación de EEB); con alcohol al 70%.
 - termómetro, tensiómetro, pulsioxímetro, plantillas presión OpenGo, Moticon GmbH, portátil y celulares se limpiaron con un paño con alcohol al 70%.
 - Los zapatos Evacol, fueron lavados con agua y jabón después de cada medición.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Figura 12.

Tiempo estimado para los procedimientos de medición



Nota. FR: frecuencia respiratoria, FC: frecuencia cardiaca, TA: tensión arterial, SO2: saturación de Oxígeno, AF: actividad física

- EL evaluador antes de ingresar al domicilio del participante, realizaron la respectiva desinfección de zapatos con alcohol al 70%.
- Una vez en el domicilio del participante, antes, durante y después de las mediciones los presentes (evaluador, participante y acompañante) realizó la desinfección de manos siguiendo las indicaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El participante y acompañante lo hicieron bajo supervisión del evaluador.
- Ante un posible caso de Covid-19 se debía actuar de la siguiente manera:

Siguiendo los lineamientos de Bioseguridad de la UIS y ante la eventualidad que los participantes y/o investigadores experimenten síntomas respiratorios como tos, secreción nasal, fiebre, dificultad para respirar, se debía realizar aislamiento domiciliario preventivo, siendo para el participante y/o evaluador-una habitación de su respectiva residencia.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Así mismo, se debía dar aviso a la EPS de acuerdo con la afiliación de los participantes y/o evaluador para documentar y hacer seguimiento de cada caso (ver tabla 23); además, se reportaría el caso a CEINCI por medio del correo comitedetica@uis.edu.co y a la Secretaria de Salud de Santander (autoridad competente para la atención de casos) a los números: 6910700 – 657 0001-6570030.

Tabla 23.

Relación de líneas de información y atención de emergencias de las EPS para COVID-19

Líneas de información y atención de emergencias de las EPS para COVID-19	
UISALUD	018000126114
Asmetsalud	018000114440 - Whatsapp:3178180398
Coomeva	018000930779 opción 8
Coosalud	#922 Opción 0
Ecopetrol	01800915556
Famisanar	018000916662 - 3124516947
Medimás	01800120777 opción 5
Nueva EPS	018000954400 - 018000952000
Salud mía	018000980001 opción 5 -3045761475
Salud Total	018000 114524- 6438130 opción 1
Sanitas	018000 919100 opción 6 luego opción 1
Sura	018000 519519 Opción 0 302 4546329

- Se realizó seguimiento a los participantes por dos semanas post a la medición con el tamizaje para descartar presencia del COVID19, en esta oportunidad se realizó la entrega y socialización de resultados y recomendaciones para el descenso de las escaleras y ejercicios para la fuerza de MMII y el equilibrio. En la prueba piloto ningún participante reporto presentar síntomas relacionados con Covid19 post mediciones.
- Los resultados de la prueba piloto se encuentran en el apéndice O.

Análisis de datos

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Los datos recolectados en este estudio se digitaron por duplicado en el programa Excel, fueron validados y analizados posteriormente en el Software STATA IC 15. Inicialmente, se evaluó la normalidad de las variables medidas en escala de razón, mediante análisis gráfico y la prueba de Shapiro Wilk.

Para realizar el análisis de desplazamiento del CP la medida de mm se cambió a cm y velocidad del CP de mm/seg. a cm/seg., con el fin de comparar con resultados de otros estudios.

En la prueba piloto, para establecer el acuerdo entre las mediciones (fuerza funcional de MMII, riesgo de caídas, CVRS, AF, balance dinámico y antecedentes de caídas) se utilizó el método de Bland y Altman. La reproducibilidad intra-evaluador de las variables en escala de razón se determinó con el Coeficiente de Correlación Intra-clase (CCI); y con la prueba Kappa ponderada o Kappa de Cohen para las variables ordinales y nominales, respectivamente. La interpretación de los coeficientes Kappa y CCI se realizó según la clasificación de Landis y Koch: 0,00 - 0,20: leve o baja; 0,21 - 0,40 aceptable; 0,41-0,60 moderada; 0,61-0,80 buena o sustancial; y 0,81-1,00 excelente o casi perfecta correlación, y el nivel de significancia entre los grupos de RC considerado para esta investigación fue $P < 0,05$.

RESULTADOS DE LA PRUEBA PILOTO Y ESTANDARIZACIÓN DE LAS PRUEBAS

- Descripción de la muestra

Para la prueba piloto se incluyeron 10 participaron adultos mayores con edad entre 62 – 77 años (DE: 69 ± 4) que cumplieron con los criterios del estudio, residentes en Bucaramanga y su área metropolitana, clínicamente sanos o con enfermedades controladas con antecedentes de hipertensión arterial (n:5), alteraciones visuales (n:9, miopía y/o hipermetropía) y diabetes mellitus (n:2), que consumen diariamente entre 1 a 5 medicamentos ($\bar{X}: 1 \pm 3$ medicamentos) y otras

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

comorbilidades como gastritis y enfermedades cardíacas controladas, los datos se exponen en las tablas 24 y 25.

Tabla 24.

Características socioeconómicas, sociodemográficas y antecedentes clínicos

Características sociodemográficas	
Edad, años \bar{X} (DE)	68 (4)
Sexo (n)	
Hombres	4
Mujeres	6
Tipo de hogar (n)	
Vive solo	1
Vive acompañado	9
Estado civil (n)	
Soltero	4
Casado/unión libre	5
Separado/divorciado	-
Viudo	1
Estrato socioeconómico (n)	
Tres	4
Cuatro	5
Cinco	1
Años de escolaridad	12 (4)
\bar{X} (DE)	

Nota. \bar{X} : Promedio; DE: desviación estándar; n: número.

Tabla 25.

Características de la población (n:10)

Características antropométricas	
Peso \bar{X} (DE)	66 (15)
Talla \bar{X} (DE)	161 (8)
Características clínicas	
Número de medicamentos \bar{X} (DE)	3 (1)
Antecedentes clínicos (n)	
HTA	5
Alteración visual	9
Diabetes	2
Otras	5

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Numero de comorbilidades \bar{X} (DE)	2 (1)
Alteración sensibilidad táctil	0

Nota. \bar{X} : Promedio; DE: desviación estándar; n: número

Durante la fase de ejecución se incluyeron participantes con antecedente de covid19, diabetes mellitus controlada y obesidad que cumplieren con el esquema de vacunación contra el Covid19 (2 dosis).

Para la interpretación de los resultados de CCI se tuvo como referencia a Munro`s (Carter R, 2011), expuesto en la tabla 26.

Tabla 26.

Interpretación de CCI según Munro`s

Rango de CCI	Interpretación
00,0-0,25	Pequeña
0,26-0,49	Baja
0,50-0,69	Moderada
0,70-0,89	Alta
0,90-1.00	Muy alta

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclas

Variable de salida

- Riesgo de caídas

En promedio el tiempo para el TUGCog fue de 10,5 segundos y 10,6 para la primera y segunda medición respectivamente; mientras que para la EEB la puntuación en promedio se encontró en 51,4 en la medición 1 y 50,8 en la medición 2. Así mismo, en el riesgo de las caídas, para la primera medición solo un participante presento alto riesgo de caídas según el TUGCog y otro participante según la EEB; mientras que en la segunda medición dos participantes se

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

clasificaron con alto riesgo según TUGCog y solo uno con la EEB como se puede ver en la tabla 27.

Los ICC para los test de evaluación del riesgo de caída estuvo entre alta y muy alta, y para el riesgo de caídas se mostró alto (tabla 28). Así mismo, los límites de acuerdo fueron más estrechos para el TUGCog que para la EEB; sin embargo, los valores promedios para ambos test estuvieron cercanos a cero (0) con DE pequeñas, ver tabla 29 y gráfica 3.

Tabla 27.

Riesgo de caídas evaluado con TUGCog y EEB (n: 10)

Test	Medición 1		Medición 2	
	Tiempo \bar{X} (DE)	n	Tiempo \bar{X} (DE)	n
TUGCog				
≤15 seg	10,5 (2,8)	9	10,6 (2,9)	8
>15 seg		1		2
EEB				
	Puntaje \bar{X} (DE)	n	Puntaje \bar{X} (DE)	n
>45 puntos	51,4 (3,7)	9	50,8 (3,5)	9
≤45 puntos		1		1
Riesgo de caídas				
Bajo riesgo de caídas, n	8		7	
Alto Riesgo de caídas, n	2		3	

Nota. TUGCog: Time Go Up cognitive; EEB: Escala de Equilibrio de Berg.

Tabla 28.

Reproducibilidad intraevaluator de riesgo de caídas, (n: 10)

Prueba	CCI [2,1]	IC 95%	Kappa	IC 95%	Acuerdo (%)	Acuerdo esperado (%)
TUGCog	0,907	0,670-0,976	0,615	-0.045 - 1.000	90	74
EEB	0,877	0,604-0,967	1,000	1,000 - 1,000	100	82
Riesgo de caídas			0,737	0,265 - 1,000	90	62

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza, TUGCog: Time Go Up cognitive; EEB: Escala de Equilibrio de Berg.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Tabla 29.

Límites de acuerdo intraevaluados de riesgo de caídas, (n: 10)

Prueba	Diferencia		95% límites de acuerdo	
	Promedio	DE		
TUGCog	-0,100	1,288	-2,624	2,424
EEB	0,600	1,776	-2,882	4082

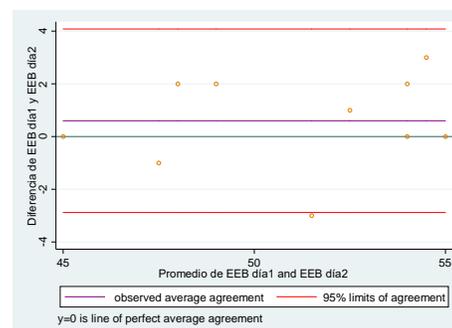
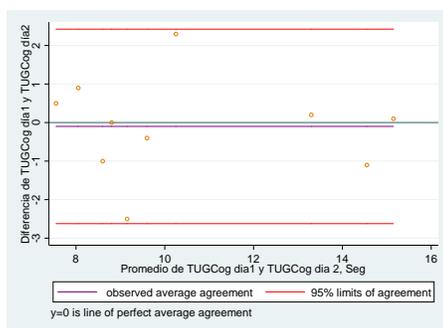
Nota. DE: desviación estandar, TUGCog: Time Go Up cognitive; EEB: Escala de Equilibrio de Berg.

La diferencia entre las mediciones de los test de riesgo de caídas puede deberse a varios factores, la EEB (tareas 13 y 14, con mayor variabilidad) y el TUGCog, presentaron mejor puntuación en la medición 2, quizá resultado de la experiencia de la medición 1; en otros casos los dos días de las mediciones los participantes podrían no presentaban el mismo ánimo, tenido en cuenta que por pandemia este es más susceptible y puede llevar a una disposición diferente durante la prueba; además, aunque se recomendaba el descanso de mínimo 8 horas en la noche anterior y no realizar AF vigorosa, son aspectos que no se pueden controlar (ver figura 13).

Dentro de los ajustes derivados de la prueba piloto se consideró en los formatos de registro de datos de Google forma, para el TUGCog consignar nuevamente el menor tiempo esto facilitaría el registro en las bases de datos, y para la aplicación de la EEB escribir el tiempo como obligatorio para las tareas 11 - 14.

Figura 13.

Límites de acuerdo riesgo de caídas



RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

a. Límites de acuerdo TUGCog EEB

b. Límites de acuerdo

Nota. TUGCog: Timed Go to Up Cognitive, Seg.: segundos, EEB: Escala de Equilibrio de Berg.

VARIABLES EXPLICATORIAS

- Fuerza funcional de MMII

El promedio y la DE fue similar para las dos mediciones, su reproducibilidad intra-evaluador fue muy alta; así mismo los límites de acuerdo fueron estrechos y el valor promedio y DE se encontraron cerca a cero (0), ver tabla 30, 31 y gráficas 4.

Las diferencias entre las dos mediciones se pueden deber a que algunos participantes aumentaron el número de repeticiones para la evaluación del día 2, quizá lo asumieron como un reto y practicaron en los días intermedios de las dos evaluaciones.

Tabla 30.

Promedio de las mediciones del test 30sSTS y reproducibilidad intraevaluador (n:10)

Numero de repeticiones	Medición 1 X(DE)	Medición 2 X(DE)	CCI [2,1]	IC 95%
	12,5 (2,1)	12(2,3)	0,986	0,948 - 0,996

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza.

Tabla 31.

Límites de acuerdo intra-evaluados de la prueba 30-sSTS, (n: 10)

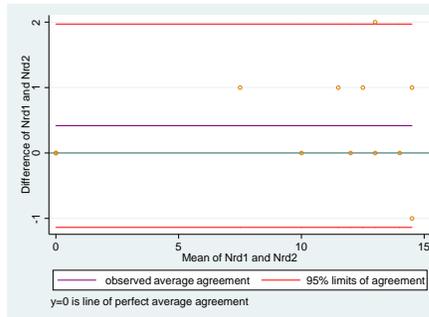
Prueba 30sSTS	Diferencia		95% límites de acuerdo	
	Promedio	DE		
	0,417	0,793	-1,138	1,971

Nota. DE: desviación estándar, 30sSTS: prueba de los 30 segundo Sit to Stand.

Figura 14.

Límites de acuerdo prueba de los 30 segundo Sit to Stand

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD



Nota. Nr: número de repeticiones

- Balance dinámico

El DCP fue en promedio más amplio en sentido AP para el pie izquierdo y de menor amplitud en sentido ML del pie derecho para las dos mediciones, respecto de la VDCP fue en promedio menor para el pie izquierdo comparada con el derecho en las dos oportunidades. Para el análisis de la reproducibilidad y los límites de acuerdo (ver figura 14), la unidad de medición de las variables fue llevada a cm. En relación a la reproducibilidad intraevaluador se encontró moderada para la VDCPI, alta para DCPMLI y muy alta para las demás variables; mientras que los límites de acuerdo en general fueron estrechos, sin embargo, cerca de cero (0) se encontraron los desplazamientos del CP comparado con las VDCP (ver tablas 32).

Tabla 32.

Desplazamiento del centro de presión y reproducibilidad intraevaluador durante el descenso de las escaleras (n:10).

Variab les	Medición 1 \bar{X} (DE)	Medición 2 \bar{X} (DE)	CCI [2,1]	IC 95%
DCPAPI cm	-16,4 (27,2)	-14,1 (24,8)	0,940	0,790 – 0,985
DCPAPD cm	-12,8 (38,6)	-11,9 (31,8)	0,936	0,765 – 0,984
DCPMLI cm	-3,3 (2,9)	-2,9 (3,2)	0,871	0,578 – 0,966
DCPMLD cm	-1,5 (4,6)	0,5 (4,3)	0,919	0,687 – 0,980
VDCPI cm	345,8 (84,5)	414,8 (107,1)	0,584	-0,045 – 0,880
VDCPD cm	519,3 (290,3)	474,8 (261,0)	0,935	0,766 – 0,983

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclass; IC: intervalo de confianza; DCP:desplazamiento del centro de presión; API: anteroposterior izquierdo; APD: anteroposterior derecho; MLI:medio

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

lateral izquierdo; MLD: medio lateral derecho; VDCPI; VDCPD: velocidad del desplazamiento del centro de presión izquierdo; velocidad de desplazamiento del centro de presión derecho.

Las diferencias entre las dos mediciones posiblemente se deben a que el lugar de medición no es controlado (escaleras, los diferentes estímulos auditivos y visuales a los que se exponen el participante en su propio entrono), esto también puede justificar los resultados de concordancia de las diferentes variables, en el cual se observa que los límites de acuerdo no están cerca de cero (0), ver tabla 33 y figura 15.

Tabla 33.

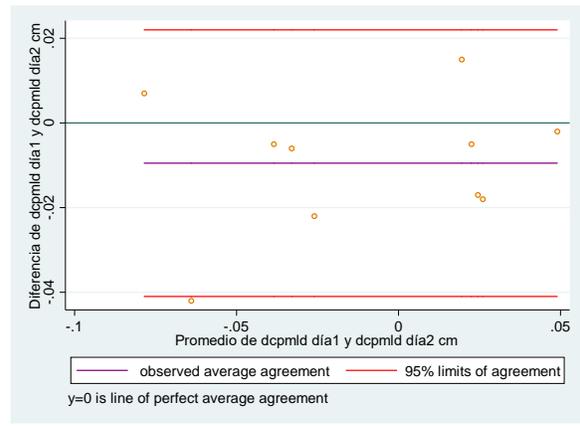
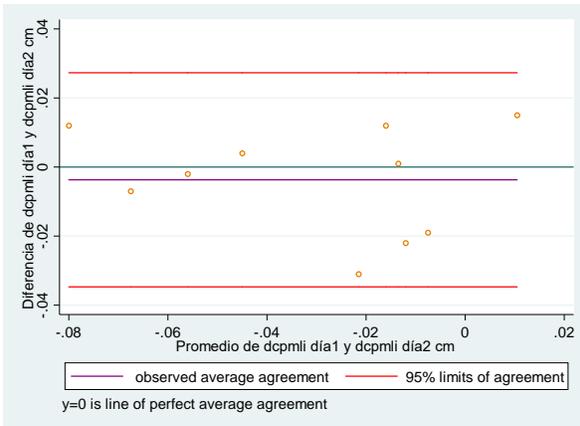
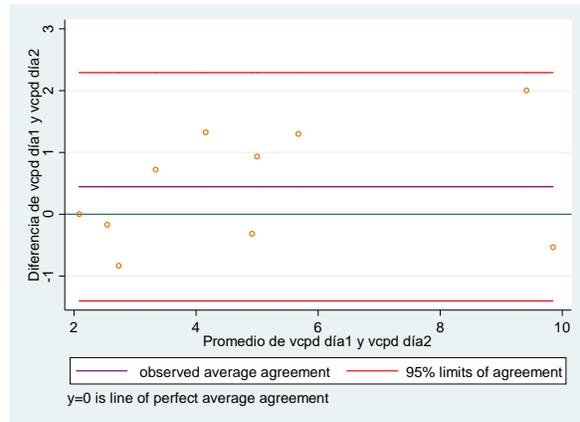
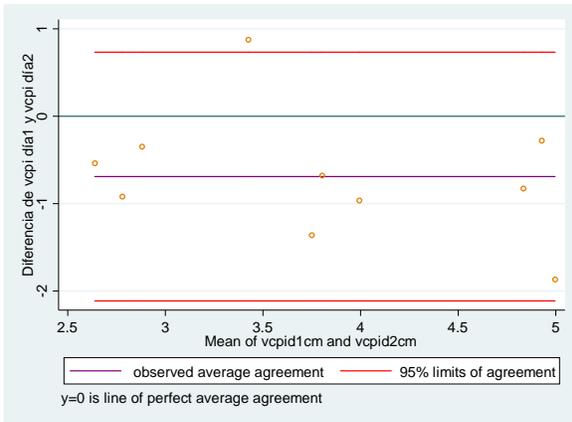
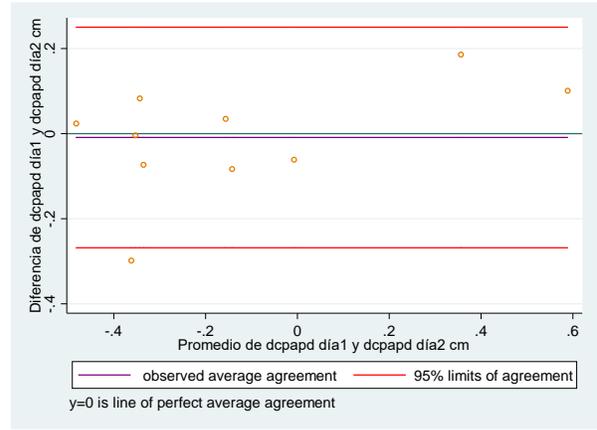
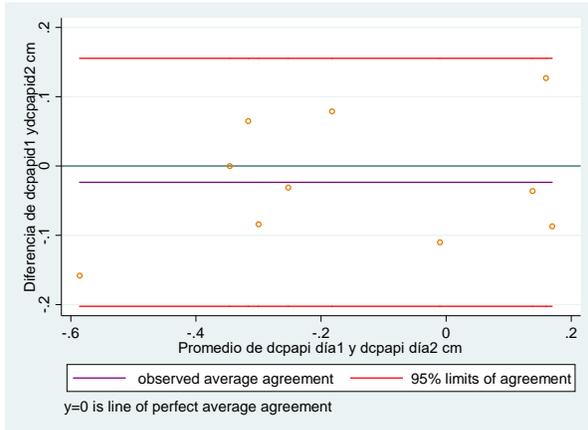
Límites de acuerdo intra-evaluados del desplazamiento del centro de presión (cm) durante el descenso de las escaleras, (n: 10).

Variable	Diferencia		95% límites de acuerdo	
	Promedio	DE		
DCPAPI	-0,024	0,091	-0,202	0,155
DCPAPD	-0,009	0,132	-0,268	0,250
DCPMLI	-0,004	0,016	-0,035	0,027
DCPMLD	-0,009	0,016	-0,041	0,022
VDCPI	-0,690	0,726	-2,113	0,733
VDCPD	0,446	0,942	-1,401	2,292

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza; DCP: desplazamiento del centro de presión; API: anteroposterior izquierdo; APD: anteroposterior derecho; MLI: medio lateral izquierdo; MLD: medio lateral derecho; VDCPI; VDCPD: velocidad del desplazamiento del centro de presión izquierdo; velocidad de desplazamiento del centro de presión derecho.

Figura 15. Límites de acuerdo balance dinámico

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD



Nota. dcpapi: desplazamiento del centro de presión anteroposterior izquierdo; dcpapd: desplazamiento del centro de presión anteroposterior derecho; cm: centímetros. dcpmli: desplazamiento del centro de presión mediolateral izquierdo; dcpmld: desplazamiento del centro de presión mediolateral derecho; cm: centímetros, vcpi: velocidad de desplazamiento del centro de presión izquierdo; vcpd: velocidad de desplazamiento del centro de presión derecho.

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

- Variables relacionadas con la actividad física

En las dos mediciones se observó que el dominio en el que realizan AF con mayor consumo de Mets en promedio fue el trabajo y el de menor consumo el transporte. En la medición un participante reporto no realizar AF en el trabajo y otro no realizarla en el tiempo libre, mientras que dos participantes no realizan AF de transporte, este reporte se mantuvo en la medición dos a excepción de la AF de transporte, ya que en la segunda medición solo un participante no reporto realizar AF en este dominio; sin embargo, todos los participantes cumplieron con las recomendaciones de AF para la salud según la OMS en las mediciones como se observa en la tabla 34. Por otro lado, el tiempo destinado para actividades en tiempo de comportamiento sedentario reportado por los participantes fue aproximadamente de 400 minutos en promedio al día en las dos mediciones (ver tabla 35).

Tabla 34.

Gasto energético según el dominio de AF, (n: 10)

Dominio de AF	n	Medición 1	n	Medición 2
		\bar{X} Met/min/sem		\bar{X} Met/min/sem
		(DE)		(DE)
Trabajo	9a	4264 (3752,4)	9a	4456,8 (3673,7)
Transporte	8a	740 (976,1)	9a	740 (901,6)
Tiempo libre	9a	2050 (2408,3)	9a	2287,6 (3048,6)
Total	10	7054 (3897,4)	10	7484,4 (3881,6)
Cumplimiento AFb	10		10	

Nota. Met/min/sem de AF= Met/minutos/semana de Actividad física; GE= Gasto energetico, DE= desviación estándar, a: participantes que registraron AF en cada dominio; b: Cumplimiento de las recomendaciones de AF para la salud según la OMS.

Tabla 35.

Tiempo de comportamiento sedentarias en un día típico, (n: 10)

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Medición 1	Medición 2
\bar{X} min (DE)	\bar{X} min (DE)
422,5 (140,9)	429,5 (144,4)

Nota. Met/min/sem de AF= Met/minutos/semana de Actividad física; GE= Gasto energético, DE= desviación estándar

La reproducibilidad intra-evaluador de la aplicación del GPAQ fue muy alto para los diferentes dominios, niveles de AF y el total de GE, y fue alto para el tiempo de actividades sedentarias (ver tabla 36). Respecto a los límites de acuerdo no fueron estrechos esto puede ser debido a la unidad de medición (Met) (ver tabla 37 y figura 16), sin embargo, los resultados son similar a los reportados por Fonseca y Col 2010.

Quizá por la pandemia ocupaban la mayor parte del tiempo para realizar las actividades de la casa y evitan salir, por lo cual el mayor número Mets consumidos se presentaron en el dominio de AF de trabajo. La similitud entre las dos mediciones puede deberse a que los participantes realizan de manera planeada sus actividades en casa (AF del trabajo), en el tiempo libre y como se transportan de un lugar a otro y esto lleva a que lo recuerden con facilidad cada actividad y el tiempo determinado que dedican para cada actividad.

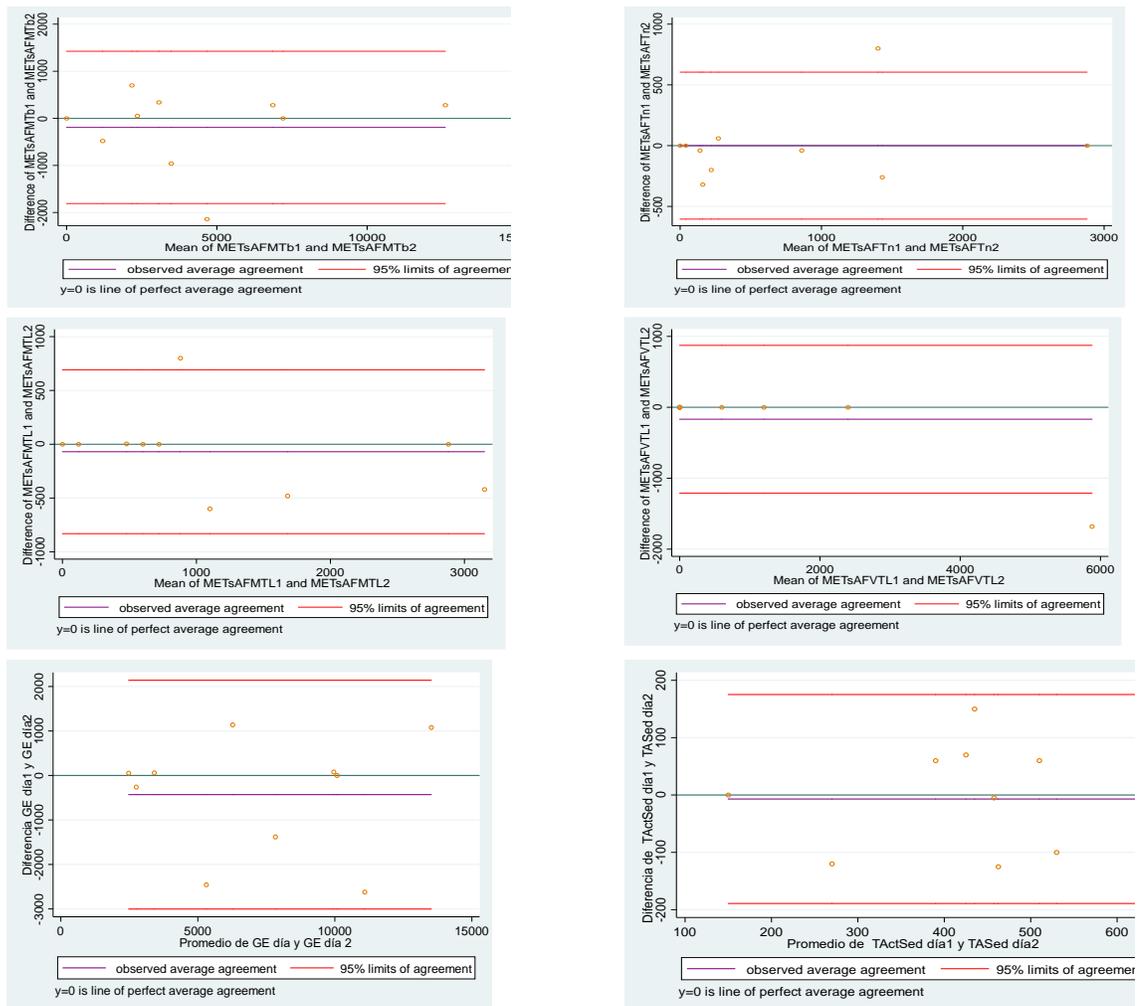
Tabla 36.

Reproducibilidad intra-evaluador del GPAQ, (n:10)

Variable	CCI [2,1]	IC 95%
Moderada en el trabajo	0,976	0,913 – 0,994
Transporte	0,951	0,816 - 0,988
Vigorosa en el tiempo libre	0,961	0,860 - 0,990
Moderada en el tiempo libre	0,942	0,792 - 0,985
GE total	0,943	0,800 – 0,985
Tiempo actividades sedentarias	0,804	0,379 - 0,948

Nota. Met/min/sem de AF= Met/minutos/semana de Actividad física; GE= Gasto energético; CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza.

Figura 16. Límites de acuerdo GPAQ



Nota. AFMTb: actividad física en el trabajo; AFTn: actividad física en el transporte; 1: día1; 2: día2, AFVTL: actividad física vigorosa en el tiempo libre; AFVTM: actividad física moderada en el tiempo libre; 1: día1; 2: día2, GE: gasto energético; TActSed: tiempo de actividades sedentarias.

Tabla 37

Límites de acuerdo prueba re-prueba intra-evaluador de gasto energético según el dominio de AF, (n: 10)

Variable	Diferencia		95% límites de acuerdo
	Promedio	DE	
Moderada en el trabajo	-192,800	824,957	(-1809,686) - (1424,086)
Transporte	< 0,001	308,545	(-604,737) - (604,737)

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Vigorosa en el tiempo libre	-168,000	531,263	(-1209,256) - (873,256)
Moderada en el tiempo libre	-69,600	388,498	(-831,042) - (691.842)
GE total	-430,400	1312,106	(-3002,080) - (2141,281)
Tiempo actividades sedentarias	-7,000	92,952	(-189,182) - (175,182)

- Calidad de vida relacionada con salud

La CV reportada por los participantes mostro en promedio 82,3 puntos en la primera medición y 82,5 en la segunda, el dominio que mayor puntuación en promedio mostro fue actividades pasadas, presentes y futuras y el de menor puntuación muerte y agonía en las dos oportunidades de aplicación del cuestionario, ver tabla 38.

Tabla 38.

Calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)

Dominio de CV	Medición 1 \bar{X} (DE)	Medición 2 \bar{X} (DE)
Capacidad sensorial	10,3(2,5)	10,5(2,5)
Autonomía	14,3(1,8)	14,5(2,3)
Actividades pasadas, presentes y futuras	17,7(1,9)	16,7(1,8)
Participación, aislamiento social	15,7(1,2)	15,5(1,4)
Muerte y agonía	8,3(3,3)	8,8(2,5)
Intimidad	16(3,7)	16,5(3,1)
Total CV	82,3(8,6)	82,5(10,1)

Nota. CV= Calidad de vida; \bar{X} : promedio; DE= desviación estándar.

La reproducibilidad presento un CCI entre moderada y muy alta en los diferentes dominios, entre tanto para la puntuación total fue muy alta, el dominio con menor CCI presentado fue actividades pasadas, presentes y futuras, ver tabla 39. Referente a los límites de acuerdo de los dominios y el total del cuestionario fueron estrechos y los valores promedios se encontraron cercanos a cero (0) a excepción de actividades pasadas presentes y futuras como se puede observar en la tabla 40 y figura 17.

La diferencia entre la medición 1 y 2 pueden deberse a una experiencia específica el día anterior o incluso horas antes de la medición, pues el cuestionario contempla las respuestas

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

teniendo en cuenta las dos últimas semanas; sin embargo para el dominio de actividades pasadas presentes y futuras influye a que puedan analizar situaciones de más de 2 semanas atrás y aquí puede inferir la memoria y aunque se haga la aclaración del tiempo que deben contemplar no es seguro como los participantes lo asimilen.

Tabla 39.

Reproducibilidad prueba re-prueba intra-evaluador del cuestionario calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)

Dominio de CV	CCI [2,1]	IC 95%
Función sensorial	0,873	0,574 - 0,967
Autonomía	0,804	0,390 - 0,947
Actividades pasadas, presentes y futuras	0,555	0,002 - 0,862
Participación, aislamiento social	0,638	0,047 - 0,896
Muerte y agonía	0,597	0,020 - 0,883
Intimidad	0,891	0,642 - 0,971
Total CV	0,957	0,836 - 0,989

Nota. CV= Calidad de vida; CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza.

Tabla 40

Límites de acuerdo prueba re-prueba intra-evaluador del cuestionario de calidad de vida relacionada con salud, (n: 10)

Dominio de CV	Diferencia		95% límites de acuerdo
	Promedio	DE	
Función sensorial	-0,200	1,317	(-2,780) - (2,380)
Autonomía	-0,200	1,317	(-2,780) - (2,380)
Actividades pasadas, presentes y futuras	1,000	1,633	(-2,201) - (4,201)
Participación, aislamiento social	0,200	1,135	(-2,025) - (2,425)
Muerte y agonía	-0,500	2,677	(-5,747) - (4,747)
Intimidad	-0,500	1,581	(-3,599) - (2,599)
Total CV	-0,200	2,898	(-5,881) - (5,481)

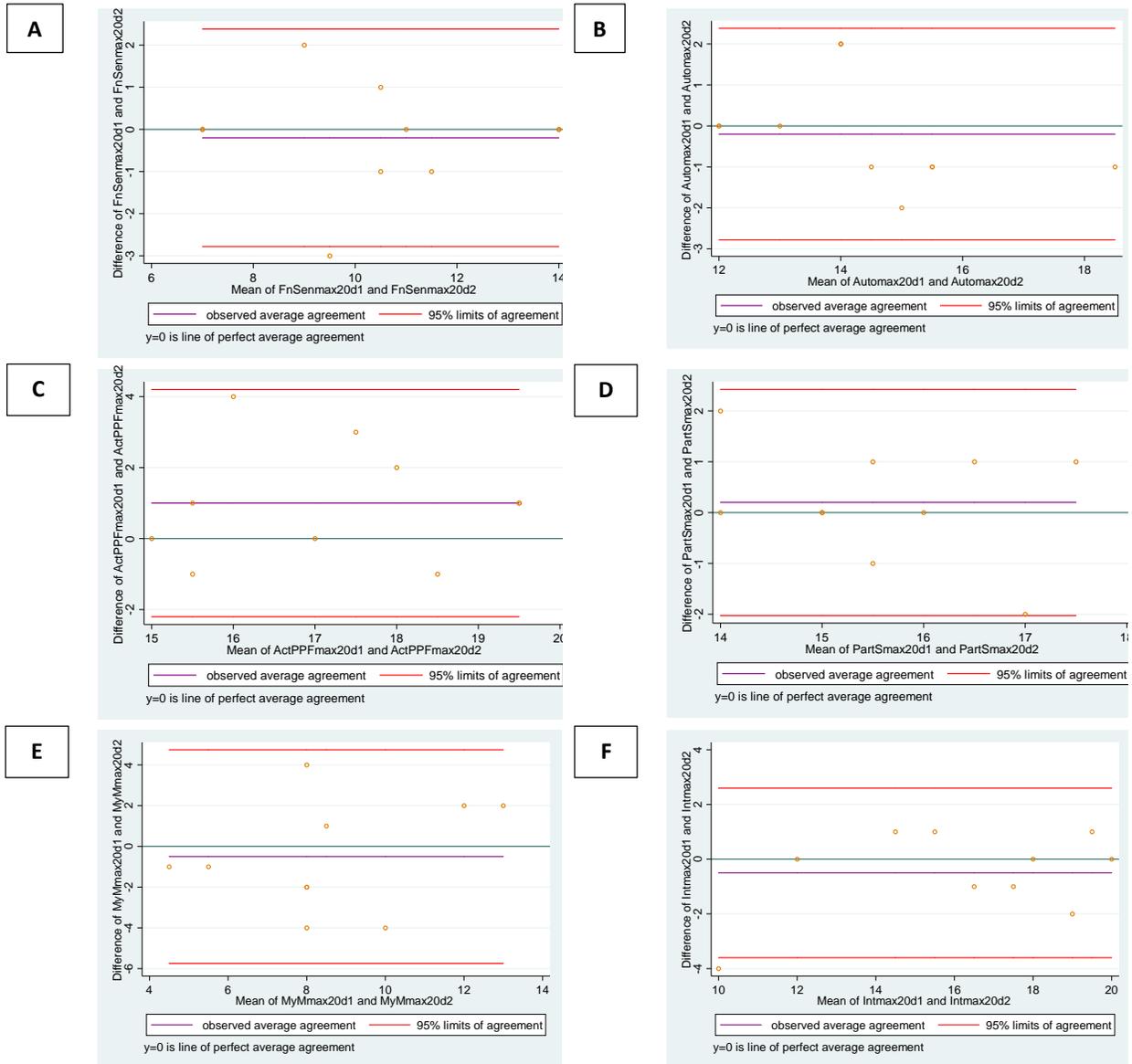
Nota. DE: desviación estándar

- Antecedentes de caídas

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

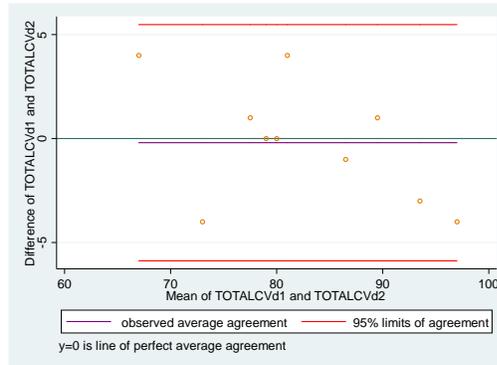
Solo un participante registró una caída en el último año; sin embargo, esté evento no fue en las escaleras (ver tabla 41).

Figura 17. Límites de acuerdo de WHOQOL-OLD



RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

G



Nota. A. Puntuación dominio función sensorial; B. Puntuación dominio autonomía, C. Puntuación dominio Actividades pasadas, presentes y futuras; D. Puntuación dominio Participación, aislamiento social, E. Puntuación dominio Muerte y agonía; F. Puntuación dominio Intimidad, G. Total calidad de vida.

Tabla 41.

Descripción de antecedentes de caídas (n: 10)

Antecedente de caídas	CCI [2,1]	IC 95%
Numero de caídas últimos 12 meses	1,000	1,000 – 1,000
Numero de caídas en escaleras últimos 12 meses	1,000	1,000 – 1,000

Nota. DE: desviación estándar, \bar{X} : promedio

La reproducibilidad de la pregunta de antecedente de caídas de las preguntas del número de caídas en los últimos 12 meses y cuantas de estas caídas se generaron en las escaleras fue muy alta con IC de 95%, ver tabla 42. La diferencia entre mediciones puede radicar en la memoria a largo plazo, si la caída no represento físicamente mayor dificultad.

Tabla 42.

Reproducibilidad intraevaluador de antecedentes de caídas, (n:10)

Pregunta	Medición 1 n (%)	Medición 2 n (%)
Caídas en los últimos 12 meses		
1 caída	1 (10)	1 (10)
0 caídas	9(90)	9(90)
Caídas en escaleras los últimos 12 meses		
0 caídas	10(100)	10(100)

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza.

Ajustes a los procedimientos derivados de la prueba piloto

Variable de salida

- Riesgo de caídas

Se consideraron ajustes relacionados con el registro en los Formularios de Google, para el TUGCog en lugar de seleccionar el mejor tiempo, escribir nuevamente el menor tiempo (s), esto facilitará el análisis de los datos.

La EEB: escribir el tiempo como obligatorio (*) para las tareas 11, 12, 13 y 14. Respecto de las indiciones se consideraron los siguientes ajustes, tarea 13 (bipedestación con pie adelantado) dar más confianza al participante antes de iniciar a contar el tiempo, y aclarar que en el momento que considerará necesario cambiar de posición durante la tarea para tener mayor estabilidad; tarea 14 (apoyo monopodal), indicar que lo realizara el apoyo sobre su pie dominante generando mayor estabilidad y confianza desde el inicio de la tarea.

- Balance dinámico

Para el descenso de las escaleras se fijó una cinta amarilla a la mitad de la profundidad de cada uno de los 5 escalones, esto con el fin de facilitarle visualmente a los participantes los escalones que debían usar durante el descenso, además el participante repitió la actividad desde el primer hasta el último escalón señalado, iniciando y finalizando con los pies juntos y sin acomodarse.

- Antecedentes clínicos

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Para la fase de ejecución, se incluyeron participantes con antecedente de Covid19, diabetes mellitus controlada y obesidad, siempre y cuando presentaran la vacuna contra el Covid19 (2 dosis); por lo cual, para el análisis de la variable de antecedentes se incluyeron estas comorbilidades en la base de datos.

- Actividad física

En cuestionario de Google forms del GPAQ se incluyeron imágenes para cuestionar sobre el comportamiento sedentario, ver apéndice F. Así mismo, para el comportamiento sedentario se incluyó la actividad de asistir a la iglesia de manera virtual.

- Calidad de vida relacionada con salud

Para el cuestionario de WHOQOL-OLD se consideró para las preguntas 12 y 18 que indaga sobre las oportunidades hacer referencia a la capacidad de la persona y no de la comunidad o el entorno donde vive.

Por lo tanto, en la fase II del estudio se utilizaron los protocolos de medición de las diferentes variables estandarizadas y reproducibles; así mismo, es importante subrayar que estos resultados disminuyen la probabilidad de presentar sesgo de clasificación en las diferentes pruebas administradas. Finalmente se realiza el cálculo de tamaño de muestra derivado de los resultados de la prueba piloto, para un total de 308 participantes (tabla 43); sin embargo, la fase II se realizó teniendo en cuenta el tamaño de muestra previamente calculado de 33-35 participantes.

Tabla 43.

Calculo del tamaño de muestra derivado de la prueba piloto

**Número de repeticiones prueba 30-sSTS
(repeticiones)**

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Presentaron alto riesgo de caídas \bar{X} (DE)	Presentaron bajo riesgo de caídas \bar{X} (DE)	Tamaño de muestra n calculado para cada grupo	Tamaño de muestra calculado N Total
13 (1,7)	12 (2,2)	154	308

Nota. CCI: coeficiente de correlación intraclase; IC: intervalo de confianza.

Conclusión de la prueba pilotó

Las pruebas de medición de este estudio aplicadas en el domicilio de los participantes, pueden ser herramientas útiles para evaluar los resultados de la implementación de programas de intervención en adultos mayores.

Apéndice P. Resultados bruto de fase II del proyecto

El análisis por terciles de la CVRS mostró diferencias significativas para las dimensiones de autonomía (P: 0,04), y la dimensión muerte y agonía (P: 0,02). (Ver tabla 45). Para la interpretación de los terciles se consideró la percepción de la CVRS como baja, media o alta.

Tabla 45.

Terciles de calidad de vida relacionada con salud en adultos mayores, según el grupo de riesgo de caídas

Variable	Riesgo de caída		Valor p**
	Bajo (n=29) n (%) puntaje	Alto (n=6) n (%) puntaje	
Calidad de vida (puntaje total)			
Tercil 1 Baja	9 (31,03) 76 o menos	3 (50) 76 o menos	0,18
Tercil 2 Media	12 (41,38) 77-80	-	
Tercil 3 Alta	8 (27,59) 81 o más	3 (50) 83 o mas	
Dimensiones calidad de vida			
Capacidad sensitiva			
Tercil 1 Baja	11 (37,93) 8 o menos	1 (16,67) 8	0,72
Tercil 2 Media	13 (44,83)	4 (66,67)	

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

	9-11	10-11	
Tercil 3 Alta	5 (17,24) 12 o más	1 (16,67) 13	
Autonomía			
Tercil 1 Baja	8 (27,59) 12	4 (66,67) 12 o menos	0,04*
Tercil 2 Media	14 (48,28) 13-14	-	
Tercil 3 Alta	7 (24,14) 14 o más	2 (33,33) 15 o mas	
Actividades pasadas, presentes y futuras			
Tercil 1 Baja	16 (55,17) 16 o menos	2 (33,33) 16	0,6
Tercil 2 Media	5 (17,24) 17	1 (16,67) 17	
Tercil 3 Alta	8 (27,59) 18 o más	3 (50) 19	
Participación social			
Tercil 1 Baja	15 (51,72) 15 o menos	3 (50) 15 o menos	1
Tercil 2 Media	6 (20,69) 16	1 (16,67) 16	
Tercil 3 Alta	8 (27,59) 17 o más	2 (33,33) 17	
Muerte y agonía			
Tercil 1 Baja	12 (41,38) 7 y menos	1 (16,67) 7	0,02*
Tercil 2 Media	7 (24,14) 8-9	5 (83,33) 8-9	
Tercil 3 Alta	10 (34,48) 10 o más	-	
Intimidad			
Tercil 1 Baja	11 (37,93) 14 o menos	3 (50) 14 o menos	0,6
Tercil 2 Media	12 (41,38) 15-17	1 (16,67) 15	
Tercil 3 Alta	6 (20,69) 18 o más	2 (33,33) 18 o más	

El comportamiento en minutos y terciles los resultados de la AF según el riesgo de caída se puede observar en la tabla 46.

Tabla 46. Terciles de actividad física según el grupo de riesgo de caídas

Riesgo de caída

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Variable	Bajo (n=29) n (%) Min/sem	Alto (n=6) n (%) Min/sem	Valor p**
AFVTbmin			
Tercil 1 Baja	27 (93,1) 0	6 (100) 0	0,68
Tercil 2 Media	-	-	
Tercil 3 Alta	2 (6,9) 20 o más	0 (0)	
AFMTbmin			
Tercil 1 Baja	10 (34,48) 575 o menos	2 (33,33) 455 o menos	0,48
Tercil 2 Media	11 (37,93) 585-952	1 (16,67) 800	
Tercil 3 Alta	8 (27,59) 1032 o más	3 (50) 1080	
AFMTnmin			
Tercil 1 Baja	14 (48,28) 20 o menos	2 (33,33) 0	0,74
Tercil 2 Media	7 (24,14) 30-80	2 (33,33) 110	
Tercil 3 Alta	8 (27,59) 120 o más	2 (33,33) 140 o más	
AFVTLmin			
Tercil 1 Baja	27 (93,1) 0	6 (100) 0	0,68
Tercil 2 Media	-	-	
Tercil 3 Alta	2 (6,9) 15 o más	0 (0)	
AFMTLmin			
Tercil 1 Baja	7 (24,14) 60 o menos	5 (83,33) 90 o menos	0,031*
Tercil 2 Media	11 (37,93) 120-270	1 (16,67) 120	
Tercil 3 Alta	11 (37,93) 300 o más	-	
Total AFTLmin			
Tercil 1 Baja	7 (24,14) 60 o menos	5 (83,33) 90 o menos	0,031*
Tercil 2 Media	11 (37,93) 120-270	1 (16,67) 120	
Tercil 3 Alta	11 (37,93) 300 o más	-	
TSmin			
Tercil 1 Baja	8 (27,59) 215 y menos	4 (66,67) 217 y menos	0,13

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Tercil 2 Media	10 (34,48) 232-305	2 (33,33) 288-290
Tercil 3 Alta	11 (37,93) 330 y más	-

Nota. AFMTb: actividad física en el trabajo; AFTn: actividad física en el transporte; 1: día1; 2: día2, AFVTL: actividad física vigorosa en el tiempo libre; AFVTM: actividad física moderada en el tiempo libre; 1: día1; 2: día2, GE: gasto energético; TActSed: tiempo de actividades sedentarias.

Apéndice Q. Presupuesto

RUBROS	Recursos de la universidad industrial de Santander		Recursos del investigador principal
	Efectivo	Especie	
Personal			
Fisioterapeuta: tarifa por 80 sesiones	\$ 0	\$ 1'600.000	\$ 0
Medico: tarifa 50 exámenes médicos	\$ 0	\$ 5'000.000	\$ 0
Auxiliar de investigación: digitación y validación de datos	\$ 0	\$ 1.562.484	\$ 0
Compra de insumos para plantillas presión OpenGo, Moticon GmbH			
1 par de pilas			\$ 72.640
Cargador pilas			\$ 236.632
Gastos de envío e impuesto de aduana insumos			\$ 709.280
Equipos disponibles			
Plantillas presión OpenGo, Moticon GmbH		\$12'681.012	
Báscula digital			\$ 150.000
3 pares de Zapatos Evacol		\$300.000	
Monofilamento de semmes-weinstein		\$200.000	
Material bibliográfico	\$ 0	\$ 2'000.000	\$ 0
Materiales – insumos			
Marcadores, alcohol, alcohol glicerinado entre otros.	\$ 0	\$ 0	\$ 1'000.000
Licencias de software	\$ 0	\$ 0	\$ 500.000
Publicación-Divulgación	\$ 0	\$ 0	\$ 500.000
Participación en evento académico	\$ 0	\$ 0	\$ 2'000.000
Salidas de campo	\$ 0	\$ 0	\$1'700.000
Subtotal	\$ 0	\$ 21'781012	\$ 6'868552
Total		\$ 28'649.564	

Apéndice R. Certificado de participación en evento internacional

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD



Apéndice S. Análisis de la literatura

Test Sit to stand; cálculo del tamaño de muestra, protocolo de medición y validación de la prueba.								
Autor/ año	Objetivo	Diseño del estudio	Población	Variables	Medición	Análisis	Resultados	
Cho, 2012	Evaluar el efecto de la fuerza de MMII sobre las caídas y el balance en adultos mayores de la comunidad.	Estudio observacional, descriptivo de corte	N: 86 (mujeres: 43, hombre: 43); participantes con caídas en el último año: edad: 72,1 ±5,9 años; genero: 16hombre/15 mujeres; talla: 161±9,3cm, peso: 62,8±8,5Kg; frecuencia de caídas: 1,8±1,3. Participantes sin reporte de caídas último año: edad: 71,5±5,1 años; genero: 27 hombre, 28 mujeres; talla: 162±7,9cm; peso: 62,3±7,4kg; frecuencia de caídas:0. Criterios de exclusión: ACV, TRM o Parkinson.	Variable de salida: fuerza de MMII (número de repeticiones) Variables explicatorias: Balance: índice de estabilidad. Condición de salud y función física.	Prueba: “Chair stand” en 30 segundos (espaldar silla: 40cm). Protocolo de prueba de riesgo de caídas del Sistema de Balance SD. Condición de salud y función física: Cuestionario de Salud cortó 36 (SF-36).	Fue realizado con el programa estadístico coreano SPSS 18,0. Comparación de resultados entre “caídas” y “no caídas”: prueba T independiente con nivel de significancia $p \leq 0,05$. Correlación entre la fuerza de los MMII y función del balance: prueba de correlación de Pearson con nivel de significancia: $p \leq 0,01$	Condición de salud: con caídas: 40,6±16,7, sin caídas: 41,4±17,8 puntos (P: 0,83); condición física: con caída: 67,4±21,8, sin caídas: 72,6±14,4 puntos (p. 0,21); prueba Chair stand: con caídas. 10,9±4,4, sin caídas: 16,2±4,9 repeticiones (p. 0,001); índice de estabilidad: con caídas: 3,5±1,3, con caídas: 2,2±0,9 (P:0,001)	
Análisis de la literatura: Balance dinámico en el descenso de las escaleras y protocolos de medición de la variable								
Autor/ año	Objetivo	Diseño del estudio	Población	Variables	Medición	Análisis	Resultados	Características de las escaleras, cm

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Alcock, 2015.	Comparar la mecánica de los MMII en la transición de 2 pasos desde la parte superior e inferior de la escalera en mujeres mayores sin antecedentes de caídas.	Estudio observacional, descriptivo de corte transversal	N: 36, mujeres que realizaban AF diaria; edad: \bar{x} :71.7±7 años; altura \bar{x} 162,8 ± 6,6cm; peso: \bar{x} :70.7±12.7 kg2. Criterios de exclusión: enfermedades cardiovasculares, musculoesqueléticas o neurológicas, deficiencias visuales o cognitivas, polifarmacia o antecedentes de caídas.	<p>Variable de salida: transición superior y transición inferior.</p> <p>Variables explicatorias: <u>temporo-espaciales:</u> velocidad de la marcha (m/s), tiempo del ciclo:(s), fase de apoyo (%). <u>Cinemática articular:</u> grados, flexión (balanceo temprano), extensión (apoyo tardío) y ROM de cadera; flexión (balanceo temprano) y ROM rodilla; dorsiflexión (balanceo temprano y apoyo tardío), plantiflexión (balanceo tardío y apoyo temprano) y ROM de tobillo. Fuerza de reacción del suelo N/kg (FRS): medial (Fx1), lateral (Fx2), posterior (Fy1) y anterior (Fy2); vertical temprana (fz1), media (fz2) y tardía (fz3); tasa de carga y tasa decaer (N/kg/s); momentos articulares (Nm/kg): flexión rodilla (apoyo tardío), extensión rodilla (apoyo temprano y tardío), platiflexión (apoyo temprano y tardío).</p>	Cinemática 3D: cámaras infrarrojos, marcadores reflectantes esféricos, sincronizado con la FRS: plataformas piezoelectrica . Durante el descenso no era permitido usar el pasamano.	T Studen pareada: para calcular las diferencias biomecánicas de la transición superior Vs inferior, en tres grupos de índice espacial, y cinético). Corrección de familiar Hommel Wise: para administrar el error de Tipo I asociado con comparaciones múltiples. Se reportó la significancia de dos colas sobre la dirección de las diferencias grupales. Cohen's d: para calcular los tamaños del efecto, para verificar las diferencias. Nivel de significancia: $p \leq .05$.	Se describirán las diferencias entre la transición superior (TS) y la transición inferior (TI) que fueron estadísticamente significativas. Velocidad y duración de fase de postura mayor y tiempo de ciclo menor en la TI:(0,20m/s; 0,14s y 4,4%); Cadera menor flexión, mayor extensión y ROM en la TI:(6,5; 11,5 y 5,7°). Rodilla menor flexión en TI:(2,6°). Tobillo mayor plantiflexión y menor dorsiflexión y ROM TI: (-2,7; 16,8 y 12,6°). FRS más negativa en posterior y más positiva en vertical temprana en TI (-0,5 y 0,23 N/kg). Tasa de inicio y tasa de caer mayor en la TI (3,8 y 1,6N/kg/s). Rodilla momento extensión menor TI (0,92 Nm/kg), mayor momento de plantiflexión en apoyo temprano y tardío (0,29 y 0,23Nm/kg). GEN fuerza de rodilla más	Altura escalon:20, profundidad:25, ancho:80, profundidad del aterrizaje sup:80.
---------------	---	---	--	--	---	--	---	---

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

				<p>Fuerza articular (w/kg): generación (GEN) de fuerza de cadera (balanceo temprano y apoyo tardío) y rodilla (apoyo) medio, absorción (ABS) de fuerza de la rodilla (balanceo medio, apoyo temprano y apoyo tardío), ABS fuerza tobillo (apoyo temprano y medio), GEN fuerza de tobillo (apoyo medio).</p>			<p>positiva en TI (0,41 W/kg); ABS fuerza rodilla menos negativa en TI (2,67 W/kg); ABS fuerza tobillo menos negativa (-0,42).</p>	
--	--	--	--	---	--	--	--	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Bih-Jen Hsue, 2014</p>	<p>Determinar los efectos de la edad y el sexo con los efectos de interacción en la estabilidad dinámica durante el descenso de la escalera. Y determinar la variables más sensibles para detectar la diferencias en el sexo y la edad</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Estudio observacional, descriptivo de corte transversal</p>	<p>♀ jóvenes: (N:16)28.7±5,6 años; 52,4±6,4 kg; 159,3±6,4cm. ♀ mayores:(N:11)70, 4±4,4 años; 54,0±9,0 kg; 152,9±3,0cm; ♂ jóvenes: (N:12)23,3±0,73 años; 72,2±11,0 kg; 174,0±7,6cm. ♂ mayores: (N:10)72,1±5,3 años; 67,6±6,6 kg; 166,8±5,8cm. Criterios de inclusión: capacidad para subir y bajar escaleras sin ayuda de dispositivo de asistencia o el pasamanos; sin problemas ortopédicos, sin enfermedad neurológica, sin mareos o deficiencias visuales importantes; y sin antecedentes de caída.</p>	<p>Variable de Salida: edad y sexo. Variable explicatorias: desplazamiento (cm), velocidad (cm/s) del COM, divergencia entre el COM y COP (cm), duración (s) y velocidad (m/s) de la zancada; porcentaje de fase de apoyo, fase de balanceo y doble soporte (%).</p>	<p>placas de fuerza, 8 cámaras 3D, 25 marcado reflexivos en 14 segmentos antropométricos para calcular el COM global; Durante el descenso no era permitido usar el pasamanos</p>	<p>El análisis fue realizado con los datos absolutos y normalizados. ANOVA de dos vías: determinar el efecto de la edad y el sexo en las variables dependientes. ANOVA una vía: para la comparación entre los grupos. Nivel de significancia: 0.05</p>	<p>Mujeres mayores (♀M), mujeres jóvenes (♀J), hombres mayores (♂M) y hombres jóvenes (♂J); medio lateral (ML), anteroposterior (AP) y vertical (V). Duración de zancada: ♀J (1,19±0,15s), ♀M (1,67±0,22s)*; ♂J(1,20±0,12); ♂M(1,45±0,18). ♀M mayor desplazamiento del COM ML (p<0,0001), mayor velocidad COM ML, AP y V (p<0,005); mayor distancia en la divergencia del COM-COP. en ♀M, ♀</p>	<p>inclinacion:32,7°; altura escalón:18cm, profundidad:28cm y ancho:90 cm.</p>
---	--	--	---	--	--	--	---	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

<p>Bosse,2012</p>	<p>Examinar los componentes de la estabilidad dinámica y el riesgo de caídas en adultos mayores y jóvenes durante el descenso de las escaleras</p>	<p>Estudio observacional, descriptivo de corte transversal</p>	<p>Adultos mayores (N:13, ♀:6, ♂7); edad: 25±2; peso: 71 ± 6 kg; talla: 171 ± 5cm. Adultos jóvenes (N:13, ♀:7, ♂6); edad:69±4; peso:73 ± 9 kg; talla: 171 ± 7 cm. Todos físicamente activos (no mencionan como midieron ser físicamente activos). Criterios de exclusión: alteraciones neuromusculares eléticas significativas (p. Ej: traumatismo complejo, esclerosis múltiple, parálisis cerebral y amputación de la extremidad inferior) y cualquier enfermedad articular degenerativa de MMII.</p>	<p>Variable de Salida: edad Variable explicatorias: desplazamiento y velocidad del COM, impulso angular, ROM de tobillo, rodilla y tronco en la fase soporte unipodal y doble soporte.</p>	<p>Placas de fuerza, 13 cámaras y 39 marcadores reflectantes en 13 segmentos corporales.</p>	<p>Análisis univariado: para identificar diferentes en los parámetros de estabilidad dinámica, ángulos articulares y FRS. Coeficiente de correlación de Pearson y un análisis de regresión múltiple: identificar la relación entre la cinética articular y la estabilidad dinámica. El nivel de significancia: 0.05. Resultados presentados: media y DE.</p>	<p>Las mediciones fueron calculadas en el MID. Hubo diferencias significativas (p<0,05) en: la fase de apoyo unipodal para el margen de estabilidad 33% más negativo en AM (-18±5,2cm) que AJ (-13±4,9cm); mayor extrapolación del COM en AM (77±5,2cm) que AJ (72,6±4,9cm); mayor velocidad del COM en AM (0,99±0,13m/s) que AJ (0,85±0,13m/s) y menor ángulo articular en la rodilla en AM (20,3±7,9°) que AJ (29,7±6,7°). Menor impulso angular en tobillo y rodilla durante la fase de doble soporte en AM (~0,075 Nm s kg) que AJ (~0,09 Nm s kg) y tobillo en AM (~0,015 Nm s kg) que AJ (~0,04 Nm s kg). Correlación entre velocidad COM anterior al inicio de la fase de soporte (m/s) y el impulso angular (Nm*s kg)</p>	<p>Altura escalón: 17cm; profundidad: 30 y ancho 39cm; sin pasamanos</p>
-------------------	--	--	---	--	--	--	--	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

							de la rodilla ($r:-0,63$) y el tobillo ($r:0,65$); y el análisis de regresión múltiple de $r^2:0,72$ entre el impulso angular del extensor de la pierna (rodilla y tobillo) y la velocidad anterior de la CoM al inicio de La única fase unipodal.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Chiu S, 2015</p>	<p>Investigar los efectos de la edad sobre el patrón y la variabilidad de la coordinación entre articulaciones de MMII en adultos sanos durante el descenso de las escaleras</p>	<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Estudio observacional, descriptivo de corte transversal</p>	<p>AJ: N: 20 (♂:10, ♀:10); edad: 25,0 ± 4,5 años; altura: 171,4 ± 8,6cm; peso: 70,5±10,9kg; tiempo de ejercicio/semana:2, 9±2,1h. AM: N: 20(♂:10, ♀:10); edad: 74,3±5,9años; altura: 162,7±8,5cm; peso: 71,6±17,4kg; tiempo de ejercicio/semana:2, 7±1,8h. Criterios de exclusión: deficiencias neurológicas o musculoesqueléticas que afectaran la marcha, y sin alteraciones visuales no corregibles o disfunción vestibular.</p>	<p>Variable de salida: edad. Variables explicatorias: Longitud de la zancada, ancho de paso, velocidad de la marcha; fase relativa continua (FRC) para cadera-rodilla(C-R) y rodilla-tobillo (R-T) y media de los valores absolutos de fase relativa (MAFR) y fase de desviación (FD) de la coordinación de C-R y R-T en la fase de apoyo y balanceo. La FD, es la desviación estándar promedio calculada a partir de todos los puntos de la curva FRC.</p>	<p>12 cámaras, 29 marcadores reflectantes en los segmentos corporales.</p>	<p>T Student independiente: para determinar la diferencia de grupos en la velocidad de la marcha, longitud de zancada y ancho de paso en las transiciones suelo-escalera (S-E) y escalera-suelo (E-S). ANOVA de medidas repetidas: para determinar el efecto de la edad y las condiciones de la marcha (E-S y S-E en la pierna adelantada y postrera para cada una). La velocidad se incluyó como covariable para controlar el efecto de la velocidad en el análisis. Bonferroni: determinar el efecto de las condiciones de la marcha en MAFR y FD.</p>	<p>A (pierna adelantada), pierna postrera (P). Diferencia estadísticamente significativos para: efecto de grupo en la velocidad de la marcha menor en los AM (0,80±0,11m/s) que AJ (0,91±0,08m/s) en S-E y AM (0,79±0,14m/s) que AJ (0,94±0,07m/s) en E-S. Efecto de interacción grupo-condición en la longitud de la zancada y ancho de paso, siendo en AM (0,77±0,04m) y AJ (0,83±0,09m) en S-E y AM (0,98±0,1m) y AJ(1,16±0,09m) en E-S. Efecto de interacción grupo - condición en el ancho de paso siendo en AM (0,12±0,04m) y AJ (0,14±0,02m) en E-S; AM (0,11±0,03m) y AJ (0,11±0,02m) en S-E. En la transición de S-E y E-S menor longitud de la zancada y ancho de paso en los dos grupos. En el</p>	<p>Altura: 17 cm, profundidad: 28 cm y ancho :90 cm. Altura pasamanos:90cm y diametro:5cm, pasamano solo por seguridad.</p>
---	--	--	---	---	--	--	---	---

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

							<p>patrón de coordinación C-R: AM con menor MARF en la fase de apoyo AS-E, PS-E, AE-S y PE-S en el descenso que los AJ. AM con menor MAFR en fase de balanceo PS-E, AE-S y PE-S en el descenso que los AJ. Para el patrón de coordinación R-T, los AM con menor MAFR en el balanceo en PE-S que AJ.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Cluff, 2011	<p>Comparar la mecánica de los MMII y la velocidad de progresión en el descenso de las escaleras. Determinar el número de ciclos necesarios para alcanzar una vel constante y estable.</p>	<p>Estudio observacional, descriptivo de corte transversal</p>	<p>N:17 (♂:9, ♀:8); edad: 23±2,4 años, talla:173±6.34 cm; peso:70±9.4kg. Criterios de exclusión: trastornos musculo esqueléticos y neurológicos de MMII, alteraciones visuales no corregidas.</p>	<p>Variable de salida: velocidad del ciclo de la marcha. Variables explicatorias: biomecánica de MMII, momento articular, potencia y trabajo excéntrico de tobillo, rodilla y cadera.</p>	<p>7 cámaras, marcadores reflectantes en los segmentos corporales.</p>	<p>ANOVA de medidas repetidas: promedio en conjunto de los 10 ensayos de descenso. ANOVA de modelo mixto: efecto de género con variables de interés. Bonfferoni: post hoc. Análisis de correlación de Pearson: relación entre la velocidad máx. del COM y Potencia excéntrica de la fase de postura máx. El coeficiente de determinación (r²): para determinar la variabilidad en la potencia máx. y la velocidad de progresión máx.</p>	<p>La velocidad máx. aumento en función del ciclo de la marcha (CM) (P<0,001). Post hoc la velocidad del CM4 y CM3 fue mayor que CM1 (P<0,01) y CM2 (p<0,001). CM2 fue mayor CM1 (p0,01); se alcanzó una velocidad de progresión estable al final de la escalera. El momento, la potencia excéntrica y el trabajo excéntrico de plantiflexión, fue en aumento en función del CM (p<0,001); siendo mayor en CM4. El momento de la rodilla fue mayor en el CM1 (p<0,05), en la potencia excéntrica y el trabajo excéntrico de la rodilla no hubo diferencia significativa en los 4 CM. El momento y potencia excéntrica de la cadera fue mayor en el CM1 (p<0,0,05), el trabajo excéntrico de cadera no mostro diferencia significativa en los 4 CM.</p>	<p>Altura escalón: 20cm, profundidad: 30cm, ancho:120cm e inclinación: 34 °.</p>
-------------	--	--	---	---	--	---	--	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Main,2007	Comparar el movimiento de MMII entre AJ y AM en el descenso de las escaleras. 12 meses de entrenamiento tienen beneficio en la cinemática de MMII en AM sanos.	Estudio observacional, descriptivo de corte transversal y un ensayo clínico controlado.	E. observacional: AM:34, edad: 73.4±3.7años, talla:165.0±8.0, longitud de la pierna:86.7±5.1cm, peso: 70.8±12.2kg; AJ:23, edada:26.6±3.1 años, talla:170.0±9.8, longitud de la pierna: 88.6±5.2cm, peso:69.6±12.1kg. ECC: entrenamiento (TRA): n14, control (CON):n14. Criterios de exclusión: trastornos de la marcha y enfermedad crónica. Todos los AM con autorización médica para en entrenamiento.	Variable de salida: edad. Variables explicatorias: tiempo de descenso, tiempo de paso, tiempo de soporte unipodal y doble soporte, porcentaje de zancada, ancho de paso, ángulos articulares cadera, rodilla y tobillo	plataformas de fuerza, análisis de movimiento con 9 cámaras, 15 marcadores retro-reflectantes en MMII	T Student independiente: comparación entre grupos. Anova de medidas repetidas: efecto de la intervención.	el tiempo de descenso (AM: 2,33±0,3. AJ: 2,09±0,26), tiempo de paso (AM:1,10±0,16, AJ: 0,96±0,12s) y tiempo unipodal (AM:0,84±0,12. AJ: 0,72±0,08s), siendo significativamente (p<0,05) mayor en AM que AJ. en el plano sagital menor flexión de rodilla para AM (81,2±4,8°) que AJ (86,1±5,4°); en el plano frontal mayor inclinación superior de la pelvis para AM (9,3±2,6°) que Aj (6,6±2,5°) y adducción de cadera mayor en AM (12,9±3,2°) que AJ (10,1±2,2°); y en el plano transversal mayor rotación interna de pelvis en Am (9,5±3,2°) que AJ (7,8±2,5°) y rotación interna mayor en AM (23,6±6,6°) que Aj (17,1±5,4°).	altura escalón : 17 cm, profundidad: 28 cm, ancho : 50 cm
-----------	--	---	--	--	---	---	--	---

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Lin Y, 2015	<p>Evaluar las diferencias en las contribuciones musculares a las aceleraciones de COM entre la marcha a nivel y transitar en escaleras</p>	<p>Estudio observacional, descriptivo de corte transversal</p>	<p>adultos sanos: N:15; ♂:4, ♀:11; edad: 54±8años; peso: 67 ± 11kg; altura: 166 ± 8 cm.</p>	<p>Variables de salida: marcha a nivel, ascenso y descenso de escaleras. Variables explicatorias: activación muscular, FRS, cinemática articular y fuerza muscular pico.</p>	<p>Marcadores reflectantes e n referencias anatómicas, cámaras para análisis de movimiento, electromiografía de superficie y placas de fuerza</p>	<p>ANOVA de medidas repetidas: entre las tres condiciones de marcha y la fuerza muscular máximas y aceleración del COM. Post hoc Bonferroni: para identificar las diferencias. Nivel de significancia p: <0.017.</p>		
-------------	---	--	---	--	---	---	--	--

RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES DE LA COMUNIDAD

Zietz, 2011	<p>Investigar como los cambios de la edad con respecto a las características del paso y el control del balance en el descenso de la escalera contribuyen al riesgo de caídas. Describir las diferencias de los efectos visuales sobre el alto y bajo riesgo de caer.</p>	cuasi-experimental, corte transversal	<p>N:8 adultos jóvenes (AY) (♀:7, edad:26, DE:4 años; talla: 1.63, DE:0.08m; peso: 60.4, DE:8.9kg), N:7 adultos mayores bajo riesgo de caídas (LROA) (♀:6, edad: 72.1, DE:3.8; talla: 1.62, DE:0.09m; peso: 56.6, DE:8.0m) y N:8 adultos mayores alto riesgo de caídas (HROA)(♀:7, edad: 79.3. DE:6.4; talla: 1.60, DE: 0.10m; peso:63.4, DE:17.2m)</p>	<p>Variable de salida: riesgo de caídas (alto y bajo); variable explicatorias: <u>COM según las adaptaciones ambientales:</u> iluminación y contraste del borde del escalón; distancia vertical y horizontal del pie, ancho de paso y longitud de paso, distancia AP entre COM y tobillo, aceleración del COM AP, ML y vertical (m/s²), <u>Antecedentes clínicos:</u> deficiencias neurológicas, musculoesqueleticas y vestibulares.</p>	<p>Riesgo de caídas: Equilibrio: Escala de Equilibrio de Berg (EEB); miedo a caerse y la confianza en las escaleras: Escala Modificada de Eficacia de Caídas (MFES) y el Cuestionario de Autoeficacia de Escaleras (SSEQ). COM: marcadores (cabeza, tronco, piernas, pies, brazos y muñecas) y sistema de captura de movimiento (13 cámaras).</p>	<p>ANCOVA: cálculo de las diferencias entre las características de los participantes (AY, LROA, HROA). Pruebas t post hoc con Bonferroni corregido a nivel (p <0.017). Análisis Anova multivariado: se utilizó teniendo en cuenta que algunos adultos mayores con alto riesgo de caída utilizaron el pasamano y esto interfiere en el cálculo del COM.</p>	<p>La aceleración del COM AP (m/s²)= AY: 0,68±0,22*; HROA: 0,76±3,8; LROA: 0,64±0,32. La aceleración del COM ML (m/s²): AY: 0,31±0,11*; HROA: 0,50±0,27; LROA: 0,43±0,22. La aceleración del COM vertical (m/s²): AY: 0,87±1,58; HROA: 0,61±0,27; LROA: 0,66±0,43. Desplazamiento AP entre el tobillo y el COM (cm)=AY: 1,1±0,3; HROA: 1,0±0,3; LROA: 0,9±0,2. *P:<0,05 entre AY y HROA.</p>
-------------	--	---------------------------------------	---	---	---	---	--