



VARIABLES DE LA CONDICIÓN FÍSICA, PREDICTORES DE LOS NIVELES DE  
FRAGILIDAD EN PERSONAS ENTRE 60 Y 64 AÑOS DE LA CIUDAD DE  
BUCARAMANGA

JOSÉ FERNANDO CAMACHO VARGAS

CÉSAR AUGUSTO VÉLEZ TORIJANO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

MANIZALES

2022

VARIABLES DE LA CONDICIÓN FÍSICA, PREDICTORES DE LOS NIVELES DE  
FRAGILIDAD EN PERSONAS ENTRE 60 Y 64 AÑOS DE LA CIUDAD DE  
BUCARAMANGA

Autores

JOSÉ FERNANDO CAMACHO VARGAS

CESAR AUGUSTO VELEZ TORIJANO

Proyecto de grado para optar al título de magíster en Actividad Física y Deportes

Tutores

JOSÉ ARMANDO VIDARTE CLAROS

DIDIER ANDRÉS MORERA SALAZAR

ALEJANDRO ARANGO ARENAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE SALUD

MAESTRÍA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

MANIZALES

2022

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios que nos dió la vida, nos guío en nuestro camino académico para ser profesionales y nos regaló esta oportunidad de seguir avanzando a nivel académico.

A nuestras familias quienes siempre han creído en nuestros sueños, demostrándonos con el ejemplo que es posible cumplir nuestros objetivos a través del trabajo duro.

A nuestros amigos y colegas de la ciudad de Bucaramanga y Cali, quienes nos motivaron a realizar cada viaje a la ciudad de Manizales y estaban al tanto de nuestros progresos en cada encuentro académico.

A nuestros profesores, compañeros de clase y todo el personal de la universidad Autónoma de Manizales que nos guiaron en todo nuestro proceso académico.

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros padres, hermanos y amigos, quienes nos asistieron en la construcción de este proyecto, por medio de palabras de aliento y alegría que nos motivaban a viajar a la ciudad de Manizales con más energía y anhelos de aprendizaje.

A todas las personas que nos acompañaron en la universidad Autónoma de Manizales, incluyendo a nuestros docentes, compañeros de clases y personal de la institución quienes nos recibieron con toda la amabilidad en esta bella ciudad y a todos los participantes e instituciones de la ciudad de Bucaramanga que dedicaron parte de su tiempo para hacer parte de la muestra de este estudio.

## RESUMEN

**Objetivo:** determinar las variables de la condición física predictoras de la fragilidad en personas mayores entre 60 y 64 años.

**Metodología:** estudio descriptivo transversal correlacional, con una fase multivariada. Se evaluaron 125 personas con edades entre 60 y 64 años, inscritas en las diferentes instituciones que desarrollan programas como secretarías de salud y de desarrollo social de la ciudad de Bucaramanga. Los componentes de la condición física en la población evaluada se realizaron a través de la batería senior Fitness; con respecto a la fragilidad esta se llevó a cabo con el test de Fried. El plan de análisis fue llevado a cabo mediante el programa SPSS versión 26.

**Resultados:** el 48% de la población del estudio se encuentra en la categoría de sanos, el diagnóstico de hipertensión arterial se encuentra como la patología con mayor frecuencia con el 28% de los participantes del estudio. Se evidencian resultados negativos en las pruebas de flexibilidad muscular. El mayor porcentaje de los individuos evaluados se encuentran en la categoría de no frágil (54,4%), seguido de prefrágil (38,4%) y frágil (7,2%) además se evidencian que existe correlación estadísticamente significativa con las variables de la condición física: fuerza miembro superior (flexión de codo) y capacidad aeróbica (caminata 6 minutos) indicando que estos son predictores de fragilidad en esta población.

**Conclusiones:** el 38,4% de los adultos mayores presentan prefragilidad y el 7% fragilidad; de igual manera el adulto mayor que ejecute el mayor número de repeticiones en la prueba flexión de codo, y recorra la mayor distancia en la prueba caminata de 6 minutos presenta menos probabilidad de ser un adulto mayor frágil; de otra parte no se encuentra relación entre los componentes de la condición física, las variables sociodemográficas y la fragilidad de los adultos entre 60 – 64 años de edad.

**Palabras claves:** fragilidad; adulto mayor; actividad física; envejecimiento; condición física.

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the physical condition variables predictive of frailty in elderly people between 60 and 64 years of age.

**Methodology:** Descriptive cross-sectional study, with a multivariate phase. One hundred and twenty-five people were evaluated from ages between 60 and 64. These persons enrolled in different institutions that develop programs like the Departmental Secretaries of health in Bucaramanga. Through the Senior Fitness battery, the components of the physical carried out the condition in the evaluated population; Regarding frailty, this component achieved with the Fried test. The analysis plan fulfilled using the SPSS version 26 program.

**Results:** The 48% of the study population is in the healthy category, the diagnosis of arterial hypertension is found as the most frequent pathology with 28% of the study participants. Negative results were found in the muscle flexibility tests. The highest percentage of the individuals evaluated were in the non-fragile category (54.4%), followed by pre-fragile (38.4%) and fragile (7.2%). There was also evidence of a statistically significant correlation with the physical condition variables: upper limb strength (elbow flexion) and aerobic capacity (6-minute walk), indicating that these are predictors of fragility in this population.

**Conclusion:** 38.4% of elderly present pre-frailty and 7% of them afford fragility; Likewise, the senior citizen who performs many repetitions in the elbow flexion test, achieves the sizable distance in the 6-minute walk test, is less likely to be a frail older adult; On the other hand, no relationship found between the components of physical condition, sociodemographic variables, and frailty of adults between 60-64 years of age.

**Keywords:** frailty; elderly people; olders; health status; physical activity; odds ratio; predictors.

## CONTENIDO

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | PRESENTACIÓN.....  | 11 |
| 2     | ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....            | 12 |
| 3     | JUSTIFICACIÓN.....   | 18 |
| 4     | REFERENTE TEÓRICO.....   | 20 |
| 4.1   | ENVEJECIMIENTO .....   | 20 |
| 4.1.1 | Teorías del Envejecimiento.....                                | 22 |
| 4.2   | FRAGILIDAD.....  | 23 |
| 4.2.1 | Pérdida Involuntaria de Peso.....                              | 25 |
| 4.2.2 | Agotamiento/Fatiga.....  | 26 |
| 4.2.3 | Velocidad de la Marcha.....                                    | 27 |
| 4.2.4 | Fuerza Muscular.....   | 29 |
| 4.2.5 | Actividad Física.....  | 30 |
| 4.3   | CONDICIÓN FÍSICA .....   | 33 |
| 4.4   | MARCO CONTEXTUAL.....  | 38 |
| 4.4.1 | Contexto Local.....  | 38 |
| 4.4.2 | Personas Mayores y su Participación en Servicios Sociales..... | 39 |
| 4.4.3 | Ubicación Territorial de las Personas Mayores.....             | 40 |
| 5     | OBJETIVOS.....   | 41 |
| 5.1   | OBJETIVO GENERAL.....  | 41 |
| 5.2   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                                    | 41 |
| 6     | METODOLOGÍA .....  | 42 |
| 6.1   | TIPO DE ESTUDIO .....  | 42 |

|     |                                       |    |
|-----|---------------------------------------|----|
| 6.2 | POBLACIÓN.....                        | 42 |
| 6.3 | MUESTRA Y MUESTREO .....              | 42 |
| 6.4 | CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....          | 43 |
| 6.5 | CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....          | 43 |
| 6.6 | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....          | 43 |
| 6.7 | PROCEDIMIENTO.....                    | 44 |
| 7   | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES ..... | 45 |
| 8   | ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....            | 49 |
| 9   | RESULTADOS.....                       | 50 |
| 9.1 | ANÁLISIS UNIVARIADO.....              | 50 |
| 9.2 | ANÁLISIS BIVARIADO.....               | 53 |
| 9.3 | ANÁLISIS MULTIVARIADO .....           | 54 |
| 9.4 | PRONÓSTICO .....                      | 56 |
| 10  | DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....         | 58 |
| 11  | CONCLUSIONES .....                    | 64 |
| 12  | RECOMENDACIONES .....                 | 65 |
| 13  | REFERENCIAS .....                     | 67 |
| 14  | ANEXOS.....                           | 83 |

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Componentes de la condición física. ....                                       | 33 |
| Tabla 2. Estimadores estadísticos para la correlación a partir del test bilateral. .... | 43 |
| Tabla 3. Operacionalización de variables sociodemográficas. ....                        | 45 |
| Tabla 4. Operacionalización de variables de fragilidad. ....                            | 47 |
| Tabla 5. Operacionalización de variables de condición física. ....                      | 48 |
| Tabla 6. Distribución de la muestra según variables sociodemográficas. ....             | 50 |
| Tabla 7. Distribución de la muestra según variables antropométricas. ....               | 51 |
| Tabla 8. Distribución de la muestra según variables de condición de salud. ....         | 51 |
| Tabla 9. Descriptivos de la condición física de los participantes en el estudio. ....   | 51 |
| Tabla 10. Variables de Fragilidad de los adultos mayores. ....                          | 52 |
| Tabla 11. Distribución de la muestra según niveles de fragilidad. ....                  | 53 |
| Tabla 12. Resumen de la asociación entre la fragilidad y variables cualitativas. ....   | 53 |
| Tabla 13. Prueba de normalidad (Kolmogórov-Smirnov). ....                               | 53 |
| Tabla 14. Correlación entre la fragilidad y variables de la condición física. ....      | 54 |
| Tabla 15. Codificación de variable dependiente. ....                                    | 55 |
| Tabla 16. Variables en la ecuación. ....  | 55 |
| Tabla 17. Prueba de ómnibus de coeficientes de modelo. ....                             | 55 |
| Tabla 18. Resumen del modelo. ....  | 55 |
| Tabla 19. Clasificación del modelo. ....  | 55 |
| Tabla 20. Variables en la ecuación. ....  | 56 |

## LISTA DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| Anexo 1. Consentimiento informado. ....                               | 83 |
| Anexo 2. Instrumento de datos sociodemográficos.....                  | 86 |
| Anexo 3. Protocolo de la batería Senior Fitness Test.....             | 90 |
| Anexo 4. Protocolo de la prueba de Fried (niveles de fragilidad)..... | 95 |

## 1 PRESENTACIÓN

Este documento presenta el informe final de investigación para obtener el título como Magister en Actividad Física y Deporte de la Universidad Autónoma de Manizales. El proyecto presenta por título ‘‘Variables de la condición física, predictores de los niveles de fragilidad en personas entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga’’, adscrito a la línea de investigación en actividad física del grupo de investigación Cuerpo Movimiento de la Universidad Autónoma de Manizales, trabajo de investigación realizado por José Fernando Camacho Vargas y Cesar Augusto Vélez Torijano.

Este trabajo, conformado mediante apartados tales como: antecedentes, área problemática y justificación, el planteamiento en el cual se soporta la investigación, la contextualización del problema y la descripción de los aspectos relacionados con los precedentes concernientes al tema de la investigación; posterior a estos apartados se aborda el referente teórico que sustenta el estudio, suministrando información al lector acerca de envejecimiento, fragilidad y condición física. Posteriormente se muestran los objetivos tanto general como específicos, seguido de la metodología, la cual detalla el tipo de estudio, la población estudiada, los criterios de inclusión y exclusión, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para recolectar la información, el procedimiento llevado a cabo, las variables que se tuvieron en cuenta, el análisis estadístico de los resultados y las consideraciones éticas de la investigación. De igual manera se expone, el análisis estadístico mediante la descripción de los resultados univariados, bivariados, multivariados; luego se procede a plantear la discusión de los resultados a través de comparativos con información de autores que realizaron investigaciones similares, se abordan las conclusiones que dan respuesta a los objetivos planteados y se proponen recomendaciones a tener en cuenta en diversos ejes que influyen en el tema estudiado. Se finaliza enunciando las fuentes consultadas y anexos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este trabajo realizado en la ciudad de Bucaramanga.

## **2 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

A nivel mundial la población adulta, mayor se ha incrementado en las últimas décadas, este crecimiento característico del fenómeno denominado transición demográfica consiste en el descenso de la natalidad y mortalidad entre las personas mayores, que trae como consecuencia el proceso de envejecimiento de la población, es decir, el aumento de la población mayor de edad (1). El envejecimiento es un proceso fisiológico el cual se constituye en una serie de modificaciones morfológicas, psicológicas, funcionales y bioquímicas; ha sido considerado un proceso de evolución que puede experimentar cada persona en el transcurso de la vida (2).

La población de adultos mayores, definida como la de 60 años o más, muestra tasas de crecimiento de alrededor 2,4% frente el 1,7% de la población general (3). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre 2000 y 2050, la proporción de personas mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22%, este grupo de edad pasará de 600 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo y este cambio demográfico será más rápido e intenso en los países de ingresos bajos y medianos. Se estima que para el 2050 se contará con más personas mayores de 60 años que con niños menores de 15 años (4). En Chile, el 14% de la población tiene más de 60 años, y durante el 2015 las personas de 75 años de edad alcanzaron el 4% de la población total, incremento que en muchas ocasiones implica discapacidad relacionada con la dificultad de movimiento, frecuencias que alcanzan el 53,8% (5).

Colombia también vive este fenómeno, 10,53% del total de la población es mayor de 60 y más años de edad, siendo mayor la proporción de mujeres y aunque, este crecimiento poblacional es en todo el país, encontrándose como en algunos departamentos el incremento es el siguiente: Quindío presenta (70,43) personas mayores de 60 años por cada 100, para el caso de Caldas (69,34), Valle del Cauca (60,28), Risaralda (59,54), Tolima (52,08), Nariño (50,82), Bogotá (50,17), Boyacá (50,13), Antioquia (48,73) y Santander (44,23)(6) y en Caldas y el eje cafetero se estima aproximadamente un 14,46% de su población total proyectada(7). Durante los últimos treinta años la población colombiana

creció a una tasa promedio anual del 1,69%, mientras los adultos mayores lo hicieron al 3,26% (6).

Estas cifras muestran que en el país se comienza a observar una transición demográfica y dado que el envejecimiento no es un hecho homogéneo en la población, algunos individuos llegan a edades avanzadas de la vida en condiciones de salud y bienestar adecuadas, otros, en cambio, presentan alteraciones y limitaciones funcionales que deterioran su calidad de vida (7). Son cuatro los principales factores que influyen en el deterioro funcional del adulto mayor, entre ellos, la deficiencia en la ingesta proteica y la malnutrición asociadas al bajo nivel de ingreso socioeconómico, ausencia de actividad física y el aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas, aspectos psicológicos como el abandono social, familiar, la institucionalidad, la improductividad y la carga potencial para la familia, y efectos secundarios en la salud debido al exceso o inadecuadas dosis de medicamentos prescritos para tratar las comorbilidades asociadas; todos factores de vulnerabilidad reconocidos que aumentan el riesgo de fragilidad en el adulto mayor(8).

Por tanto, el envejecimiento puede llevar a un deterioro gradual de las condiciones físicas de la salud, las actividades mentales y sociales de la persona, incrementando las limitaciones de las actividades de la vida cotidiana (3). En este mismo sentido, se ha reportado que la mitad de las personas mayores de 85 años son frágiles lo cual, aumenta el riesgo de caídas, la discapacidad, el cuidado a largo plazo y la muerte (9). La prevalencia de fragilidad es diversa a nivel mundial, oscila entre 14-43% de la población general (10), con repercusiones directas sobre los costos en salud (11). El síndrome de fragilidad se caracteriza por funciones fisiológicas reducidas que aumentan la vulnerabilidad de un individuo en el desarrollo de la dependencia funcional y/o su muerte, y donde la disminución de la resistencia y fuerza muscular se relacionan con la sarcopenia o reducción progresiva de la masa muscular que contribuye en el desarrollo de limitaciones funcionales y discapacidad en el envejecimiento, la cual se asocia a la dependencia funcional y aumento de la morbilidad y mortalidad(12).

La fragilidad como un fenotipo, el cual coincide con unas características físicas que permiten determinar el grado de severidad del adulto mayor (13). Así mismo, se asume como un proceso acumulativo propio de cada individuo que presenta signos y síntomas como consecuencia de una condición de salud, de un proceso discapacitante o por los resultados clínicos de exámenes e imágenes diagnósticas (13). De igual manera se establece como la fragilidad se relaciona, pero no es dependiente del proceso de envejecimiento, ya que muchas de las personas que se encuentran en este rango de edad, no suelen ser adultos mayores frágiles; sin embargo, la fragilidad se hace presente en este grupo etáreo, que puede llevar a una limitación en la actividad o restricción en la participación (14).

En el mundo actual resulta un hecho comprobado que a medida que aumenta la expectativa de vida, aumentan los índices de fragilidad y la prevalencia de enfermedades crónicas, aspectos que acompañan el último trecho de la vida; estas asociaciones demuestran que existe una susceptibilidad de coexistencia entre fragilidad, comorbilidad y discapacidad donde aproximadamente el 7.4% de los adultos mayores cumplían con los criterios de fragilidad, de los cuales el 81.8% padecían enfermedades crónicas y 29.1% discapacidad para las actividades de la vida diaria (14).

Esta condición es la consecuencia del deterioro acumulativo sistémico, que trae repercusiones sobre la salud del adulto mayor; según lo anterior el 10% de las personas de 60 años o más tienen fragilidad, lo que aumenta a entre el 25% y el 50% de las personas de 85 años o más (13). Según lo anterior, los adultos mayores tienen un riesgo intrínseco desde su proceso natural de envejecimiento, que compromete su funcionalidad y desempeño, desde el declive de sus cualidades físicas las cuales dependen en gran medida de una “condición física saludable” (14).

Algunos estudios confirman la asociación existente entre envejecimiento y fragilidad, lo cual se refleja en un aumento acelerado en el deterioro de la persona y en una pérdida considerable de la reserva funcional, especialmente en las capacidades para realizar de forma autónoma las diversas actividades instrumentales de la vida diaria (15). La evidencia científica muestra elevados índices de dependencia en el adulto mayor frágil para la

realización de dichas actividades, sobre todo, las relacionadas con el autocuidado, utilización de medios de transporte, cuidado de la casa y preparación de alimentos (16). Lo anterior, expresa claramente la relación entre las deficiencias estructurales presentes en la población mayor, las moderadas y severas limitaciones funcionales a las que se ven enfrentados y las consiguientes restricciones en la participación tanto en el ámbito del hogar como en el social debido a las consecuencias de dichas deficiencias. Las alteraciones del equilibrio estático mono podal y el consiguiente riesgo de caídas son otros de los factores asociados con la fragilidad y con el desarrollo de discapacidad en este grupo poblacional (17).

El adulto mayor frágil se encuentra en un estado de vulnerabilidad permanente y por tanto, con mayor riesgo de evolucionar hacia la discapacidad y dependencia total (17). Algunos autores consideran la fragilidad del adulto mayor como un estado de pre-discapacidad, en el cual la persona pasa de una máxima capacidad intrínseca funcional a una menor capacidad intrínseca o discapacidad severa, caracterizada principalmente por una marcada desregulación energética, pérdida de peso, debilidad muscular, y pérdida progresiva de la energía vital (18–21). No obstante, algunos autores informan que, si bien la fragilidad y la discapacidad están relacionadas en un número importante de estudios, existe una proporción no insignificante de resultados donde estas variables se muestran independientes y no siempre presentes en el mismo paciente. Lo que sí es claro e importante resaltar es el gran impacto que esta población genera sobre los costos del sistema de salud, toda vez que son considerados uno de los mayores consumidores de servicios médicos y hospitalarios a nivel mundial (17).

Como se mencionó anteriormente, en los adultos mayores la inactividad física es la causante de enfermedades crónicas no transmisibles que se desarrollan durante este periodo y se ha demostrado en diferentes investigaciones que un adulto mayor que realice actividad física moderada tiene entre un 30% a 50% menos riesgo de mortalidad cardiovascular (22–24). Entendiendo que un nivel adecuado de actividad física regular en los adultos, reduce el riesgo de padecer hipertensión, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes,

cáncer de mama, de colon, depresión y caídas; así mismo mejora la salud ósea, funcional, y es un determinante clave del gasto energético (23).

En este sentido contar con unos buenos niveles de actividad física o una buena condición física tal como le expresan algunos autores (24–26), el sujeto pone en juego la condición física que expresando la capacidad o potencial físico como resultado de respuestas dinámicas de la interacción entre la energía y vitalidad para llevar a cabo actividades motoras que resuelven la exigencias de las actividades de la vida diaria, incluyendo el ocio, las reacciones ante situaciones estresantes con el mayor grado de efectividad y eficacia sin generar sobrecarga física, ni deficiencias que comprometen el movimiento corporal humano(27,28).

De igual forma, Caspersen et al (27), en concordancia con lo anterior propone que la condición física es “la capacidad de llevar a cabo las tareas diarias con vigor y sin excesiva fatiga, con suficiente energía para disfrutar del tiempo libre y para afrontar cualquier situación que se presente de manera inesperada lo que relaciona la condición física con los conceptos de salud, definida ésta como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente como la ausencia de enfermedad” y calidad de vida, entendida esta sencillamente como el bienestar subjetivo de cada persona (28,29). Esto permite establecer como el nivel de condición física está influenciado por la cantidad y tipo de actividad física realizada habitualmente (29), donde el nivel de condición física puede influenciar y modificar el nivel de actividad física en la vida diaria y es proporcional al estado de salud que posee una persona; es decir la condición física puede afectarse favorable o negativamente por el nivel habitual de actividad física y están relacionados con el estado de salud de la persona(30).

Durante los últimos años existe un especial interés por mejorar la condición física de la población, la cual hoy se establece como uno de los principales retos de las administraciones para la promoción y mejoramiento del estado de salud en cuanto a la calidad de vida de las personas (31). Por tanto, evaluar y hacer seguimiento de los principales componentes de la condición física relacionada con la salud es relevante para

promoción de la Actividad física; la cual se convierte en una herramienta útil para responder a la necesidad de mejorar la condición física saludable y la capacidad funcional, además sirve de base para la prescripción del ejercicio físico, la educación y para motivar a las personas con respecto a la necesidad de práctica habitual de ejercicio físico (29).

La condición física saludable en el adulto mayor es parte fundamental en la conservación de la independencia y movilidad, permitiéndole a los adultos mayores la realización de actividades cotidianas como subir escaleras, levantar y transportar objetos, cambios de posición, hacer uso de los medios de transporte y caminar por diferentes superficies con el fin de llevar a cabo funciones ejecutivas y de interacción social (29). Los cambios que presenta el adulto mayor a nivel corporal, estructural o modificaciones biológicas, influyen en su rendimiento, situación que impacta su capacidad de responder al esfuerzo y se disminuye la tolerancia al estrés físico provocando cambios en su calidad de vida.

Además, la reducción de la habilidad y capacidad de aprendizaje motor, la disminución en el repertorio de movimiento, entre otros factores provocan incoordinación y mala calidad del movimiento e incremento del gasto energético, y la condición física declina con la edad. Estos aspectos son precursores de la inmovilidad e inactividad como factor determinante para la pérdida de la funcionalidad en la medida que deje de realizarse las actividades de la vida cotidiana (32).

Algunos estudios han buscado determinar la condición física funcional (29,30) de los adultos mayores por medio de la aplicación de diferentes instrumentos (33-52), otros han evaluado los niveles de fragilidad del adulto mayor (45-49), sin embargo, desde el presente se busca identificar o establecer la relación entre condición física saludable y fragilidad en adultos mayores durante el proceso de envejecimiento.

A partir de los aspectos referidos anteriormente se deriva la siguiente pregunta de investigación:

*¿Cuáles son las variables de la condición física predictoras de los niveles de fragilidad en personas entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga?*

### 3 JUSTIFICACIÓN

Encontrar las posibles relaciones existentes entre la condición física y los niveles de fragilidad en personas entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga, fue el motivo relevante del presente estudio donde los resultados encontrados pudieron servir de estrategia eficaz para mejorar la calidad de vida y la funcionalidad en los adultos mayores, en la posibilidad de evidenciar como variables de la condición física pueden convertirse en predictoras de los niveles de fragilidad en esta población, lo cual facilite el desarrollo de programas y proyectos encaminados en la búsqueda de alcanzar una mejor condición física y por ende mayor autonomía y participación social de estos sujetos.

Las personas actualmente tienen una mayor longevidad lo cual genera repercusiones biopsicosociales, demográficas, económica para el sistema de salud y para la carga epidemiológica mundial; siendo la población adulta mayor quienes tienen gran importancia para la sociedad desde la preservación de la salud y que exige a los sistemas de salud generar propuestas integrales de atención (50). Lo anterior, indica nuevos retos ya que la población mayor es un grupo poblacional que cada vez más predomina sobre los demás grupos etarios, caracterizándose principalmente por su progresiva vulnerabilidad.

Este estudio fue pertinente, ya que buscó aportar desde elementos investigativos que contribuyan al estudio, análisis y soluciones a la actual transformación sociodemográfica y la prevalencia de condiciones de salud, donde se buscó determinar la fragilidad y grado de severidad de esta condición, y definir la condición física saludable de la población adulta mayor desde el aporte de nuevos trabajos para la evaluación del adulto mayor desde el punto de vista multidimensional (51). En este mismo sentido, se pudo detectar aquellos factores de riesgo, para proponer intervenciones que sirvan de ayuda o de guía al equipo interdisciplinario para prevenir repercusiones sobre la calidad de vida del anciano desde la perspectiva de la función, la funcionalidad y el funcionamiento.

El presente estudio es novedoso para la región y a nivel nacional ya que aún no se habían desarrollado estudios que mostraran la relación entre estas variables (fragilidad y condición física), aspecto que permitirá evidenciar como el abordaje de la condición física de manera

idónea y adecuada ayudará a retardar seguramente los procesos de fragilidad del adulto mayor.

En cuanto a la factibilidad, este proyecto fue factible ya que para la realización de la investigación no se encontraron obstáculos desde el punto de vista del recurso humano, financiero, material o técnico. Se realizó a través de trabajo de campo donde fueron los estudiantes de la maestría de actividad física y deporte, encargados del proceso de recolección de información en cada una de las ciudades y los recursos a utilizar son de fácil acceso y económicos.

Las implicaciones éticas del presente estudio se establecieron a partir de los lineamientos referenciados por la resolución 008430 del Ministerio de Protección y salud de Colombia que asume en su artículo 11 como una investigación con riesgo mayor al mínimo, y donde se tuvieron presente los elementos de la resolución de Helsinki teniendo presente el desarrollo del consentimiento informado y la participación voluntaria.

## **4 REFERENTE TEÓRICO**

El referente teórico de la presente investigación está organizado en tres ejes temáticos, el primero relacionado con el proceso de envejecimiento, el segundo sobre la fragilidad, donde se muestran la definición y todos los aspectos referidos al tema y el tercero sobre la condición física y sus diferentes clasificaciones. Se resalta como en los apartados dos y tres se da cuenta además del estado del arte referido a cada temática.

### **4.1 ENVEJECIMIENTO**

Actualmente las personas pueden llegar a vivir más de 60 años, esto gracias a que se ha mitigado la mortalidad en los periodos iniciales del curso de vida (nacimiento e infancia), y a la disminución de la mortalidad por enfermedades infecciosas, sobre todo en países no desarrollados; mientras que en los países de ingresos altos el tener mayor expectativa de vida, se debe a la disminución de la mortalidad de las personas mayores, las cuales aportan a la sociedad desde los contextos familiar, comunitario y a la sociedad en general, teniendo presente que estos están ligados al goce de la buena salud dentro del proceso y parámetros de normalidad que trae consigo el envejecer desde las capacidades físicas y mentales de los adultos mayores (50).

En este momento el envejecimiento llama la atención de la salud pública a nivel mundial, debido a la inversión poblacional donde se evidencian que la población adulta mayor ha incrementado en comparación con los niveles de fecundidad, el número de población de infantes y jóvenes; además de tener proyecciones de cambio demográficos que pueden llegar a superar las poblaciones anteriormente mencionadas; de otra parte y no menos importante cabe resaltar los cambios en la salud que acompañan este proceso desde los aspectos físicos, mentales y sociales, lo cual pone a prueba la gestión en estrategias sanitarias para atender a las necesidades de esta población. En este mismo sentido es necesario comprender el envejecimiento como un proceso fisiológico irreversible, único, individual y universal de cambios, que abarca esferas biológicas, psicológicas y sociales de cada persona (2).

Con respecto a lo anterior el envejecimiento analizado desde el curso de vida es un proceso que se inicia con el nacimiento y termina con la muerte, y donde en su curso se crece, y se desarrolla abarcando otras esferas de la vida a parte de las indicadas como la ecológica y espiritual, las cuales se deben tener en cuenta al momento de interesarse por este grupo poblacional, con el fin de ofrecer mejor calidad de vida y bienestar de manera integral, potencializando las capacidades y el desempeño de cada individuo, minimizando riesgos, promoviendo la independencia en los diferentes contextos donde cada persona se desenvuelve (1).

El envejecimiento se comprende desde la sumatoria de cambios orgánicos y sistémicos que se producen en una persona durante su curso de vida y que puede llevarlo a una disminución en sus funciones, en la funcionalidad y/o hasta en el funcionamiento, sin desconocer que también puede llevarlo a perder la vida, y que pueden estar relacionados con influencias intrínsecas y extrínsecas, independiente de la presencia de una condición de salud o no (2,52,53)

En Colombia para el año 2013, la población mayor (60 y más años de edad) es de 4.962.491. En este orden de ideas el proceso de transición demográfica, el envejecimiento de la población del país tiene la siguiente dinámica: la población de 60 años o más tiene tasas de crecimiento superiores al crecimiento de la población total, entre 1985 y el año 2013, la población total de 60 años o más pasó de 2.143.109 a 3.815.453 en el 2005 y para el 2010 se proyectó en 4.473.447 de personas mayores; mientras que para el 2015 se proyecta un crecimiento de la población mayor en un 3.51% y del 3.76% para el 2020 (54)

De acuerdo con lo anterior se es necesario contribuir a las personas que se encuentran en este momento de la vida, llevando a cabo estrategias que disminuyan el riesgo de aparición de condiciones de salud, promoviendo la actividad física y mental, favoreciendo las relaciones interpersonales y de la participación en actividades, las cuales pueden estar comprometidas por diferentes condiciones de salud o síndromes que atentan contra la salud del adulto mayor; sin embargo existe algunas personas que envejecen sin deterioro funcional o cognoscitivo y que permanecen activos en todas las esferas donde se

desenvuelve el individuo, evidenciándose un adecuado estado de capacidad funcional, lo cual lleva al bienestar y participación social, dando cuenta de la relación que existe entre la persona, su entorno y la interacción entre ellos.

Una vez comprendido el envejecimiento como un proceso de cambios y transformaciones por el cual debe cursar un ser humano, se plantean estrategias que permitan relacionar y reconocer la influencia de condición física saludable de los adultos mayores, con la funcionalidad y con la posible presencia o no de condiciones de salud que resten a las capacidades físicas y mentales del adulto (55). A continuación, se abordarán de manera general las teorías sobre el envejecimiento

#### **4.1.1 Teorías del Envejecimiento**

Las teorías que sustentan el concepto y caracterización del proceso de envejecimiento más conocidas y citadas por los autores corresponden a:

*Teorías biológicas:* Las cuales explican el envejecimiento desde un desgaste o degeneración natural de todos los órganos y sistemas corporales, como una consecuencia natural y normal de todos los seres vivos, la constante agresión del medio ambiente y la permanente necesidad del organismo de producir energía a través de funciones metabólicas que generan productos tóxicos y ponen en peligro la función normal del cuerpo junto con la reparación celular. Entre las cuales están: Teoría de Disfuncionamiento del Sistema Inmunológico, teoría del desgaste natural, teoría de la acumulación de productos de desecho, teoría de la autointoxicación, teoría del envejecimiento natural, teoría del entrecruzamiento, teoría de errores en la síntesis de proteínas, teoría bioquímica o de los radicales libres, teoría de las modificaciones del sistema endocrino, teorías genéticas, teorías capilorosopatía senil.

*Teorías psicológicas:* Se han centrado en resaltar los aspectos cognitivos, de personalidad y de estrategias de manejo para afrontar los múltiples cambios que ocurren en el envejecimiento.

Entre las cuales están la teoría del desarrollo de Erikson, teoría de continuidad, teoría de la actividad, Teoría del ciclo vital y Teoría de la selectividad socioemocional (56).

*Teorías sociales:* Tratan de comprender y predecir la adaptación satisfactoria de los adultos mayores en la sociedad. Esta teoría considera que el retirarse de la interacción social constituye una forma de adaptación natural a la vejez; el adulto mayor aumenta su preocupación por sí mismo, disminuyendo el interés emocional por los demás, acepta con agrado su retiro y contribuye voluntariamente a él. Entre las cuales están: Teoría de la desvinculación, teoría de la subcultura y teoría de la modernización (57).

Los cambios biopsicosociales que experimentan los adultos mayores dependen del estilo de vida, del sistema social y familiar durante todo su curso de vida e influyen necesariamente en el funcionamiento y pueden favorecer la pérdida de la autonomía, entendida como la necesidad de depender de otros con impacto a nivel familiar y social. El deterioro de la funcionalidad ha llegado a crear estereotipos negativos de la vejez que puede llevar incluso al aislamiento social. La pérdida de funcionalidad que afecta a la persona y sus roles conlleva a la disminución de la socialización apareciendo entonces el término “discapacidad”. En este sentido la salud física, psíquica, nivel de independencia y las relaciones sociales del adulto mayor influyen en su calidad de vida y la percepción de esta (58).

## **4.2 FRAGILIDAD**

La fragilidad física es definida, como "*un síndrome médico con múltiples causas y factores que contribuyen a su desarrollo, caracterizado por la disminución de la fuerza, resistencia y funciones fisiológicas reducidas que aumentan la vulnerabilidad de un individuo en el desarrollo de la dependencia funcional y/o su muerte*". Sin embargo, no hay un consenso general establecido sobre la mejor forma de definir, medir u operacionalizar la fragilidad en el adulto mayor (59). Esta es definida también como un síndrome geriátrico que implica pérdida de los mecanismos de reserva y una capacidad de respuesta pobre ante cualquier tipo de agresión o adversidad como consecuencia de las pérdidas fisiológicas acumuladas,

lo que determina mayor vulnerabilidad a sufrir situaciones como caídas, hospitalización, institucionalización, discapacidad y muerte (60).

La fragilidad se encuentra asociada comúnmente a múltiples variables sociodemográficas, factores biomédicos, cognitivos, funcionales y psicosociales, englobadas a su vez en un solo síndrome que conlleva complicaciones morfofuncionales y diversos tipos de cronicidad, elevando el costo de la atención médica, y generando alto impacto familiar y social. A medida que la fragilidad aumenta, el estado cognitivo, las actividades de la vida diaria y el estado nutricional se deterioran aumentando la comorbilidad (61). La relevancia de la fragilidad como problema de salud pública radica en reconocer que este es un proceso dinámico con evidencia de reversibilidad, por lo tanto, identificar de forma temprana el estado de prefragilidad, es de vital importancia en la prevención primaria, dado que los individuos prefrágiles tienen dos veces más probabilidad de convertirse en frágiles durante los tres años siguientes al padecimiento previo de la condición mencionada (62,63).

Asimismo, la fragilidad se ha convertido en una de las problemáticas de salud más comúnmente asociadas al envejecimiento y de gran relevancia médica, sobre todo por ser la antesala de la discapacidad; una vez establecida la discapacidad, la probabilidad de revertirla es escasa, y a pesar de que su tratamiento es altamente costoso, se ha demostrado poco eficaz. Dado el crecimiento exponencial de la población mayor de 60 años a nivel mundial, junto con sus múltiples factores de riesgo para el desarrollo de fragilidad, y teniendo en cuenta las diferencias socioeconómicas, condiciones de salud previas incluyendo el estado nutricional y en general las múltiples complicaciones de salud que pueden surgir durante esta etapa de la vida, la mayor parte de los países del mundo han enfocado sus esfuerzos en el fortalecimiento de los procesos de atención primaria, dado que esta estrategia podría contribuir a mejorar la calidad de vida de este grupo poblacional y a reducir el gasto exacerbado para los sistemas de salud (64). Son diversos los autores que fundamentan la prevención y tratamiento del síndrome de fragilidad a través de modalidades específicas, tales como el ejercicio físico, medidas nutricionales, reducción de la polifarmacia y el control de comorbilidades, entre otros (18).

En la definición y comprensión de la fragilidad un aspecto relevante es el reconocimiento de los cinco criterios establecidos Fried (46), para la confirmación del fenotipo clínico del síndrome. Dichos criterios permitirán establecer pautas claras tanto para el diagnóstico como para la intervención específica del mismo. Según esta autora, los criterios a tener en cuenta para la definición de la fragilidad son: pérdida involuntaria de peso de al menos el 5% en el último año, agotamiento/fatiga, baja actividad física, disminución en la velocidad de la marcha y debilidad muscular; considerando que un sujeto es frágil si cumple tres o más criterios, prefrágil si cumple uno o dos, y no frágil si no cumple ninguno de ellos (46). A continuación, se realizará una breve descripción de cada uno de estos criterios, teniendo en cuenta su relevancia para el propósito del presente proyecto investigativo.

#### **4.2.1 Pérdida Involuntaria de Peso**

La pérdida de peso involuntaria (de más del 5% del peso dentro de un periodo de 6 a 12 meses) se puede observar entre el 15% y el 20% de la población mayor de 65 años y se asocia con niveles altos de morbilidad y mortalidad (65). La composición corporal atraviesa por distintos cambios con el paso de los años, como es el caso del peso corporal el cual generalmente llega a un valor máximo a los 60 años y después de los 70 disminuye de 0.1 a 0.2 kg por año (66). Durante el proceso de envejecimiento ocurren cambios fisiológicos y metabólicos en el organismo con consecuencias en el estado nutricional de los adultos mayores, que se logran evidenciar en la relación entre el peso y la talla, así como en la composición corporal general de éstos. Estos cambios hacen al anciano más vulnerable al desarrollo de desnutrición, asociada a la sarcopenia, la fatiga y la disminución de la fuerza, reduciendo la calidad de vida y aumentando los riesgos de mortalidad (66)(71).

En los adultos mayores, la pérdida de peso involuntaria puede conducir a la disminución de sus habilidades para llevar a cabo actividades de la vida diaria, aumentar la morbilidad y los riesgos de fracturas. Las causas de la pérdida de peso involuntaria pueden clasificarse como orgánicas o psicosociales (66) (71). Dentro de las causas orgánicas las más relevantes son el bajo consumo de alimentos a causa de limitaciones físicas, enfermedades crónicas, uso de medicamentos que causan inapetencia, depresión, deterioro cognitivo, dificultad para masticar y alteraciones del gusto (67). En relación con los factores psicosociales, la pérdida

involuntaria de peso está relacionada con el aumento de síntomas depresivos, baja autoestima, poca motivación para vivir, exclusión social, pérdida de autonomía y soledad, que se asocian a una disminución del apetito, ingesta insuficiente de nutrientes, disminución del tiempo dedicado al cuidado personal, desnutrición y aislamiento social (68).

#### **4.2.2 Agotamiento/Fatiga**

La presencia de agotamiento/fatiga es una de las razones que más comúnmente expresan las personas mayores que viven en la comunidad para la no participación en actividades físico-recreativas, siendo una variable asociada directamente con la discapacidad. Esta se caracteriza principalmente por ser un síntoma auto informado acompañado de deterioro psicofísico que la persona mayor distingue mientras realiza diversas actividades físicas y mentales habituales, representando el marcador del agotamiento de las reservas homeostáticas del cuerpo (69). Esta variable representa una experiencia angustiante para la persona mayor dado que limita su capacidad para el funcionamiento físico y la participación familiar y social, lo que genera un aumento en la aparición de comorbilidad (70).

La fatiga está asociada al envejecimiento y específicamente a los cambios psico fisiológicos que trae consigo esta etapa vital. De igual forma, esta puede ser el resultado de deficiencias acumuladas en múltiples sistemas corporales, sumadas a la acumulación de estrés a lo largo de la vida y otros componentes relacionados con el estilo de vida, como el consumo frecuente de alcohol o el tabaquismo y la inactividad física, los cuales contribuyen directamente al deterioro no sólo de las fuerzas físicas y mentales sino también de la salud en general y calidad de vida del adulto mayor.

La fatiga puede ser considerada una respuesta normal al esfuerzo prolongado, esta resulta anormal cuando es persistente y genera sensación de angustia en el adulto mayor, sobre todo, por no estar relacionada a la actividad recientemente realizada y por su interferencia para el desarrollo eficaz de las actividades habituales de la persona. En este mismo sentido, la fatiga se ha asociado directamente con limitaciones en las actividades diarias en la

población general de adultos mayores, lo que sugiere el desarrollo posterior de la discapacidad, sin embargo, no se han encontrado hasta el momento trabajos investigativos de rigor para la evaluación de la capacidad predictiva de esta variable y su influencia en el desempeño funcional del adulto (71,72)

#### **4.2.3 Velocidad de la Marcha**

Entendida como un factor potencial para la predicción de eventos adversos y su correlación con el ciclo de fragilidad ha sido sugerida en investigaciones preliminares (72,73). Es el resultado de una serie de movimientos rítmicos entre el tronco y las extremidades que determinan un desplazamiento hacia delante (74,75) donde el equilibrio y la locomoción son considerados sus componentes principales (76,77).

Para lograr el mantenimiento del equilibrio y locomoción, se requiere de la interacción efectiva entre los sistemas aferentes (visual, vestibular y propioceptivo), los centros de procesamiento de información (médula, tronco, cerebelo y hemisferios cerebrales), la eferencia motora (vía piramidal y extrapiramidal) y el funcionamiento del sistema músculo-esquelético, constituyéndose así un sistema motor complejo, en un contexto de decisiones voluntarias (por indemnidad de la función cognitiva) y continuos ajustes inconscientes por parte del sujeto (reflejos posturales). Las estrategias posturales para mantener el equilibrio son la de tobillo y de cadera. Las personas mayores tienden a desarrollar estrategias de cadera, que se generan cuando la superficie de soporte es móvil o más pequeña que los pies, o cuando el centro de gravedad se mueve más rápidamente (74).

El ciclo de la marcha se inicia cuando el talón contacta con el suelo y termina con el siguiente contacto del mismo pie en el suelo. Las dos fases del ciclo son la fase de apoyo y la fase de balanceo. Una pierna está en fase de apoyo cuando se encuentra en contacto con el suelo y en fase de balanceo cuando no contacta con este. Existe un momento en que ambos pies están en contacto con el suelo denominado fase de doble apoyo. La duración relativa de cada fase del ciclo de la marcha es: 60% en la fase de apoyo, 40% en la fase de balanceo y 20% de traslape en el doble apoyo. A medida que disminuye la velocidad de la marcha, la duración de la fase de doble apoyo aumenta (74).

Los aspectos a tener en cuenta para la evaluación de la marcha (74,76) son: *longitud del paso*: distancia entre los puntos de contacto de un pie y otro, esta depende de la estatura y se acerca a 40 cm; *altura del paso*: el movimiento de las extremidades inferiores otorga una altura de 5 centímetros al paso, evitando el arrastre de los pies; *amplitud de base*: la distancia entre ambos pies es la base de sustentación y equivale a 5 a 10 centímetros; *cadencia o ritmo del paso*: se relaciona con la longitud del paso y la altura del individuo. Los sujetos altos dan pasos a una cadencia más lenta, en cambio los más bajos dan pasos más rápidos. Pueden ir entre 90 a 120 pasos/min; *desplazamiento vertical y lateral*, los cuales equivalen a 5 cm cada uno; *movimiento articular*: los movimientos articulares de tobillo ocurren entre los 20° de flexión plantar y los 15° de dorsiflexión. La rodilla se mueve entre extensión completa a 60° de flexión (en la fase de balanceo). La cadera se moviliza entre 30° de flexión y 15° de extensión, y la *velocidad*: la cual se aproxima a 1 metro por segundo; sin embargo, puede variar en un rango entre 3 y 4 Km/hr dependiendo del largo de las extremidades inferiores y la resistencia aeróbica del individuo.

La alteración de la capacidad de marcha en los ancianos es consecuencia de los múltiples cambios psicofisiológicos ya mencionados anteriormente, y puede verse magnificada con la presentación de caídas, convirtiéndose en uno de los síndromes geriátricos de mayor importancia tanto para su prevención como para el manejo oportuno; siendo además un predictor del deterioro funcional que aumenta la morbilidad y contribuye al ingreso del adulto mayor a residencias de larga estadía(77). A medida que envejecemos, el sistema musculoesquelético sufre numerosos cambios que afectan a los segmentos corporales que participan en la marcha. En el tobillo disminuye la fuerza del tríceps sural y el rango articular, en parte por pérdida de elasticidad de los tejidos blandos. De igual forma, en el pie es común la atrofia de las células fibro-adiposas del talón, la disminución de la movilidad de las articulaciones del antepie, deformidades, zonas de hiperqueratosis en la piel de planta y atrofia de la musculatura intrínseca del mismo.

Sumado a todo lo anterior, aparece de forma frecuente el fenómeno de sarcopenia, la cual es especialmente relevante en los músculos anti gravitatorios como glúteos, cuádriceps, tríceps sural, fundamentales en el equilibrio, la locomoción y velocidad de la marcha. Una

velocidad de marcha menor a 1m/seg., es indicador de eventos adversos en el adulto mayor aparentemente sano (78) y una disminución de hasta menos de 0,8 m/seg., en esta, podría generar la pérdida de la capacidad de marcha extradomiciliaria funcional. A partir de los 60 años la velocidad de marcha rápida disminuye un 1% por año, debido a que los ancianos tienen menor fuerza propulsiva, menor resistencia aeróbica y a que sacrifican el largo del paso en favor de lograr una mayor estabilidad (79).

#### **4.2.4 Fuerza Muscular**

La fuerza muscular es una capacidad que cobra gran importancia en el rendimiento físico tanto en el ámbito deportivo como en el desarrollo de las actividades básicas del ser humano, el deterioro funcional puede relacionarse con la disminución de la fuerza y la masa muscular, esto lleva a un mayor riesgo de caídas, dependencia y mortalidad en los ancianos (80). Una definición precisa de fuerza, que abarque sus aspectos tanto físicos como psíquicos, presenta dificultades considerables debido a la extraordinaria variedad existente en cuanto a los tipos de fuerza, de trabajo y de contracción muscular, y a los múltiples factores que influyen en este complejo. Por ello, la precisión del concepto fuerza sólo resulta posible en relación con las formas de manifestación de esta y las características psicofísicas específicas asociadas a la misma (81).

Los beneficios del entrenamiento de la fuerza muscular sobre la salud de los sujetos son variados y están suficientemente evidenciados, entre estos se encuentran, la disminución de la grasa corporal y la presión arterial diastólica, el aumento del metabolismo basal, el incremento de la densidad mineral y del tejido conjuntivo, la mejora del perfil lipídico de la sangre, tolerancia a la glucosa, la sensibilidad a la insulina y la capacidad funcional del organismo, los cuales se constituyen como los más importantes (82). Diversos estudios científicos, han concluido que el entrenamiento de la fuerza muscular con pesas puede llegar a proporcionar beneficios funcionales significativos, de igual forma un incremento en las capacidades cognitivas, volitivas y una mejora en la salud general y el bienestar tanto en personas jóvenes como en adultos mayores (83). El mantenimiento de la fuerza muscular en este grupo poblacional en particular es relevante debido a que su disminución generaría

limitaciones importantes para el desarrollo de las actividades de la vida diaria, tales como caminar con seguridad y levantarse de una silla o del baño, entre otras (84).

En la actualidad se reconoce que el principal factor de riesgo asociado con la fragilidad y las caídas en los adultos mayores es la disminución en la fuerza muscular, la cual muestra una disminución gradual desde los 30 a los 50 años, presentándose mayor incidencia en las mujeres que en los hombres (84). Esta condición hace más vulnerable al sistema musculoesquelético, especialmente al enfrentarse a las actividades de la vida diaria, lo que representa en gran medida un alto riesgo para el deterioro funcional, la generación de dependencia y la mortalidad (85).

La fuerza de prensión de la mano, medida mediante dinamometría es una técnica recomendada para predecir independencia y movilidad en el adulto mayor, dado que se encuentra correlacionada con parámetros tales como masa muscular, porcentaje de grasa corporal y densidad mineral ósea, de igual forma se asocia con la capacidad de caminar en ancianos frágiles hospitalizados (86).

#### **4.2.5 Actividad Física**

La actividad física se define como cualquier movimiento corporal voluntario producido por los músculos esqueléticos que conlleva a un gasto de energía adicional al que necesita el organismo para mantener las funciones vitales como la respiración, digestión, circulación de la sangre, entre otros. Esta, es considerada un elemento esencial para el establecimiento de una situación ideal de salud (87).

Existe evidencia suficiente que comprueba los beneficios de la actividad física para la salud; la mejora de la capacidad cognitiva, la modulación del afecto, la reducción en la aparición de enfermedades cerebrovasculares y la calidad de vida relacionada con la salud; los cuales son algunos de los beneficios que se obtienen a través de la práctica de actividad física regular. Así mismo, es importante resaltar que son abundantes los estudios epidemiológicos que han demostrado que mientras la inactividad física tiene importantes efectos negativos para la salud, la práctica regular de actividad física supone un importante beneficio sobre la misma. De estas afirmaciones se deduce que el fomento de la actividad

física debe ser priorizado, pues representa, junto con la cesación tabáquica, uno de los mayores potenciales preventivos actualmente disponibles (88).

Los niveles de actividad física de un individuo van disminuyendo con el transcurrir del tiempo y conforme avanza la edad (89), los adultos mayores perciben y vivencian disminuciones en sus capacidades físicas, lo cual aumenta la incidencia de complicaciones de salud crónicas tales como enfermedades cardiovasculares y osteoporosis, entre otras (90). Es así como resulta de gran importancia la promoción de la actividad física y de programas activos específicos para este grupo poblacional, toda vez que a través de su práctica continua y regular se producirán los beneficios psicofisiológicos necesarios para mejorar la funcionalidad, calidad de vida y respuestas adaptativas ante la enfermedad (91).

Son diversas las investigaciones que dan cuenta de las elevadas tasas de incidencia de fragilidad en la población de adultos mayores, así como de la especificidad de cada una de las dimensiones de la vida en la que se puede expresar esta condición en particular (92). Por su lado, un estudio de cohortes prospectivo desarrollado en una zona rural de Corea, evidenció un 17.4% de adultos mayores frágiles y 52.6% prefrágiles, de acuerdo con los criterios de fragilidad del Cardiovascular Health Study (CHS), asimismo se concluyó que había más mujeres frágiles o prefrágiles que hombres y se evidenció una asociación positiva entre la fragilidad y las condiciones geriátricas de base relacionadas con el proceso natural del envejecimiento (68).

Otros autores han reportado a través de revisiones sistemáticas rigurosas las elevadas prevalencias del síndrome de fragilidad tanto en países de altos, como medianos y bajos ingresos (93). Los datos muestran frecuencias del 3.9% (China), 51.4% (Cuba), 13.4% (Tanzania) y 71.6% (Brasil). Esta evidente variación en las tasas de prevalencia entre los países se explica en gran medida por las diferencias en los métodos de evaluación y diagnóstico de la fragilidad de acuerdo con la zona geográfica. Estos hallazgos corresponden a estudios realizados en población que oscila entre los 60, 65 y 70 años. Los datos anteriores, sugieren que la prevalencia de fragilidad y prefragilidad es más elevada en los adultos mayores pertenecientes a países de ingresos medios altos en comparación con

los países de ingresos altos, lo cual tiene implicaciones importantes para la planificación de los servicios de atención en salud. Es importante resaltar la limitada evidencia científica disponible sobre la prevalencia de fragilidad en los países de ingresos medios bajos y bajos (93).

En América Latina se reportan escasos estudios sobre el tema. Sin embargo, en el año 2007 se propusieron y acogieron los “criterios cubanos” para el diagnóstico de la fragilidad, los cuales incluían varios dominios como: salud sociodemográfica, estado mental y áreas psicosociales. Un estudio realizado en 7334 adultos de mayores de 60 años en cinco grandes ciudades de América Latina y el Caribe (ALC), arrojó prevalencias de fragilidad entre el 30% y 48% en mujeres y 21% a 35% en los hombres, datos que resultaron más elevados que los estimados para la población estadounidense y europea (94).

En Colombia, un estudio realizado en el año 2005, específicamente en la zona cafetera de los Andes, arrojó una prevalencia de fragilidad del 15,2%; siendo más frecuente en las mujeres y los niveles educativos inferiores. Asimismo, los resultados evidenciaron elevadas tasas de comorbilidad, discapacidad y dependencia en las actividades de la vida diaria (AVD), disminución en la velocidad de la marcha y la fuerza de prensión (97). Otros factores potenciales asociados con la fragilidad en este estudio fueron los síntomas depresivos, deterioro cognitivo, y negativa autopercepción del estado de salud (95).

Otros estudios arrojaron puntuaciones más elevadas de fragilidad en personas con ingresos muy bajos y con presencia de discapacidad. En una muestra poblacional rural, al menos dos tercios de los participantes se encontraban por debajo del umbral de pobreza. Asimismo, la fragilidad ha sido fuertemente asociada con enfermedades concomitantes de tipo crónico degenerativo, lo que permite establecer la relación existente entre fragilidad, comorbilidad y discapacidad en este grupo poblacional en particular (96).

En el año 2015, se realizó un estudio descriptivo analítico en la ciudad de Barranquilla, con el fin de conocer la prevalencia de fragilidad en un hogar geriátrico (97). Si bien, la muestra poblacional no fue significativa, los resultados evidenciaron una prevalencia de fragilidad del 78,5%, siendo la baja actividad física y la disminución en la velocidad de la marcha los

criterios de fragilidad con mayor frecuencia identificados. Otro estudio realizado en esta ciudad encontró prevalencias del 23% para fragilidad y 54% para pre-fragilidad, siendo más frecuentes ambas condiciones en mujeres entre los 60 y 76 años. Los criterios de mayor prevalencia identificados fueron la lentitud para la marcha y la baja fuerza muscular con 51,4% cada uno (98,99).

### 4.3 CONDICIÓN FÍSICA

La condición física (CF), se define como la capacidad que tiene una persona para realizar actividad física y/o ejercicio, y constituye una medida integrada de todas las funciones y estructuras que intervienen en la realización de actividad física o ejercicio. En este mismo sentido Rikli y Jones 2001(100) indican que esta condición es “la capacidad fisiológica para realizar un trabajo normal y actividades diarias de forma segura e independiente sin fatiga excesiva”

Estas funciones son la músculo-esquelética, cardio-respiratoria, hemato-circulatoria, endocrino-metabólica y psico-neurológica (101,102). Un alto nivel de condición física implica una buena respuesta coordinada de todas ellas. Por el contrario, tener una mala condición física podría indicar un malfuncionamiento de una o varias de esas funciones. Se pueden distinguir los siguientes componentes de la CF.

**Tabla 1. Componentes de la condición física**

| <b>Condición física</b>                | <b>Condición física</b> | <b>Condición física relacionada con la salud</b> |
|--|-------------------------|--|
| <b>Agilidad</b>                        | ♦                       |  |
| <b>Equilibrio</b>                      | ♦                       |  |
| <b>Coordinación</b>                    | ♦                       |  |
| <b>Velocidad</b>                       | ♦                       |  |
| <b>Potencia</b>                        | ♦                       |  |
| <b>Tiempo de reacción</b>              | ♦                       |  |
| <b>Resistencia cardiorrespiratoria</b> | ♦                       | ♦  |
| <b>Resistencia muscular</b>            | ♦                       | ♦  |
| <b>Fuerza muscular</b>                 | ♦                       | ♦  |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| <b>Composición corporal</b> | ◆ | ◆ |
| <b>Flexibilidad</b>         | ◆ | ◆ |

Fuente: Pate (103).

Durante los últimos años se ha prestado un especial interés mejorar la condición física de la población y hoy se establece como uno de los principales retos de las administraciones para la promoción y mejoramiento del estado de salud y calidad de vida de las personas (31). Por tanto, evaluar y hacer seguimiento de los principales componentes de la condición física relacionada con la salud desde el ámbito de la promoción de la Actividad física, se convierte en herramienta para valorar la necesidad de mejorar la condición física con especial referencia a la condición de salud y la capacidad funcional, sirve de base para la prescripción del ejercicio físico, y como una herramienta para educar y motivar a las personas con respecto a la necesidad de práctica habitual de ejercicio físico (29).

La condición física relacionada con la salud (del inglés *health-related fitness*) se define como la habilidad que tiene una persona para realizar actividades de la vida diaria con vigor, y hace referencia a aquellos componentes de la condición física que tienen relación con la salud: la capacidad aeróbica; la capacidad músculo- esquelética; la capacidad motora, y la composición corporal (101,104).

Reconociendo la necesidad de un instrumento para evaluar la condición física funcional de los adultos mayores, entendida como la condición física para realizar actividades de la vida cotidiana de forma segura, independiente y sin fatiga excesiva; investigadores de la Universidad Estatal de California, Fullerton, desarrollan y validan una batería de pruebas de la capacidad funcional, que incluye estándares de desempeño, denominada Senior Fitness Test (SFT). Estudio en el que participaron 7,183 estadounidenses de 60 a 94 años (80). Entre las variables de la condición física que la prueba incluye se encuentran: fuerza muscular (miembros superiores e inferiores), resistencia aeróbica, flexibilidad (miembros superiores e inferiores) y agilidad (80). Para lo cual se aplican las siguientes pruebas respectivamente, prueba de sentarse y levantarse de la silla: Confiabilidad test – retest en contraste con una repetición máxima (RM) en prensa de piernas de  $r = 0,78$  para hombres y

0,71 (105). Prueba de flexión de codo: Validez con un  $r = 0,82$  de correlación con Cybex machine arm curl performance (106).

Con respecto a la prueba de caminata de 6 minutos: con correlación  $r = 0,82$  para hombres y  $r = 0,71$  para mujeres entre éste y el test Treadmill(80). Prueba de paso de 2 minutos: correlación con el test de Rockport  $r = 0,73$  y fuerte evidencia en confiabilidad con un CCI de 0,8 y de 0,93 específicamente en adultos frágiles (107), a su vez para este grupo se reporta moderada evidencia en confiabilidad intra e inter evaluador y en validez de constructo (108). En cuanto a la prueba de sentarse y alcanzar el pie usando una silla (mide la flexibilidad de la parte inferior del cuerpo): reporta  $r = 0,83$  en correlación con la goniometría (80,109). Prueba de juntar las manos detrás de la espalda: debido a que no hay patrón de oro, debe ser considerado un “elemento conceso”, ejemplo al criterio de expertos (110).

Para la prueba de levantarse, caminar 2.4 metros y volverse a sentar: Correlación de  $r = 0,81$  con la Berg Balance Scale y con el Índice de Barthel de ADLs de  $r = 0,789$ . En general el SFT, reporta una confiabilidad según el coeficiente de correlación intraclase (CCI) por el método de análisis de varianza ANOVA, entre 0,80 a 0,98 (76). Así mismo, Langhammer y Stanghelle, describen la asociación entre el gold standard de una repetición máxima vs sentarse y levantarse de la silla de la misma manera, con los otros test del SFT, con un CCI de 0,73 a 0,838. De igual manera, Levy et al., reportan valores de validez convergente de 0,70 y fiabilidad de test re-test, CCI = 0,80 (95% IC) (111). Por otra parte, Boneth et al., determinan la reproducibilidad prueba – re prueba mediante el CCI, con un intervalo de confianza (IC = 95%), para el test de flexión de codo en 30 segundos obtuvo un CCI = 0,88 y para la prueba de levantarse y sentarse de la silla en 30 segundos un CCI = 0,78, indicando que estas pruebas tienen buena reproducibilidad para evaluar la fuerza muscular de miembros superiores e inferiores en adultos mayores funcionalmente independientes (112).

De igual forma, Pedrero-Chamizo et al (110), miden la condición física de adultos mayores no institucionalizados e independientes, para relacionarlas con el género y la edad, para

esto emplean las pruebas del SFT en conjunto con medidas antropométricas y pruebas adicionales, planteadas de acuerdo a protocolos que evalúan componentes motores. Así, obtienen una fiabilidad de las pruebas de aptitud física superior a 90%, excepto para la de caminar 2,4 metros - dar la vuelta - volverse a sentar, los valores de fiabilidad intraclass para todas fueron de 0,80 - 0,90, con la mayoría de los valores ubicados en 0,90 o superior, lo que indica que las pruebas tienen una buena fiabilidad relativa en los pilotajes realizados (110).

Este instrumento fue validado para Colombia por la Universidad de Boyacá, con el objetivo establecer la validez del instrumento en del adulto mayor; para esto se implementó una investigación de enfoque cuantitativo, tipo descriptivo, de diseño longitudinal, con una población de 1.330 adultos mayores de la ciudad de Tunja que realizan actividad física (113).

Para ello se aplicó el SFT versión en española a 237 adultos mayores entre 60 y 90 años, con una media de edad de 68,7 años, con una SD de 6,65 años, de los cuales 209 son mujeres (88,2%) y 28 hombres (11,8%). En primera instancia, se identifica la confiabilidad Inter evaluador por medio del CCI, coeficiente que mide el grado de acuerdo entre dos o más observadores, los resultados se muestran en la Tabla 3, donde hay una alta confiabilidad Inter evaluador (mayor a 0,7) en promedio de 0,91434. Para el caso del SFT, el Alfa de Cronbach global fue de 0,708 para las 6 dimensiones, asimismo, se halló el Alfa con la prueba de paso de 2 minutos obteniendo 0,704, considerado como aceptable, para garantizar la consistencia interna de la escala vista desde su homogeneidad al evaluar el mismo fenómeno constructo o dimensión teórica, el Alfa de Cronbach fue similar con cualquiera de las pruebas que miden la capacidad aeróbica. En general, esta medida indica que el SFT está compuesto por test que mide componentes del mismo atributo la “capacidad física”, a mayor ubicación en el percentil del sujeto en cada una de las pruebas mejor condición física.

De igual manera, se identifica el CCI, evidenciándose que las medidas promedio se encuentran cercanas a 1 en cada una de las pruebas y el valor mínimo es de 0,851, con

relación a la prueba de flexión de codo, todas las medidas se obtuvieron con IC del 95% y un  $p < 0,005$ , recordando que valores mayores a 0,8 indican adecuada confiabilidad, el promedio para las siete dimensiones del CCI es de 0,913, mostrando así una correlación significativa y reproducibilidad de las pruebas.

Diversos estudios han mostrado la relevancia de la valoración de la condición física saludable en el adulto mayor, y específicamente haciendo uso del instrumento del senior fitness. A continuación, se plantean algunos elementos.

En un estudio realizado por Sáenz et al., (114), se buscó determinar los niveles de condición física con el Senior Fitness Test (SFT) en sujetos mayores de 80 años adscritos a un programa de Condición Física para mayores; se utilizó la SFT y contó con una muestra de 162 sujetos, en este estudio se observó que los valores de fuerza en tren superior y en tren inferior (CST), fueron superiores en nuestra población en todos los grupos de edad. Sin embargo, en las pruebas de flexibilidad, tanto del tren superior (BST), como del tren inferior (CSR), se obtuvieron valores inferiores en la muestra española frente a la población estadounidense (114).

Por su parte Valdez y colaboradores (37), en su estudio donde el objetivo fue determinar los valores de referencia para la batería SFT en mujeres chilenas físicamente activas, se contó con una población de 1048 mujeres en edades comprendidas entre 60 y 85 años; este estudio arrojó resultados donde las mujeres chilenas físicamente activas alcanzaron un rendimiento físico funcional superior en fuerza, resistencia aeróbica y flexibilidad del tren inferior, con respecto a los datos normativos de referencia. No obstante, su comportamiento en agilidad y equilibrio dinámico y en flexibilidad del tren superior se encontró por debajo de lo establecido (37).

Por su parte Chiquillo et al., (53), tras la implementación de la batería SFT para las comparaciones entre los grupos, se quiso comprobar la relación entre la condición física y sus variables con respecto a la calidad de vida; en el cual los aspectos relacionados con la condición física son estadísticamente significativos con respecto al grupo control, lo cual tiene una relación favorable para la calidad de vida de los adultos mayores. Este estudio

planteó la hipótesis que refería como las personas adultas mayores que tienen mejor condición física tienen mayor independencia para las actividades de la vida diaria básicas, llegando a concluir que la fuerza máxima de prensión de la mano está relacionada con la independencia para las actividades de la vida diaria. El componente de fuerza muscular puede ser relevante en programas de salud y calidad de vida en esta población (115).

#### **4.4 MARCO CONTEXTUAL**

##### **4.4.1 Contexto Local**

Está ubicada en la región Andina, al nororiente de Colombia se erige el departamento de Santander, territorio con un relieve que se encuentra determinado por la cordillera oriental y el valle del Magdalena, lo que le permite disfrutar de todos los pisos térmicos y una economía variada que va desde la agricultura, pasa por el turismo de aventura y el comercio, hasta la extracción de minerales (116).

La ciudad de Bucaramanga, también conocida como la Ciudad Bonita, es la capital del departamento de Santander, que junto con Floridablanca, Girón y Piedecuesta conforman el Área Metropolitana de Bucaramanga, con una población que se estima en más de un millón de habitantes (116).

Está ubicada sobre el valle del Río de Oro, donde se vislumbran dos sectores de diferente conformación física: uno, formado por la meseta, y otro, por el valle, lo que ubica al área metropolitana en 916 metros sobre el nivel del mar aproximadamente, generando climas variados entre cálido y frío, con 25 grados centígrados de temperatura en promedio.

Bucaramanga, capital del departamento de Santander limita por el Norte con el municipio de Rionegro; por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona; por el Sur con el municipio de Floridablanca y; por el Occidente con el municipio de Girón (116).

Las principales actividades económicas van desde la marroquinería y la confección, hasta el sector avícola y agropecuario. Esta diversificación permite mantener la estabilidad de la región, la cual se ve beneficiada también por su ubicación estratégica para el desarrollo del turismo de aventura.

Según un informe del departamento nacional de planeación de Colombia 2018, la población mayor de 60 años ha ido en aumento en los últimos años, mientras en 1985 habían 2.1 millones de personas en este rango de edad correspondientes al 7% de la población y para el 2017 se estima un aumento del 12% (5.7 millones) y posteriormente 23% (14.3 millones) en el 2050(117).

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en su informe preliminar para el 2018, reporta que las 40,4 personas mayores de 60 años por cada 100 personas menores de 15 años. Las ciudades donde se presentan los mayores porcentajes de población adulta mayor son: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, en donde se evidencia un aumento evidente de la población adulta mayor, especialmente los mayores de 80 años, mientras que la población general incrementa 1.9%, promedio anual (118).

En lo referente a Santander, según el informe de DANE 2017, el número de personas mayores de 59 años en el departamento era de 267.318 correspondiente al 13% y específicamente en Bucaramanga para el 2017, hay un promedio de 80.000 adultos mayores, según un registro de la Secretaria De Desarrollo Social (119).

A nivel mundial se viene presentando el fenómeno de envejecimiento poblacional, en el caso de Bucaramanga, según indica el DANE a partir del CENSO 2018, se identifica que el índice de envejecimiento municipal es del 54.56 (DANE, 2020). Lo cual indica que la población que habita en el municipio de Bucaramanga se encuentra en balance con la población joven (120).

#### **4.4.2 Personas Mayores y su Participación en Servicios Sociales**

Según la fuente de información del Sistema de Selección de Beneficiarios para programas sociales -SISBÉN-, a 2020 se encuentran identificadas 46.686 personas mayores de 60 años (Oficina TICs, 2020), a través de este instrumento de identificación poblacional. Es decir, que el 59.25% de la población mayor se encuentra vinculada a este sistema. A su vez, la población que ha sido identificada a través de la secretaria de Desarrollo Social, desde los participantes en los servicios sociales del programa de atención a las personas mayores es de 16.120 personas (Secretaria de Desarrollo Social, 2020). Es decir, que solo el 20.46% de

la población mayor de 60 años habitantes en Bucaramanga se encuentran vinculados a los programas de atención de la alcaldía municipal. Y tan solo el 34.52% de la población mayor de 60 años registrada por el SISBÉN hacen parte de los servicios sociales de la secretaria de Desarrollo Social.

En cuanto a la población que participa de los servicios sociales de la Alcaldía Municipal, encontramos que hay una mayor participación de las mujeres en los diferentes servicios y escenarios de encuentro. Pues el 63.66% de las participantes y beneficiarias son mujeres, es decir 10.262 personas (120).

#### **4.4.3 Ubicación Territorial de las Personas Mayores**

Desde el reconocimiento de las características territoriales de Bucaramanga a continuación se presenta la ubicación de habitabilidad de las personas mayores a partir de sector de vivienda: rural y urbano, así como número de personas mayores por comuna y corregimiento según las cifras SISBÉN 2020. En primer lugar, encontramos que en el sector urbano viven el 91.2% de las personas mayores, mientras que en el sector rural solo el 3.53% de la población.

Es importante aclarar que, el SISBÉN cuenta con 2.179 registros que no cuentan con aclaración del territorio en el cual vive la persona. Es decir, el 4.66% de la población no cuenta con identificación de sitio de vivienda (120).

En Bucaramanga funcionan más de cien grupos de atención a las personas mayores que sumados a las instituciones gubernamentales y universidades que apoyan las actividades para el bienestar de nuestras personas mayores, logran destacar la recreación, el deporte y jornadas de salud, como elementos fundamentales de un proceso integral que acompaña esta etapa de la vida y garantiza nuevos patrones socioculturales, estructurales e institucionales en el interior de las sociedades modernas, sobre las cuales se configura y sustenta la vejez (120).

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar las variables de la condición física predictoras de la fragilidad en personas mayores entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga.

### **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a los participantes desde variables sociodemográficas y de condición de salud.
- Establecer la condición física (fuerza muscular, flexibilidad, resistencia aeróbica, marcha y balance).
- Establecer los niveles de fragilidad de los participantes en el estudio.
- Relacionar la condición física y los niveles de fragilidad en los participantes.
- Proponer el modelo predictivo de la condición física y fragilidad en los participantes en el estudio.

## 6 METODOLOGÍA

### 6.1 TIPO DE ESTUDIO

Estudio descriptivo transversal correlacional, con una fase multivariada.

### 6.2 POBLACIÓN

Personas con edades entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga.

### 6.3 MUESTRA Y MUESTREO

Personas con edades entre 60 y 64 años, inscritas en las diferentes instituciones que desarrollan programas como secretarías de salud y de desarrollo social de la ciudad de Bucaramanga.

Para el cálculo de la muestra se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros de acuerdo con la fórmula establecida en la prueba Bilateral

- Nivel de confianza 95%
- Correlación lineal esperada mínima: de 0,30, donde una correlación 0,30 o superior es considerada ideal (121).
- Y un poder del 90%, para un total del tamaño de la muestra de 113 personas y con ajuste de porcentaje de pérdida del 10% el total de la muestra será de 125 personas por ciudad de estudio.
- Para ello se utilizó la formula del cálculo del tamaño de la muestra para estimar una correlación lineal así:

$$n = \left( \frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\frac{1}{2} \ln \left( \frac{1+r}{1-r} \right)} \right)^2 + 3$$

**Tabla 2. Estimadores estadísticos para la correlación a partir del test bilateral**

| <b>Estimadores</b>                     |           |
|--|-----------|
| Correlación lineal esperada mínima (r) | 0,30(121) |
| Nivel de confianza (Z Alfa)            | 95%       |
| Poder Estadístico (Z Beta)             | 90%       |
| Tamaño de la muestra (n)               | 113       |
| Muestra ajustada a la perdida 10% (n') | 125       |

Fuente: elaboración propia.

#### **6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Al momento de la evaluación estar en el rango de edad establecido
- Personas que no presenten alguna condición de salud, y que no tengan restricción movilidad (uso de bastón y caminador y ayudas técnicas)
- Contar con al menos 6 meses de evolución, después de presentar un evento, que haya afectado su salud.
- Aceptar su participación en el estudio y firmar el consentimiento informado.

#### **6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Que presenten evento agudo, y deterioro cognitivo al momento de la evaluación.
- Que presenten episodio infeccioso.
- Aquellos sujetos que hayan estado en estancia hospitalaria no menos de 3 meses previo a la evaluación.
- Que no presenten secuelas a causa del COVID-19 que impida su valoración.

#### **6.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

Las técnicas que se utilizaron fueron la encuesta y la observación. La encuesta fue usada en el desarrollo del diligenciamiento de las variables sociodemográficas y de condición de salud y la observación a partir del uso de los test de condición física (senior fitness) y de fragilidad (ver anexos).

## **6.7 PROCEDIMIENTO**

1. En cada ciudad se identificaron las instituciones que coordinan el RCLPD, se solicitará la posibilidad de obtener el listado de las personas entre 60 y 64 años y posterior a ello de manera aleatorizada se definirán los participantes
2. Los estudiantes investigadores fueron capacitados en el manejo y aplicación de los instrumentos a utilizados. Para ello se llevó a cabo la calibración de los investigadores y se realizaron los pilotajes que permitieron estandarizar la aplicación de cada uno de los instrumentos.
3. Se identifico cada participante y se presentó el objetivo del estudio, se diligencio el consentimiento informado, y posteriormente se aplicaron los instrumentos seleccionados.
4. En caso de que una persona de las seleccionadas no aceptara participar en el estudio el reemplazo se realizó por la siguiente en la lista y así sucesivamente.
5. Para registrar la información se elaboró una base de datos con las variables de estudio.
6. Una vez se cuento con los resultados se elaboró el informe final y se socializaron los mismos.

## 7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3. Operacionalización de variables sociodemográficas

| Macro-Variable           | Variable                  | Definición   | Naturaleza                                     | Nivel de medida | valor  | Índice   |
|--------------------------|---------------------------|--|--|-----------------|--|--|
| <b>Sociodemográficas</b> | Sexo                      | Condición biológica que diferencia al hombre y la mujer.   | Cualitativa                                    | Nominal         | Femenino<br>Masculino  | 1<br>2   |
|                          | Edad                      | Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual.   | Cuantitativa                                   | Razón           | Años cumplidos   | Dato   |
|                          | Estrato Socioeconómico    | Clasificación de los inmuebles residenciales que deben recibir servicios públicos.                         | Cualitativa                                    | Ordinal         | Estrato 1<br>Estrato 2<br>Estrato 3<br>Estrato 4<br>Estrato 5<br>Estrato 6 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6   |
|                          | Estado Civil              | Condición de una persona en función de si tiene o no pareja  | Cualitativa                                    | Nominal         | Soltero<br>Casado<br>Divorciado<br>Viudo<br>Unión libre                    | 1<br>2<br>3<br>4<br>5  |
|                          | Aseguramiento en salud    | La representación del afiliado ante el prestador de las necesidades reconocidas socialmente, como la salud | Cualitativa                                    | Nominal         | Contributivo<br>Subsidiado<br>Vinculado                                    | 1<br>2<br>3  |
|                          | Institucionalización      | Ingreso permanente del adulto mayor a un espacio de cuidado.   | Cualitativa                                    | Nominal         | Si<br>No   | 1<br>2   |
|                          | <b>Condición de salud</b> | Antecedentes personales de salud   | Problema relacionado con la condición de salud | Cualitativa     | Nominal  | HTA<br>Diabetes<br>Artritis<br>Cardíacas<br>Cerebrovasculares<br>EPOC<br>Osteomusc |

|                        |                         |  |              |         |  |        |
|------------------------|-------------------------|--|--------------|---------|--|--------|
|                        |                         |  |              |         | ulares<br>Otra   | 8      |
|                        | Técnicas de asistencia  | Productos, instrumentos, equipos utilizados por una persona para prevenir, compensar, disminuir o neutralizar una deficiencia        | Cualitativa  | Nominal | Si<br>No   | 1<br>2 |
|                        | Medicamentos            | Sustancia que sirve para curar o prevenir una enfermedad, para reducir sus efectos sobre el organismo o para aliviar un dolor físico | Cualitativa  | Ordinal | Si consume medicamentos<br>No consume medicamentos                       | 1<br>2 |
|                        | Medicamentos            | Sustancia que sirve para curar o prevenir una enfermedad, para reducir sus efectos sobre el organismo o para aliviar un dolor físico | Cualitativa  | Ordinal | 1-3 medicamentos<br>Más de 4 medicamentos<br>Nombre de los medicamentos. | 1<br>2 |
| <b>Antropométricas</b> | Talla                   | Distancia entre el vértex y el calcáneo inferior   | Cuantitativa | Ordinal | Cms  | Cms    |
|                        | Peso                    | Masa o peso de una persona   | Cuantitativa | Ordinal | Kgs  | Kgs    |
|                        | Índice de masa corporal | Índice para calificar el sobrepeso, obesidad   | Cuantitativa | Ordinal | Talla / Kgs <sup>2</sup>   | Dato   |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 4. Operacionalización de variables de fragilidad**

| Macro-Variable     | Variable  | Definición   | Naturaleza   | Nivel de medida      | valor                                | Índice   |
|--------------------|---|--|--------------|----------------------|--------------------------------------|----------|
| <b>Fragilidad</b>  | Pérdida de peso   | Disminución del peso corporal en termino de perdida en kilogramos  | Cualitativa  | Ordinal              | Pérdida de peso > 3 kg               | 1        |
|                    |   |  |              |                      | No lo sabe                           | 2        |
|                    |   |  |              |                      | Pérdida de peso entre 1 y 3 kg       | 3        |
|                    |   |  |              |                      | No ha habido                         | 4        |
|                    |   |  |              |                      | pérdida de peso                      | 5        |
|                    | Agotamiento /Fatiga   | Pérdida de vigor y energía por disminución progresiva de la respuesta muscular o de otro género.                                   | Cualitativa  | Ordinal              | Nunca o casi nunca (menos de 1 día). | 1        |
|                    |   |  |              |                      | A veces (1-2 días).                  | 2        |
|                    |   |  |              |                      | Con frecuencia (3-4 días).           | 3        |
|                    |   |  |              |                      | Siempre o casi siempre (5-7 días)    | 4        |
|                    | Velocidad de la marcha  | Tiempo en la rapidez de la serie de movimientos rítmicos del tronco y extremidades que determinan un desplazamiento hacia delante. | Cuantitativa | Razón                | Mts/Seg. de recorrido                | Segundos |
| Fuerza de prensión | Fuerza muscular de la mano y en general del miembro superior.                                     | Cuantitativa   | Razón        | Kilogramos de fuerza | Kilogramos                           |          |
| Actividad física   | Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía. | Cualitativa  | Nominal      | Activo               | 1                                    |          |
|                    |   |  |              | Inactivo             | 2                                    |          |

| Variable   | Valor     | Dato                 |
|------------|-----------|----------------------|
| Fragilidad | 3 o mayor | ancianos frágiles    |
|            | 1 o 2     | ancianos prefrágiles |
|            | 0         | ancianos no frágiles |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5. Operacionalización de variables de condición física**

| <b>Macro-Variable</b>   | <b>Variable</b>                          | <b>Definición</b>   | <b>Naturaleza</b> | <b>Nivel de medida</b> | <b>Valor</b>                      | <b>Índice</b> |
|-------------------------|--|---|-------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------|
| <b>Condición física</b> | Fuerza (Sentarse y levantarse)           | Capacidad de vencer una resistencia   | cuantitativa      | Razón                  | Numero de repeticiones            | Dato          |
|                         | Fuerza (Flexión de codos)                |   |                   | Razón                  | Numero de repeticiones            | Dato          |
|                         | Flexibilidad (test Back Scratch)         | Capacidad de agrandamiento de los   | Cuantitativa      | Razón                  | Centímetros                       | Dato          |
|                         | Flexibilidad (test Chair Sit-and-Reach)  | músculos y de recuperación de la posición inicial   | Cuantitativa      | Razón                  | Centímetros                       | Dato          |
|                         | Capacidad cardiorrespiratoria) Step Test | Capacidad para realizar un trabajo en el tiempo utilizando mecanismos de captación de oxígeno, entrega y liberación de energía del cuerpo | Cuantitativa      |                        | Numero de pasos                   | Dato          |
|                         | Marcha                                   |   |                   |                        | Distancia recorrida mts           | Metros        |
|                         | Equilibrio                               | Capacidad de mantener el centro de gravedad sobre la base de sustentación   | Cuantitativa      | Razón                  | Tiempo que mantiene el equilibrio | Segundos      |

Fuente: elaboración propia.

## 8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los análisis estadísticos se realizaron con el programa estadístico SPSS versión 26 (Statistical Package for the Social Science). Se plantearon análisis univariados, bivariados y multivariados

Los estadísticos descriptivos se desarrollaron para los análisis univariado, donde se calcularon medidas de tendencia central y de variabilidad o dispersión para variables cuantitativas. Se realizó análisis bivariado para buscar las posibles relaciones entre las variables de estudio, donde se aplicó la prueba de normalidad kolmogorov – Smirnov que definió una distribución no normal de las variables y por consiguiente se aplicó el coeficiente Rho Serman. Por último, a partir de las variables que en el análisis bivariado mostraron relaciones estadísticamente significativas se procedió a realizar un modelo de regresión lineal binaria. Situación que permitió que la variable de fragilidad fue dicotomizada.

## 9 RESULTADOS

### 9.1 ANÁLISIS UNIVARIADO

Tabla 6. Distribución de la muestra según variables sociodemográficas

| Variable                             | Categoría   | N   | (%)  |
|--------------------------------------|-------------|-----|------|
| <b>Edad</b>                          | 60          | 26  | 20,8 |
|                                      | 61          | 25  | 20   |
|                                      | 62          | 27  | 21,6 |
|                                      | 63          | 22  | 17,6 |
|                                      | 64          | 25  | 20   |
| <b>Sexo</b>                          | Femenino    | 65  | 52   |
|                                      | Masculino   | 60  | 48   |
| <b>Nivel de escolaridad</b>          | Primaria    | 27  | 21,6 |
|                                      | Bachiller   | 49  | 39,2 |
|                                      | Técnico     | 5   | 4    |
|                                      | Tecnólogo   | 3   | 2,4  |
|                                      | Pregrado    | 26  | 20,8 |
|                                      | Posgrado    | 15  | 12   |
| <b>Estrato Socioeconómico.</b>       | Bajo        | 38  | 30,4 |
|                                      | Medio       | 82  | 65,6 |
|                                      | Alto        | 5   | 4    |
| <b>Situación Laboral</b>             | Empleado    | 66  | 52,8 |
|                                      | Desempleado | 59  | 47,2 |
| <b>Afiliación a Seguridad Social</b> | Afiliado    | 125 | 100  |
|                                      | No afiliado | 0   | 0    |
| <b>Estado civil</b>                  | Soltero     | 25  | 20   |
|                                      | Casado      | 75  | 60   |
|                                      | Divorciado  | 8   | 6,4  |
|                                      | Viudo       | 9   | 7,2  |
|                                      | Unión libre | 8   | 6,4  |

Fuente: elaboración propia.

La tabla 6 hace referencia a las variables sociodemográficas utilizadas en el presente estudio en donde se evidenció en mayor porcentaje los participantes tienen 62 años, son mujeres, con nivel académico de bachillerato, de estrato socioeconómico medio, y están casados.

**Tabla 7. Distribución de la muestra según variables antropométricas**

| Variables     | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|---------------|--------|--------|-------|---------------------|
| Talla(m)      | 1,44   | 1,9    | 1,62  | 0,09                |
| Peso(kgs)     | 38     | 127    | 69,97 | 14                  |
| IMC (Kg/cms2) | 15,38  | 41,06  | 26,34 | 4,53                |

Fuente: elaboración propia

La tabla 7 evidencia que la población presenta una media de 26,34 +/- 4,53 kg/m<sup>2</sup>, lo cual acorde a los planteamientos de la OMS se categoriza como sobrepeso.

**Tabla 8. Distribución de la muestra según variables de condición de salud**

| Variable    | Categoría                     | N  | (%)  |
|-------------|-------------------------------|----|------|
| Diagnostico | Sano                          | 59 | 47,2 |
|             | Hipertensión arterial         | 35 | 28   |
|             | Diabetes mellitus             | 10 | 7,2  |
|             | Hipotiroidismo                | 6  | 8    |
|             | Alteraciones neurológicas     | 3  | 2,4  |
|             | Glaucoma                      | 2  | 1,6  |
|             | Trastornos en la salud mental | 2  | 1,6  |
|             | Hiperplasia prostática        | 2  | 1,6  |
|             | Esteatosis hepática           | 1  | 0,8  |
|             | Reflujo gástrico              | 1  | 0,8  |
|             | Osteoporosis                  | 1  | 0,8  |
|             | Anemia                        | 1  | 0,8  |

Fuente: elaboración propia

La tabla 8 muestra como para las variables de condición de salud de los adultos entre 60 y 64 años de la ciudad de Bucaramanga, la condición sana como aquella más frecuentes seguido de la condición de hipertensión arterial y diabetes mellitus.

**Tabla 9. Descriptivos de la condición física de los participantes en el estudio**

| Variables   | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|---|--------|--------|-------|---------------------|
| Fuerza de miembros inferiores (levantarse-sentarse)             | 11     | 32     | 17,6  | 4,1                 |
| Fuerza de miembro superior derecho (Flexión de codo)            | 12     | 38     | 22,6  | 4,1                 |
| Fuerza de miembro superior izquierdo (flexión de codo)          | 10     | 42     | 22,5  | 4                   |
| Flexibilidad de miembro inferior derecho (alcance en sedente)   | -22,4  | 9,1    | -3,1  | 6,6                 |
| Flexibilidad de miembro inferior izquierdo (alcance en sedente) | -24,7  | 9      | -4,4  | 7,4                 |

|  |       |       |       |      |
|--|-------|-------|-------|------|
| Flexibilidad de miembro superior derecho (rascada espalda)   | -40,1 | 0,7   | -9,1  | 9,3  |
| Flexibilidad de miembro superior izquierdo (rascado espalda) | -42,2 | 17,4  | -15,5 | 9,8  |
| Balance (caminata en 8)                                      | 2,73  | 10,88 | 4,6   | 1    |
| Capacidad aeróbica (caminata de 6 minutos)                   | 370   | 866   | 544,1 | 88,2 |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 9 se evidencia el comportamiento de las variables de la condición física, donde la fuerza de miembros inferiores presentó una media de  $17,6 \pm 3,1$  repeticiones; fuerza de miembro superior derecho promedio de  $22,6 \pm 4,1$  repeticiones; fuerza de miembro superior izquierdo una media de  $22,5 \pm 4$  repeticiones; flexibilidad de miembro inferior derecho la cual presento promedio de  $-3,1 \text{ cm} \pm 6,6 \text{ cm.}$ , flexibilidad de miembro inferior izquierdo presento media de  $-4,4 \text{ cm} \pm 7,4 \text{ cm.}$ ; flexibilidad de miembro superior derecho presento media de  $-9,1 \text{ cm} \pm 9,3 \text{ cms}$ , flexibilidad de miembro superior izquierdo presento promedio de  $15,5 \text{ cm} \pm 9,8 \text{ cms}$ ; balance presento media de  $4,6 \text{ segundos} \pm 1 \text{ segundos}$ . Por último, capacidad aeróbica presento un promedio de  $544,1 \text{ m.}, \pm 88,2 \text{ mts.}$

**Tabla 10. Variables de Fragilidad de los adultos mayores**

| Variable                                  | Categoría | N   | (%)  |
|---|-----------|-----|------|
| Pérdida de peso en los últimos tres meses | Sano      | 93  | 74,4 |
|   | Frágil    | 32  | 25,6 |
| Baja energía o agotamiento                | Sano      | 109 | 87,2 |
|   | Frágil    | 16  | 12,8 |
| Velocidad de la marcha                    | Sano      | 119 | 95,2 |
|   | Frágil    | 6   | 4,8  |
| Debilidad muscular                        | Sano      | 103 | 82,4 |
|   | Frágil    | 22  | 17,6 |
| Bajo nivel de actividad física            | Sano      | 112 | 89,6 |
|   | Frágil    | 13  | 10,4 |

Fuente: elaboración propia

La tabla 10 presenta cada componente de evaluación de la prueba de Fried, en donde se observa mayor cantidad de participantes con índices de fragilidad en la variable pérdida de peso en los últimos 3 meses; seguido de la variable debilidad muscular, sin embargo, la variable velocidad de la marcha indica menor índice de fragilidad en los participantes evaluados.

**Tabla 11. Distribución de la muestra según niveles de fragilidad**

| Variable            | Categoría | N  | (%)  |
|---------------------|-----------|----|------|
| Nivel de fragilidad | Sano      | 68 | 54,4 |
|                     | Prefrágil | 48 | 38,4 |
|                     | Frágil    | 9  | 7,2  |

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11 se observa los niveles de fragilidad de los participantes donde se evidencia como 4 de cada 10 adultos de la ciudad de Bucaramanga son prefrágiles, mientras que el 7% son frágiles.

## 9.2 ANÁLISIS BIVARIADO

**Tabla 12. Resumen de la asociación entre la fragilidad y variables cualitativas**

| Variable               | X2    | Significancia |
|------------------------|-------|---------------|
| Sexo                   | 2,456 | 0,117         |
| Escolaridad            | 1,063 | 0,302         |
| Estrato socioeconómico | 3,033 | 0,22          |
| Situación laboral      | 0,106 | 0,745         |
| Estado civil           | 2,14  | 0,143         |

Fuente: elaboración propia

La tabla 12, deja en evidencia que al asociar los niveles de fragilidad con las variables cualitativas no existe asociaciones estadísticamente significativas entre estas.

**Tabla 13. Prueba de normalidad (Kolmogórov-Smirnov)**

| Variable                     | Estadístico | Significancia |
|------------------------------|-------------|---------------|
| Caminata 6 minutos           | 0,041       | 0,200         |
| Caminata en 8                | 0,115       | 0,200         |
| Rascado izquierdo            | 0,063       | 0,000         |
| Rascado derecho              | 0,147       | 0,000         |
| Alcance en sedente izquierdo | 0,163       | 0,000         |
| Alcance en sedente derecho   | 0,203       | 0,007         |
| Flexión codo Izquierdo       | 0,096       | 0,050         |
| Flexión codo Derecho         | 0,080       | 0,000         |
| Levantarse y sentarse        | 0,125       | 0,000         |

Fuente: elaboración propia

La tabla 13 muestra los resultados de la prueba de normalidad donde diferentes variables siguen una distribución no normal, lo anterior permite establecer que se usó el coeficiente Rho Spearman para la realización de las correlaciones.

**Tabla 14. Correlación entre la fragilidad y variables de la condición física**

| <b>Variable</b>           | <b>Rho Sperman</b> | <b>Significancia</b> |
|---------------------------|--------------------|----------------------|
| Caminata 6 minutos        | -0,37              | 0,000                |
| Caminata en 8             | 0,285              | 0,001                |
| Rascado izquierdo         | -0,210             | 0,019                |
| Rascado derecho           | -0,088             | 0,329                |
| Alcance sedente izquierdo | -0,192             | 0,032                |
| Alcance sedente Derecho   | -0,206             | 0,021                |
| Flexión codo izquierdo    | -0,374             | 0,000                |
| Flexión codo derecho      | -0,349             | 0,000                |
| Levantarse y sentarse     | -0,297             | 0,001                |

Fuente: elaboración propia

La tabla 14, muestra como al correlacionar la fragilidad con las variables cuantitativas evaluadas en la batería senior fitness, se evidenció que existe correlación estadísticamente significativa ideal e inversa entre la fragilidad y la caminata de 6 minutos, flexión de codo izquierdo, flexión de codo derecho. Lo anterior significa que a menor distancia alcanzada en la caminata mayor fragilidad, a mayores repeticiones en la flexión de codo derecho e izquierdo menor fragilidad. Se resalta como también hay correlación significativa e inversa entre la fragilidad y caminata en 8, rascado izquierdo y derecho y levantarse y sentarse sin embargo y de acuerdo a los planteamientos de Mukaka estas no son ideales.

### **9.3 ANÁLISIS MULTIVARIADO**

A continuación, se presenta el análisis multivariado realizado a partir de las variables de las variables que en el análisis bivariado presentaron relación estadísticamente significativa como son caminata de 6 minutos, caminata en 8, rascado de la espalda izquierdo, alcance en sedente derecho e izquierdo, flexión de codo derecho e izquierdo y levantarse y sentarse de la silla.

**Tabla 15. Codificación de variable dependiente**

| Valor original | Valor interno |
|----------------|---------------|
| Sano           | 0             |
| Frágil         | 1             |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 16. Variables en la ecuación**

|        | B         | Error estándar | Wald  | Gl    | Significancia | Exp(B) |       |
|--------|-----------|----------------|-------|-------|---------------|--------|-------|
| Paso 0 | Constante | -0,176         | 0,180 | 0,965 | 1             | 0,326  | 0,838 |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 17. Prueba de ómnibus de coeficientes de modelo**

|        | Chi-cuadrado | Grados de libertad | Significancia |       |
|--------|--------------|--------------------|---------------|-------|
| Paso 1 | Paso         | 36,602             | 2             | 0,000 |
|        | Bloque       | 36,602             | 2             | 0,000 |
|        | Modelo       | 36,602             | 2             | 0,000 |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 18. Resumen del modelo**

| Paso | Logaritmo de la verosimilitud -2 | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1    | 135,716 <sup>a</sup>             | 0,254                     | 0,339                    |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 19. Clasificación del modelo**

| Observado                          | Pronosticado                       |        |    | Porcentaje correcto |
|------------------------------------|------------------------------------|--------|----|---------------------|
|                                    | Fragilidad dicotómica recodificado |        |    |                     |
|                                    | Sano                               | Frágil |    |                     |
| Fragilidad dicotómica recodificado | Sano                               | 55     | 13 | 80,9                |
|                                    | Frágil                             | 16     | 41 | 71,9                |
| Porcentaje global                  |                                    |        |    | 76,8                |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 20. Variables en la ecuación**

|                        | B      | Error estándar | Wald   | Grados de libertad | Significancia | Exp(B)    | Inferior | superior |
|------------------------|--------|----------------|--------|--------------------|---------------|-----------|----------|----------|
| Flexión codo izquierdo | -0,187 | 0,069          | 7,248  | 1                  | 0,007         | 0,829     | 0,724    | 0,950    |
| Caminata de 6 minutos  | -0,011 | 0,003          | 11,868 | 1                  | 0,001         | 0,989     | 0,984    | 0,995    |
| Constante              | 9,677  | 2,013          | 23,115 | 1                  | 0,000         | 15947,911 |          |          |

Fuente: elaboración propia

Se estimó un modelo de regresión logística binaria cuya variable dependiente es la fragilidad (1= Frágil; 0= Sano). El método de estimación usado fue el de máxima verosimilitud que garantiza la obtención de unos estimadores (Betas) insesgados. Los coeficientes obtenidos son significativamente diferentes de 0 lo que indica que hay una asociación entre las variables de flexión de codo izquierdo, caminata de 6 minutos y la fragilidad, se puede observar que hay probabilidad según el coeficiente de flexión de codo izquierdo y caminata de 6 minutos de ser frágil. Adicionalmente el modelo tiene un porcentaje de aciertos del 76,8% lo que indica que tiene una buena capacidad explicativa (ver tabla 19).

El OR para la variable caminata de 6 minutos (0,989) indica que existen 98 veces mayor probabilidad de ser frágil y para la variable flexión de codo (0,829) 82 veces mayor probabilidad de ser frágil. El intervalo de confianza del OR para estas variables indica que tanto para la caminata de 6 minutos y para la flexión de codo izquierdo son factores protectores para la fragilidad.

El modelo estimado es el siguiente:

$$= \frac{1}{1 + e^{-(-0,0187 * Flexion\ de\ codo) + (-0,011 * Caminata\ 6\ minutos)}}$$

#### 9.4 PRONÓSTICO

Dada la bondad del modelo mencionado, se procede a realizar un pronóstico de un adulto mayor de la población objeto de estudio así: donde un adulto mayor con resultados

destacados en fuerza de miembro superior y capacidad aeróbica tiene 83% probabilidad de no ser frágil.

## 10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar las variables de la condición física predictoras de la fragilidad en personas mayores entre 60 a 64 años.

De los resultados obtenidos se encontró que la edad que presenta mayor frecuencia es la de 62 años (21,6%), siendo el total de participantes de 125 adultos entre hombres y mujeres. Estos rangos de edad y nivel de participación son similares a los del estudio realizado por Yu et al en el cual se evaluó un programa de prevención de fragilidad en 127 adultos en donde presento una edad media de 62,2 años de edad (122), contrario al estudio realizado por Gonzales-Pichardo et al., en el cual se realizó un estudio entre la asociación de auto reporte del estado de salud y la fragilidad, presentando una muestra total de 927 participantes con 70 años de edad o más (123).

Chen et al., realizaron un estudio el cual tenía por objetivo identificar los factores asociados con la fragilidad en Taiwán, presentando una muestra total de 2238 personas encontrado que presentaron 65 años de edad o más (124), estos 2 últimos estudios presentaron comportamientos diferentes al nuestro; dado que se presentaron criterios de inclusión como la edad, teniendo en cuenta el impacto de esta en el deterioro que se evidencia en las teorías del envejecimiento.

En cuanto a la distribución según sexo, se obtuvo mayor participación de las mujeres, siendo estas últimas mayorías con una diferencia muy mínima, presentando un porcentaje del 52% sobre el total de la población, datos similares a los que se encuentran en el estudio de Soler-vila et al., en donde la población de mujeres constaba del 51,3% de un total de 1857 participantes del estudio (125), por lo que en ambos estudios se evidencia mayor participación en las mujeres. Al igual que en el presente estudio, el realizado por Silva et al., el cual tenía como objetivo identificar el perfil de fragilidad y los factores asociados a ancianos afiliados a una Unidad de Salud de Familia presentando una población de 139 adultos mayores, la población de mujeres comprendía un porcentaje del 75,5%, presentando una diferencia de 71 mujeres con relación a los hombres (126), Mientras que en el estudio

de Chen et al, hubo mayor participación de hombres, lo cual es contrario a los resultados obtenidos en el presente estudio(124).

Con respecto a los índices de educación del presente estudio, se encontró que la mayoría de los participantes cuentan con al menos estudios de bachillerato culminados presentando una frecuencia del 60%, coincidiendo con el estudio de Etman et al., (127) llevado a cabo en 11 países de la comunidad europea; los grupos fueron clasificados en participantes con educación recibida por un tiempo mayor o menor a 10 años, evidenciando que la población con menos estudios fue mayor con una frecuencia de 59,3% de la muestra.

Contrario a lo que se evidencio en el estudio realizado por Cesari et al., quienes pretendieron explorar si una intervención de actividad física puede reducir la prevalencia y la gravedad de la fragilidad en los ancianos que viven en la comunidad en riesgo de discapacidad, describiendo en dicho estudio que los participantes con estudios universitarios o superiores presentan mayor participación con el 69% de la población (128).

Para la variable del estado civil de los participantes del presente estudio se encontró que la mayor parte de la población se encuentran casados con una frecuencia del 60%, contrario al estudio de Viera et al., donde se evidencio que el estado civil con mayor frecuencia correspondía a viuda con una frecuencia de 48% del total de la población conformada por 83 adultos mayores evaluados (129), esto podría deberse al hecho que Viera en su estudio incluyo adultos con edades hasta los 89 años de edad, lo cual indicaría porque se encuentran más presencia de viudos en comparación a este estudio quien presenta población con rangos de edades más jóvenes (60 – 64 años).

En el presente estudio se identificaron los participantes en grupo de personas sanos y grupo de personas que presentaron alguna patología, se evidencio que el 53% de los participantes presentaban alguna enfermedad crónica antes de iniciar las pruebas, siendo la hipertensión arterial la patología con mayor frecuencia 28% (n=35), seguido de participantes con diabetes mellitus; estos resultados son similares a los de Ávila-Funes et al., (130) estudio donde se relacionó el deterioro cognitivo, la actividad física y los componentes de fragilidad, de igual manera se evidencio la hipertensión arterial como la condición de salud

con mayor frecuencia de su población con un porcentaje del 76,3% seguido de la diabetes con un porcentaje de 45,9%(130).

De la misma manera en el estudio realizado por Chen et al., se describe la hipertensión arterial como la patología principal de la población estudiada con un porcentaje del 41,8% del total de la población (124). Estos estudios tienen en común la patología del cáncer como una de las que más presentan sus participantes, lo cual es contrario a este estudio en donde ningún participante indico diagnóstico de cáncer (124,130).

La prueba de fragilidad que se realizó para el presente estudio evidencio que la mayor parte de la población se encuentra en la categoría de sanos, seguido de los frágiles. Contrario al estudio de Sousa et al., donde su población se comportó de manera inversa dado que la categoría sanos se presentó con frecuencia más baja y la población frágil fue la categoría con mayor frecuencia (131). En el estudio realizado por Varela et al., el porcentaje de participantes frágiles fue del 7,7% y se encontró como la categoría con menor frecuencia en su población (132), siendo similar a los resultados de este estudio en el cual la categoría de fragilidad es la que presenta menos participantes con un total del 7,2% de la población.

De la misma manera en el estudio realizado por Viera et al., se evidencio esta frecuencia de fragilidad aún más bajo con el 6% de la población presente (129). Estos estudios tienen en común que el comportamiento de sus categorías correspondía a frágil, contrario a los resultados de nuestro estudio en donde la mayoría se dio en participantes sanos.

Al llevar a cabo el test de Fried durante el presente estudio se identificó que la variable de pérdida de peso involuntario presentó mayor frecuencia en la categoría denominada frágil, así mismo, la variable de lentitud de la movilidad de la marcha indico menos presencia de fragilidad con una frecuencia de 4,8%. Al contrastar estos resultados con el estudio de Viera et al., los resultados de la fragilidad se presentan de manera inversa; en donde la variable de lentitud de la movilidad de la marcha presento mayores niveles de fragilidad y la pérdida de peso involuntaria presento valores mínimos (129).

De la misma manera en el estudio realizado por Cigarroa et al., la variable velocidad de la marcha evidencio que aquellas personas mayores que caminaban a paso lento, en comparación con aquellos que caminaban a paso normal, poseían una probabilidad de presentar sospecha de deterioro cognitivo un 130%. (133) Comportamiento similar al estudio realizado por Jung et al., el cual tenía como objetivo describir las distribuciones específicas por edad y sexo de la velocidad de la marcha y evaluar las asociaciones con los resultados longitudinales en adultos mayores que viven en la comunidad rural coreana, el cual presento asociación inversamente con la edad y el índice de fragilidad (134).

En el estudio realizado por Batista et al., el cual tenía como objetivo investigar las relaciones entre la fuerza muscular de las extremidades inferiores y las variables de los criterios de sexo, edad y fragilidad del adulto mayor, se describe que el bajo nivel de actividad física fue la variable que más presento niveles de fragilidad y la variable de baja energía o agotamiento fue la variable con menor índice de fragilidad (135) datos similares a los encontrados en el presente estudio. Siguiendo un comportamiento diferente Fried et al., en una población de 5317 participantes, señalo que la pérdida de peso involuntaria fue la variable con menor frecuencia de fragilidad y el bajo nivel de actividad física presento mayores niveles de fragilidad (46).

Durante el presente estudio al aplicarse la batería del senior Fitness se evaluaron los componentes de fuerza y flexibilidad muscular de miembros superiores e inferiores, balance corporal y capacidad aeróbica de cada participante. Estos resultados presentan una media de cada prueba mejor a los resultados de otros estudios. Dado que para el estudio realizado por Murukesu et al., (136) donde se aplicó la misma batería de evaluación en adultos mayores; el valor medio de sus resultados están por debajo de los registrados en este estudio, teniendo consideraciones como las categorías de fragilidad presente en el estudio de Murukesu puesto que sus participantes se encontraban en condición de fragilidad o prefragilidad, así como el hecho de aceptar población de 60 años en adelante, sin presencia de limites superiores en cuanto al rango de edad (136), como si se presentó en el actual estudio.

Zhao et al., realizaron un estudio en adultos mayores donde dividió su población en participantes con riesgo de caída y sin ningún riesgo, al aplicar la batería del senior Fitness se evidencio que los resultados se aproximan a los valores medios de nuestra población, sin embargo, los resultados de ambos grupos se encuentran con valores por debajo de los que se encuentran en los participantes del presente estudio. La similitud de los resultados presentados por Zhao en comparación a los resultados del estudio actual puede ser asociado a las características de la muestra en respecto a edad, dado que la media de su población se encontraba en el 69,7 año para el grupo con riesgo de caídas y 70,1 años para el grupo sin riesgo de caídas (137). El senior Fitness permite evaluar la capacidad aeróbica a través de las pruebas de caminata de 2 minutos o la caminata de 6 minutos, en nuestro estudio se realizó por medio de la prueba de 6 minutos, mientras que en los estudios de Murukesu y Zhao se utilizó la prueba de 2 minutos, por lo que esta variable de la condición física no fue comparable entre estudios.

En la asociación de las variables sociodemográficas con los niveles de fragilidad presentados por los participantes no se evidencio asociaciones significativas, demostrando que ninguna variable cualitativa está asociada a la fragilidad. Contrario a lo que se muestra en el estudio de Da silva et al., en donde estudio la asociación de la fragilidad con la combinación de actividad física y los niveles sedentarios, demostrando que las variables sociodemográficas que se asocian a fragilidad son edades desde los 70 años en adelante, sin embargo, también menciona que los participantes con edades entre los 60 a 69 años no presentaron asociaciones significativas (138). Este resultado de edad no asociada a la fragilidad coincide con los de nuestra población que se encontraba con edades entre los 60 a 64 años y tampoco presento asociación a fragilidad. En el estudio de Carneiro et al., también se evidencia asociación entre la fragilidad y la edad, sin embargo, esta asociación se da en población mayor a los 80 años, así mismo, encontraron relación de la fragilidad con el estado civil de los participantes (139).

En la búsqueda de un modelo predictivo, se establecieron las variables de caminata de 6 minutos y flexión de codo como factores protectores de fragilidad. En el estudio realizado por Batista et al., se encontró asociación entre el sexo femenino, la edad avanzada y la

fuerza en miembros inferiores, concluyendo que existe mayor probabilidad de fragilidad en mujeres mayores de 70 años que presentan debilidad en miembros inferiores (135).

La fuerza de miembros superiores y la capacidad aeróbica son factores determinantes para la aparición de fragilidad, en este estudio se observó que a valores mínimos en estas dos variables el riesgo de llegar a ser frágil aumenta, resultado similar al encontrado en el estudio realizado por Moraes et al., en el cual se identificó que la reducción en una variables de la condición de salud como lo es la velocidad de la marcha aumenta las posibilidades de inestabilidad postural en adultos mayores (140).

Siguiendo un comportamiento similar el estudio realizado por Silva et al., el cual tenía como objetivo evaluar la participación de cada elemento en la determinación de la fragilidad en los brasileños de edad avanzada; describió un modelo en el cual se observó la contribución de cada elemento de forma aislada al desarrollo de la fragilidad, los ancianos prefrágiles, cuando eran positivos para la lentitud de la marcha, tenían 10,50 más probabilidades de volverse frágiles. La velocidad de la marcha se considera un indicador importante de los resultados adversos físicos y cognitivos entre las personas mayores, y la velocidad inferior a 0,8 m/s es predictiva de los resultados adversos para la salud de las personas mayores (141).

Contrario al estudio realizado por Carneiro et al., el cual tenía como objetivo principal conocer la prevalencia y los factores asociados con la fragilidad en las personas mayores asistidas por el Centro de Referencia de Salud de Mais Vida para las Personas Mayores en el norte de Minas Gerais, Brasil identifico que individuos con 80 años o más presentaron riesgo 1,24 veces mayor de ser frágiles cuando comparados a aquellos en el grupo de edad de 65 a 79 años (139).

## 11 CONCLUSIONES

- En el presente estudio predomina la edad de 62 años. Se encontró una población estudio preparada en todos los niveles académicos (Bachiller - Universitario), todos los participantes se encontraban afiliados al sistema de seguridad. En cuanto a la condición de salud 59 individuos se encuentran sanos y el restante de la población presenta alguna patología o condición de salud por lo cual presentan manejo farmacológico.
- En cuanto a los componentes de la condición física los adultos mayores presentaron en el ítem de fuerza muscular mejores resultados en miembros superiores en relación a los miembros inferiores; en cuanto a la flexibilidad se presentaron mejores resultados en los miembros inferiores en comparación a los miembros superiores; respecto a la resistencia aeróbica la población presentó una media de 544 conformada por valores mínimos de 370 y máximos de 866, esto debido a las diversas condiciones de salud de los participantes.
- Se establecieron los niveles de fragilidad de la población a estudio encontrándose que más de la mitad de la población se encuentra en nivel sano (68 participantes) mientras que el resto de la muestra se encuentra distribuido de la siguiente manera: nivel pre frágil (48 participantes) y frágil (9 participantes).
- En el presente estudio no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre la fragilidad y las variables sociodemográficas. Mientras que se encontraron correlaciones estadísticamente significativas ideales e inversa entre la fragilidad y la caminata de 6 minutos, flexión de codo izquierdo, flexión de codo derecho.
- Dada la bondad del modelo mencionado, se procede a realizar un pronóstico de un adulto mayor de la población objeto de estudio así: donde un adulto mayor con resultados destacados en fuerza de miembro superior y capacidad aeróbica tiene 83% probabilidad de ser frágil.

## 12 RECOMENDACIONES

A partir de los resultados encontrados en el presente estudio se hacen las siguientes recomendaciones:

- Este estudio muestra la necesidad de realizar investigaciones que puedan servir en la prevención y manejo de la fragilidad en los adultos mayores, teniendo en cuenta que la curva de envejecimiento es actualmente más grande, por tanto, es pertinente la realización de estudios que profundicen más en los componentes causales de la fragilidad en esta población, con el fin de mitigar las problemáticas derivadas de la condición.
- Los adultos mayores de 60 años deben tener una mayor educación en salud y se debe enfatizar con ellos en programas y procesos de envejecimiento activo, por ende es necesario fortalecer el énfasis en el trabajo de su condición física, teniendo en cuenta que gran parte de los participantes en este estudio presentan una condición de fragilidad y pre fragilidad, aspecto que muy seguramente pueden verse disminuidos con la práctica sistemática de actividad física de tal manera que se puedan mejorar o mantener las capacidades físicas que en este estudio mostraron puntajes más bajos, por ese motivo es esencial realizar por parte de la población evaluada en el estudio programas encaminados a trabajar en cada uno de los componentes anteriormente mencionados.
- Se debe insistir a los entes gubernamentales en desarrollar programas de promoción y prevención y establecer protocolos para que los niveles de participación sean aún mayores. Se deben propiciar aspectos de sistematicidad en el desarrollo de estos programas de tal manera que los resultados puedan ser más objetivos, con mayores niveles de adherencia a los mismos.
- Se recomienda la realización de futuros estudios que analicen con mayor profundidad los componentes que actúan directamente en la aparición de la

fragilidad, es esencial que los programas de promoción y prevención se enfaticen en los puntos más críticos evaluados.

- Se recomienda la realización de programas de ejercicio físico dirigidos al adulto mayor en donde involucren los componentes de balance, flexibilidad muscular, resistencia muscular y capacidad aeróbica, siendo estos dos últimos de vital importancia para la prevención de la fragilidad en el adulto mayor.

### 13 REFERENCIAS

- 1 Ministerio de salud y protección social. Envejecimiento demográfico. Colombia 1951-2020. Dinámica demográfica y estructuras poblacionales [Internet]. 2013 [cited 2022 Aug 1]. Available from:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RI>.
- 2 Alvarado G, Salazar M. Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*. 2014;25(2):57-62.
- 3 Ocampo J, Zapata H, Cubides A, Curcio C, Villegas J, Reyes C. Prevalence of Poor Self-Rated Health and Associated Risk Factors among Older Adults in Cali, Colombia. *Colomb Med*. 2013;44(4):224-231.
- 4 González R, Cardentey G. Cuidadores de adultos mayores desde la Atención Primaria de Salud. *Rev Arch Médico Camagüey*. 2016;20(5):463-466.
- 5 Tapia P, Valdivia Y, Varela V, Carmona G, Iturra M, Jorquera C. Indicadores de fragilidad en adultos mayores del sistema público de salud de la ciudad de Antofagasta. *Rev Med Chil*. 2015;143(4):459-466.
- 6 Villarreal A, Month A. Condición sociofamiliar, asistencial y de funcionalidad del adulto mayor de 65 años en dos comunas de Sincelejo (Colombia). *Salud Uninorte*. 2012;28(1):75-87.
- 7 Gil B, Jiménez J, Roa A, Santana S, Noguera L. Índice de fragilidad en el adulto mayor del hogar madre Marcelina. *Rev Salud Mov*. 2015;7(1):11–21.
- 8 Tello T, Varela L. Fragilidad en el adulto mayor: detección, intervención en la comunidad y toma de decisiones en el manejo de enfermedades crónicas. *Rev Perú Med Exp Salud Publica*. 2016;33(2):328-334.

- 9 Hanlon P, Nicholl BI, Jani BD, Lee D, Mc Queenie R, Mair FS. Frailty and pre-frailty in middle-aged and older adults and its association with multimorbidity and mortality: a prospective analysis of 493 737 UK Biobank participants. *Lancet Public Heal*. 2018.
- 10 Iriarte E, Araya AX. Criterios de fragilidad en personas mayores que viven en la comunidad: una actualización de la literatura. *Rev Med Chile*. 2016;144: 1440-1447.
- 11 Berrío V. Envejecimiento de la población: un reto para la salud pública. *Rev Colomb Anesthesiol*. 2012;40(3):192-194.
- 12 Calvo A, Gómez E. Condiciones de salud y factores relacionados con discapacidad en adultos mayores -Una reflexión para la atención. *Univ y Salud*. 2018;20(3):270.
- 13 Handforth C, Clegg A, Young C, Et al. The prevalence and outcomes of frailty in older cancer patients: a systematic review. *Annals of Oncology*. 2015; 26: 1091–1101.
- 14 Romero J. Fragilidad y enfermedades crónicas en los adultos mayores. *Med Int Mex*. 2011; 27(5): 455-462.
- 15 Mazza A, Morley J. Update on diabetes in the elderly and the application of current therapeutics. *J Am Med Dir Assoc* 2007; 8(8):489-92.
- 16 Marchiori G, Tavares D. Changes in frailty conditions and phenotype components in elderly after hospitalization. *Rev Lat Am Enfermagem* 2017; 10;25: e2905. DOI: 10.1590/1518-8345.1417.2905.
- 17 Casals C, Casals Sánchez JL, Suárez-Cadenas E, Aguilar Trujillo MP, Estébanez Carvajal FM, Vázquez Sánchez MÁ. Fragilidad en el adulto mayor con diabetes mellitus tipo 2 y su relación con el control glucémico, perfil lipídico, tensiónygp arterial, equilib.
- 18 Rivadeneyra L, Sánchez C. Síndrome de fragilidad en el adulto mayor en una comunidad rural de Puebla, México. 2016. *Duazary*; 13(2): 119-125.

- 19 Gil C, Martínez A, Molina F, et al. Predictores de fragilidad en el anciano. Rev. multidiscipl. gerontol. 2011; 21(2): p. 67-73.
- 20 Pons M, Rubio A, Jiménez J. Fragilidad: ¿Cómo podemos detectarla? Enferm Nefrol. 2016 Abril-Junio; 19(2):170 - 173.
- 21 Aguilar L. Estudio multicentrico sobre la prevalencia y factores predictores de fragilidad en poblacion mayor de 65 años a nivel ambulatorio. Publicaciones y Divulgación Científica. Universidad de Málaga; 2017.
- 22 Carbonell A, Delgado M. Beneficios de la actividad física en personas mayores. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2010; 10: 556-576.
- 23 Delgado M. Recomendaciones de actividad física para adultos sanos. Revisión y situación actual. 2012; 4(3).
- 24 Vidarte JA, Quintero MV, Herazo Y. Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional la estabilidad en adultos mayores. Hacia la promoción de la salud.2012;17(2): 79-90.
- 25 Guede F, Chiroso L, Fuentealba S, Vergara C, Ulloa D, Salazar S, et al. Características antropométricas y condición física funcional de adultos mayores chilenos insertos en la comunidad. 2017; 34(6):dx.doi.org/10.20960/nh.1288.
- 26 Valdés Y, Calderón Y, Carmenate Y, Tejera J, Bermúdez M. Condición física funcional en adultos mayores hipertensos. Revista Conrado.202;16(77): 451-460.
- 27 Caspersen C, Powell K, Christenson G. Physical-activity, exercise, and physical-fitness - definitions and distinctions for health-related research. Public Health Reports. 1985; 100(2): 126-131.
- 28 Bouchard C, Shepard R. Physical activity, fitness and health: the model and key concepts Physical activity, fitness and health. Human Kinetics. 1993:11-24.

- 29 Ries F. Estudios Sobre La Condición Física Saludable: Una Revisión Bibliográfica Hasta El Año 2005. *Rev Fuentes*. 2008; 8(1): 299–321.
- 30 Ballin M. Effects of interval training on quality of life and cardiometabolic risk markers in older adults: a randomized controlled trial. *Clinical Interventions in Aging*. 2019; 14: 1589–1599.
- 31 OMS. Subsanan las desigualdades en una generación [Internet]. 2009 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69830>
- 32 Boyaro F, Tio A. Evaluación de la condición física en adultos mayores: desafío ineludible para una sociedad que apuesta a la calidad de vida. *Revista universitaria de la educación física y el deporte*. 2014; 7(7).
- 33 Carrasco M, Vaquero M, Martínez M. Cambios en la fuerza isométrica de mujeres postmenopáusicas tras el ejercicio acuático.. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2013; 13(49): 73-86.
- 34 Casas A, Izquierdo M. Ejercicio físico como intervención eficaz en el anciano frágil. *Anales Del Sistema Sanitario de Navarra*. 2012; 35(1): 69-85.
- 35 Vallejo NG, Fernández JA, Ferrer RV. Análisis de la condición física funcional de personas mayores e influencia de un programa de actividad física. *Revista Kronos*. 2004; 5.
- 36 Coleman K, Lopez R, Nichols J, Levy S, Macera C, Hootman J. Evaluation of a multicomponent group exercise program for adults with arthritis. *Fitness and exercise for people with arthritis (FEPA)*. *Disabil Health J*. 2012 ; 5(30): 5-11.
- 37 Valdés P, Concha Y, Guzmán E, Ortega J. Reference values for the senior fitness test in Chilean older women. *Rev Med Chile*. 2018; 146: 1143-1150.
- 38 Ochoa M, Cobo A, Ruiz Y, Vargas M, Sandoval C. Cross-cultural adaptation of the English version of the Senior Fitness Test to Spanish. *Adaptación transcultural de la*

- versión en inglés del Senior Fitness Test al español. Universidad de Boyacá. 2014; 6(4).
- 39 Correa J, Gámez E, Ibáñez M, Rodríguez K. Aptitud física en mujeres adultas mayores vinculadas a un programa de envejecimiento activo. *Revista Salud UIS*. 2011; 43 (3): 263-269.
  - 40 Suárez O. Aportes de un programa de actividades para el mejoramiento de la condición física del adulto mayor en la ciudad de Tunja. *Ef Deport ERevista Digital*. 2012; 174.
  - 41 Castellanos J, Gómez D, Guerrero C. Condición física funcional de adultos mayores de Centros Día, Vida, Promoción y Protección Integral, Manizales. *Hacia promoc. salud*. 2017; 22(2): 84-98.
  - 42 Escobar M, Jürschik P, Botigué T, Nuin C. Frailty as a predictor of mortality in a cohort of people aged 75 years and older. *Gac Sanit*. 2014; 28 (69): 489-491.
  - 43 Dias MD, Figueiredo TM, Pereira MA, Barreira PM, Mateo E. Frailty, body composition and nutritional status in non-institutionalised elderly. *Enferm Clin*. 2017; 27(6): 339-345.
  - 44 Abate M, Di Iorio A, Di Renzo D, Paganelli R, Saggini R, Abate G. Frailty in the elderly: the physical dimension. *Europa medicophysica*. 2007; 43(3): 407-415.
  - 45 Santos-Eggimann B, Cuénoud P, Spagnoli J, Junod J. Prevalence of Frailty in Middle-Aged and Older Community-Dwelling Europeans Living in 10 Countries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2009; 64 (6): 675-681.
  - 46 Fried L, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J. Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001; 56 (3):146-156.
  - 47 Tyrovolas S, Garín EN, Ayuso MJ, Chatterji S, Koyangi A, Miret M, et al. Frailty and health status of older individuals in three European countries: The COURAGE cross-sectional study. *Exp gerontol*. 2018; 106: 137-144.

- 48 Hubbard RE, Peel NM, Samanta M, Gray LC, Mitnitski A, Rockwood K. Frailty status at admission to hospital predicts multiple adverse outcomes. 2017; 46(5): 801-806.
- 49 Pan B, Li H, Wang Y, Sun M, Cai H, Wang J. Physical activity and the risk of frailty among community-dwelling healthy older adults A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*. 2019; 98(35).
- 50 OMS. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. Ginebra [Internet]. 2015 [cited 2022 Aug 1]. Available from: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/186466/1/9789240694873_spa.pdf).
- 51 Gómez J, Curcio C. *Salud del anciano: valoración*. 1st ed. Blanecolor , editor. Manizales; 2014.
- 52 OMS. Envejecimiento y Salud. [Internet]. 2018 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- 53 Chiquillo VF, Saavedra Y. Intervention in the physical condition and its impact on the quality of life of older adults in the municipality of Saboyá. *Revista Actividad Física y Desarrollo*.2020;11:DOI: [dx.doi.org/10.24054/16927427.v0.n0.2020.4104](https://doi.org/10.24054/16927427.v0.n0.2020.4104).
- 54 Fedesarrollo. Misión Colombia Envejece: cifras, retos y recomendaciones. [Internet]. 2015 [cited 2022 Aug 8]. Available from: <https://repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2724>
- 55 Curcio C. *Misión Caldas envejece*. Primera edición. Manizales: Universidad de Caldas;2020.
- 56 Arias A, Iglesias S. La generatividad como una forma de envejecimiento exitoso. Estudio del efecto mediacional de los vínculos sociales. *Eur. J. Investig. Health Psychol. Educ*. 2015; 5(1): 109-120.
- 57 Yuni J, Urbano C. envejecimiento y género: perspectivas teóricas y aproximaciones al envejecimiento femenino. *Revista Argentina de Sociología*. 2008; 6(10):151-169.

- 58 Loredó-Figueroa MT, Gallegos-Torres RM, Xequé-Morales AS, Palomé-Vega G, Juárez-Lira A. Nivel de dependencia, autocuidado y calidad de vida del adulto mayor. *Enferm. univ.* 2016; 13(3):159-165.
- 59 Cerquera C, Uribe A, Matajira Y, Correa H. Dependencia funcional y dolor crónico asociados a la calidad de vida del adulto mayor. *Psicogente.* 2017; 20(38):398-409.
- 60 Young Y, Frick K, Phelan E. Can Successful Aging and Chronic Illness Coexist in the Same Individual? A Multidimensional Concept of Successful Aging. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2009; 10(2):87-92.
- 61 Lluís G, Llibre J. Fragilidad en el adulto mayor. Un primer acercamiento. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 2004; 20(4).
- 62 Jürschik P, Escobar M, Nuin C, Botigué T. Criterios de fragilidad del adulto mayor. Estudio piloto. *Atención Primaria.* 2011; 43(4):190-196.
- 63 Gill T, Gahbauer E, Allore H, Han L. Transitions between frailty states among community-living older persons. *Arch Intern Med.* 2006; 166 (4): 418-423.
- 64 Fernández J, Ruiz V, Buigues C, Navarro R, Cauli O. Clinical features of prefrail older individuals and emerging peripheral biomarkers: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2014; 59(1): 7-17.
- 65 Hajek A, Bock J-O, König HH. Psychosocial correlates of unintentional weight loss in the second half of life in the German general population. *PLoS ONE.* 2017; 12(10): e0185749.
- 66 Gaddey HL, Holder K. Unintentional weight loss in older adults. *Am Fam Physician.* 2014; 89(9): 718-722.
- 67 Assumpção D, Silva Arbex B, Stolses Bergamo F, Liberalesso A. Fatores associados ao baixo peso em idosos comunitários de sete cidades brasileiras: Estudo FIBRA. *Ciênc. saúde coletiva.* 2018; 23(4): 1143-1150.

- 68 Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol.* 1993; 46:153-162.
- 69 Zengarini E, Ruggiero C, Perez MU, Hoogendijk EO, Vellas B, Mecocci P, et al. Fatigue: Relevance and implications in the aging population. *Experimental Gerontology.* 2015; (70): 78-83.
- 70 Egerton T. Self-reported aging related fatigue: a concept description and its relevance to physical therapist practice. *Phys Ther.* 2013; (93):1403–1413.
- 71 Hardy SE, Studenski SA. Fatigue and Function Over 3 Years Among Older Adults. *Journal of gerontology.* 2008; 63 (12): 1389-1392.
- 72 Murphy SI, Alexander NB, Levoska M, Smith DM. Relationship Between Fatigue and Subsequent Physical Activity Among Older Adults With Symptomatic Osteoarthritis. *Arthritis care & Research.* 2013; (54): 1617-1624.
- 73 Lenardt M, Kolb CN, Elero BS, De Melo ND, Wachholz P. Prevalencia de pre fragilidad para el componente velocidad de la marcha en ancianos. *Rev. Latino-Am. Enfermagem.* 2013; 21(3): 734-741.
- 74 Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *Jama.* 2011; (305):50-58.
- 75 Afilalo J. Frailty in Patients with Cardiovascular Disease: Why, When, and How to Measure. *Curr Cardiovasc Risk Rep.* 2011; 5(5):467-472.
- 76 Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini-mental state”: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J. Psychiatr Res.* 1975; 12(3):189-198.
- 77 Magee D. Valoración de la marcha. En: Magee D. *Ortopedia.* México: Interamericana-McGraw-Hill; 1994: 558-574.
- 78 Ducroquet, Robert: *Marcha normal y patológica,* España, Masson editores, 1991.

- 79 Vera LP. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica, Valencia, editorial IBV, 1999.
- 80 Viel E. La marcha humana, la carrera y el salto. Barcelona: Masson editores; 2002.
- 81 Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. 2nd ed. United States Canadá: Human Kinetics; 2013.
- 82 Fougère B, Vellas B, van Kan GA, Cesari M. Identificación de marcadores biológicos para una mejor caracterización de sujetos mayores con fragilidad física y sarcopenia. *Transl Neurosci*. 2015; 6 (1): 103-110.
- 83 Cruz D, Pérez A, Piloto A, Díaz D, Morales A, Reyes Y. Algunas causales relacionadas con caídas en el hogar del adulto mayor. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2014; 311(1):35-41.
- 84 Clark B, Manini T. What is dynapenia? *Nutrition*. 2012; 28:495-503.
- 85 Newman AB, Lee JS, Visser M. Weight change and the conservation of lean mass in old age: the health, aging and body composition study. *Am J Clin Nutr*. 2005; 82(4): 872–878.
- 86 Palop V, Párraga A, Lozano E, Arteaga M. Sarcopenia intervention with progressive resistance training and protein nutritional supplements. *Nutr Hosp*. 2015; 31(4):1481-1490.
- 87 Beseler MR, Rubio C, Duarte E, Hervas D, Guevara MC, Giner M, et al. Clinical effectiveness of grip strength in predicting ambulation of elderly inpatients. *Clin Interv Aging*. 2014; 9:1873-7.
- 88 OMS. Iniciativa mundial anual por tu salud, muévete : documento de exposición de conceptos. [Internet]. 2003 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67876>

- 89 PAHO. Salud en las Américas [Internet]. 2007 [cited 2022 Aug 1]. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3009>
- 90 Plas F, Viel E. La marcha humana. Kinesiología, dinámica, biomecánica y patomecánica. Barcelona: Masson; 1996.
- 91 Cerda L. Manejo Del Trastorno De La Marcha Del Adulto Mayor. Rev Med Clin CONDES. 2014; 25(2): 265-275.
- 92 Vidarte JA, Vélez AC, Sandoval CC, Mora LA. Actividad física: estrategia de promoción de la salud. Revista Hacia la Promoción de la Salud. 2011; 16 (1): 202-218.
- 93 Jung HW, Jang IY, Lee YS, Lee CK, Cho EI, Kang WY, et al. Prevalence of frailty and aging-related health conditions in older koreans in rural communities: A cross-sectional analysis of the aging study of pyeongchang rural area. J Korean Med Sci. 2016; 31(.
- 94 Siriwardhana DD, Haroon S, Rait G, Weerasinghe M, Walters K. Prevalence of frailty and prefrailty among communitydwelling older adults in lowincome and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. 2018;8: 1-17.
- 95 Galban PA, Sansó FJ, Díaz-Canel AM, Carrasco M, Oliva T. Envejecimiento poblacional y fragilidad en el adulto mayor. Rev Cubana Salud Pública 2007, 33 (1): 1-17.
- 96 Curcio C, Henao G, Gómez F. Frailty among rural elderly adults. BMC Geriatria 2014; 14 (2): 1-7.
- 97 Navarro S, Gutierrez-Robledo LM, Garcia-Lara JMA, Payette H, Amieva H, Avila-Funes JA. El fenotipo de fragilidad predice la discapacidad y la mortalidad entre México viven en la comunidad de ancianos. Envejecimiento J Frailty. 2012; 1(3): 111-117.

- 98 Jiménez JC, Roa AL, Santana SM, Quintero-Cruz M.V. Índice de fragilidad en el adulto mayor del Hogar Madre Marcelina. *Rev. salud mov.* 2015; 7(1): 11-21.
- 99 Quintero-Cruz MV, Mantilla-Morrón M, Urina-Triana M. La importancia de la evaluación de la fragilidad en el adulto mayor con enfermedad cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión.* 13 (4): 368-373.
- 100 Jones J, Rikli R. To design an effective exercise program, you must know your clients' physical state. But choosing the right assessment tools can prove a challenge. *The Journal on Active Aging.* 2002;24:25-30.
- 101 Riddoch C, Leary S, Ness A, Blair S, Deere K, Mattocks C, et al. Prospective associations between objective measures of physical activity and fat mass in 12-14-year-old children: the Avon Longitudinal Study of Parents and Children (ALSPAC). *BMJ.* 2009; 339.
- 102 Monteiro Gaspar M, Amaral T, Oliveira B, Borges N. Protective effect of physical activity on dissatisfaction with body image in children - A cross-sectional study. *Psychol Sport Exerc.* 2011;12(5):563-569.
- 103 Pate R, Oria M, Pillsbury L. Fitness Measures and Health Outcomes in Youth. *Physician Sport Med.* 1983; 11:77-83.
- 104 Andersen L, Harro M, Sardinha LB, Froberg K, Ekelund U, Brage S, et al. Physical activity and clustered cardiovascular risk in children: a cross-sectional study (The European Youth Heart Study). *Lancet.* 2006 Jul 22;368(9532):299-304.
- 105 Ramada JM, Serra-Pujadas C, Delclós-Clanchet GL. Adaptación cultural y validación de cuestionarios de salud: revisión y recomendaciones metodológicas. *Salud Pública de Méx.* 2013;55:57-66.
- 106 Osness WH, Adrian M, Hoeger W, Rabb D, Wiswell R. Functional fitness assessment for adults over 60 years: A field Based Assessment. Reston: AAHPERD; 1990.1-24.

- 107 Dugas JC, White KN, Gunter KB. The effect of a novel ADL-based training program on performance of activities of daily living and physical fitness. *J Aging Phys Activ.* 2007; 15:13-25.
- 108 Pin TW. Psychometric Properties of 2-Minute Walk Test: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95:1759-1775.
- 109 Miotto JM, Chodzko-Zajko WJ, Reich JL, Supler MM. Reliability and validity of the Fullerton Functional Fitness Test: An independent replication study. *J Aging Phys Activ.* 1999;7:339-353.
- 110 Pedrero-Chamizo R, Gómez-Cabello A, Delgado S, Ramirez-Llarena S, Rodríguez-Marroyo JA, Cabanillas E, et al. Physical fitness levels among independent non-institutionalized spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Arch Gerontol Geriatr.*
- 111 Levy SS, Macera CA, Hootman JM, Coleman KJ, Lopez R, Nichols JF, et al. Evaluation of a multi-component group exercise program for adults with arthritis: Fitness and exercise for people with arthritis (FEPA). *Disabil Health J.* 2012;5:305-311.
- 112 Boneth M, Ariza CL, Angarita A, Parra J, Monsalve A, Gomez E. Reproducibilidad de las pruebas Arm Curl y Chair Stand para evaluar resistencia muscular en población adulta mayor. *Revista Ciencias de la Salud.* 2012;10:15-29.
- 113 Cobo EA, Ochoa M, Ruiz L, Vargas D M, Saenz A. Confiabilidad del Senior Fitness Test versión en español, para población adulta mayor en Tunja-Colombia. *Arch Med Deporte* 2016;33(6):382-386.
- 114 Saenz A, Gervilla A, Medrano R, Naranjo C. Valoración de la condición física mediante el senior fitness test y el índice de masa corporal en una muestra española de personas mayores de 80 años. *Arch Med Deporte* 2019;36(4):232-236.

- 115 Tarducci G, Gárgano, Paganini A, Vidueiros S, Gandini A, Fernández I, et al. Condición física saludable y su relación con habilidades básicas para la independencia del adulto mayor. *Hacia. Promoc. Salud.* 2020; 25 (2): 84-93 DOI: 10.17151/hpsal.2020.25.2.1.
- 116 Sobre la Ciudad Bucaramanga [Internet]. Edu.co. [citado el 25 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.upb.edu.co/es/universidad/nuestro-campus/sobre-la-ciudad/bucaramanga>.
- 117 Garzón JM, Baracalado HA. Promocion del envejecimiento activo y saludable en el centro vida alvarez en la ciudad de Bucaramanga, Santander [Internet]. [Bucaramanga]: Universidad Autonoma de Bucaramanga; 2019. Disponible en: <https://repository.unab.edu.co/>.
- 118 Departamento nacional de estadísticas. Censo nacional de población y vivienda 2018 [Internet]. Dane.gov.co. 2018 [citado 25 Julio 2022]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-pobl>.
- 119 DANE. La información del DANE en la toma de decisiones de las ciudades capitales [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/planes-desarrollo-territorial/240120-Info-Alcaldia-Bucaramanga.pdf>.
- 120 Secretaria DS. POLÍTICA PÚBLICA PARA EL DISFRUTE D EL ENVEJECIMIENTO HUMANO Y VEJEZ DE BUCARAMANGA 2020 - 2030 [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.bucaramanga.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/POLITICA-PUBLICA-PARA-EL-DISFRUTE-DEL-ENVEJECIMIEN>.
- 121 Mukaka MM. Statistics Corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Medical Journal* September 2012; 24(3):69-71.

- 122 Yu R, Tong C, Ho F, Woo J. Effects of a Multicomponent Frailty Prevention Program in Prefrail Community-Dwelling Older Persons: A Randomized Controlled Trial. *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2020;21(2):294.e1-294.e10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2019.08.024>
- 123 González-Pichardo AM, Navarrete-Reyes AP, Adame-Encarnación H, Aguilar-Navarro S, García-Lara JM, Amieva H, et al. Association between self-reported health status and frailty in community-dwelling elderly. *J Frailty Aging*. 2014;3(2):104–108.
- 124 Chen CY, Wu SC, Chen LJ, Lue BH. The prevalence of subjective frailty and factors associated with frailty in Taiwan. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. 2010;50:S43–7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-4943\(10\)70012-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-4943(10)70012-1)
- 125 Soler-Vila H, García-Esquinas E, León-Muñoz LM, López-García E, Banegas JR, Rodríguez-Artalejo F. Contribution of health behaviours and clinical factors to socioeconomic differences in frailty among older adults. *J Epidemiol Community Health*. 2016;70(4):354–60.
- 126 Silva Santos PH, Fernandes MH, Casotti CA, Da Coqueiro RS, Carneiro JAO. Perfil de fragilidade e fatores associados em idosos cadastrados em uma Unidade de Saúde da Família. *Cienc e Saude Coletiva*. 2015;20(6):1917–24.
- 127 Etman A, Kamphuis CBM, Van Der Cammen TJM, Burdorf A, Van Lenthe FJ. Do lifestyle, health and social participation mediate educational inequalities in frailty worsening? *Eur J Public Health*. 2015;25(2):345–50.
- 128 Cesari M, Vellas B, Hsu FC, Newman AB, Doss H, King AC, et al. A physical activity intervention to treat the frailty syndrome in older persons - Results from the LIFE-P study. *Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci*. 2015;70(2):216–22.
- 129 Vieira GÂCM, Costa EP, Medeiros ACT, Costa MML, Rocha FAT. Avaliação da fragilidade em idosos participantes de um centro de convivência Evaluation of fragility

- in elderly participants of a community center. *Rev Pesqui Cuid é Fundam Online*. 2017;9(1):114–21.
- 130 Ávila-Funes JA, Pina-Escudero SD, Aguilar-Navarro S, Gutierrez-Robledo LM, Ruiz-Arregui L, Amieva H. Cognitive impairment and low physical activity are the components of frailty more strongly associated with disability. *J Nutr Heal Aging*. 2011;15(8):683–9.
- 131 Sousa CR, Coutinho JFV, Freire Neto JB, Barbosa RGB, Marques MB, Diniz JL. Factors associated with vulnerability and fragility in the elderly: a cross-sectional study. *Rev Bras Enferm*. 2022;75(2):e20200399. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0399>.
- 132 Varela Pinedo L, Ortiz Saavedra PJ, Chávez Jimeno H. Velocidad de la marcha como indicador de fragilidad en adultos mayores de la comunidad en Lima, Perú. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2010;45(1):22–5.
- 133 Cigarroa I, Lasserre-Laso N, Zapata-Lamana R, Leiva-Ordóñez A, Troncoso-Pantoja C, Martínez-Sanguinetti M, et al . Asociación entre la velocidad de marcha y el riesgo de deterioro cognitivo en personas mayores que viven en la comunidad. *Gerokomos*. 2020; 31( 4 ): 204-210
- 134 Jung HW, Jang IY, Lee CK, Yu SS, Hwang JK, Jeon C, et al. Usual gait speed is associated with frailty status, institutionalization, and mortality in community-dwelling rural older adults: a longitudinal analysis of the Aging Study of Pyeongchang Rural Area. *Clin Interv Aging*. 2018;13:1079-1089
- 135 Batista FS, Gomes GA de O, Neri AL, Guariento ME, Cintra FA, Sousa M da LR de, et al. Relationship between lower-limb muscle strength and frailty among elderly people. *Sao Paulo Med J*. 2012;130(2):102–8.

- 136 Murukesu RR, Kaur D, Singh A, Subramaniam P. Prevalence of Frailty and Its Association with Cognitive Status and Functional Fitness among Ambulating Older Adults Residing in Institutions within West Coast of Peninsular Malaysia. :1–13.
- 137 Zhao Y, Chung P. Differences in Functional Fitness Among Older Adults With and Without Risk of Falling. *Asian Nurs Res (Korean Soc Nurs Sci)* [Internet]. 2016;10(1):51–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anr.2015.10.007>
- 138 Da Silva VD, Tribess S, Meneguci J, Sasaki JE, Garcia-Meneguci CA, Carneiro JAO, et al. Association between frailty and the combination of physical activity level and sedentary behavior in older adults. *BMC Public Health*. 2019;19(1):1–6.
- 139 Carneiro JA, Cardoso RR, Durães MS, Guedes MCA, Santos FL, Costa FM da, et al. Frailty in the elderly: prevalence and associated factors. *Rev Bras Enferm*. 2017;70(4):747–52.
- 140 Moraes DC, Lenardt MH, Seima MD, Mello BH de, Setoguchi LS, Setlik CM. Postural instability and the condition of physical frailty in the elderly. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2019;27.
- 141 da Silva SLA, Neri AL, Ferrioli E, Lourenço RA, Dias RC. Fenótipo de fragilidade: Influência de cada item na determinação da fragilidade em idosos comunitários - Rede Fibra. *Cienc e Saude Coletiva*. 2016;21(11):3483–92.

## 14 ANEXOS

### Anexo 1. Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES**  
**FACULTAD DE SALUD**  
**GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO MOVIMIENTO**

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN  
EN INVESTIGACIONES\***

**INVESTIGACIÓN:** Variables de la condición física saludable, predictores de los niveles de fragilidad en personas entre 60 y 64 años. Estudio multicéntrico

Ciudad y fecha: \_\_\_\_\_

Yo, \_\_\_\_\_ una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a

\_\_\_\_\_, profesional de Fisioterapia, para la realización de los siguientes procedimientos, según las pruebas, instrumentos de evaluación y el protocolo de intervención a mí explicados:

1. Encuesta sobre datos sociodemográficos y de historia de salud
2. Medición de talla y peso
3. Evaluación de la condición física saludable, a partir de la batería Senior fitness
4. Evaluación de la fragilidad mediante la prueba de Fried

Adicionalmente se me informó que:

Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.

Las evaluaciones se me realizarán sin costo.

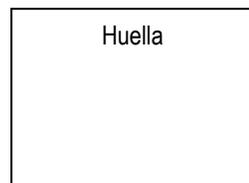
Salvo los esperados efectos benéficos en mi proceso de rehabilitación, no recibiré otro tipo de beneficio personal por mi participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitirán mejorar los procesos de evaluación y rehabilitación de personas con condiciones clínicas similares a la mía.

Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico. El archivo del estudio se guardará en la Universidad Autónoma de Manizales bajo la responsabilidad de los investigadores.

- Puesto que toda la información en este proyecto de investigación es llevada al anonimato, los resultados personales no pueden estar disponibles para terceras personas como empleadores, organizaciones gubernamentales, compañías de seguros u otras instituciones educativas. Esto también se aplica a mi cónyuge, a otros miembros de mi familia y a mis médicos.
- El principal riesgo que puedo correr durante este estudio es una caída.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

\_\_\_\_\_  
Firma participante o acudiente



Cedula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\* Aprobado por el Comité de Bioética de la UAM: Acta XXX de XXXXXXXX XX de 2020

**Objetivo General:**

Establecer las variables de la condición física saludable predictoras de la fragilidad en adultos mayores entre 60 y 64 años. estudio multicéntrico

**Objetivos Específicos:**

- ✓ Describir las características sociodemográficas y de condición de salud de los participantes en el estudio
- ✓ Determinar la condición física saludable de los adultos mayores.
- ✓ Determinar los niveles de fragilidad en los participantes en el estudio.
- ✓ Establecer la relación entre la condición física saludable y los niveles de fragilidad.
- ✓ Estimar un modelo predictivo de las variables de la condición saludable y fragilidad en los participantes en el estudio

**Procedimientos y riesgos esperados:**

1. Evaluación de variables socio-demográficas, antropométricas y de salud
  - Ningún riesgo previsto
2. Evaluación de la condición física saludable y niveles de fragilidad
  - Riesgo de caída con las posibles consecuencias: lesiones músculo-esqueléticas (esguince, fractura, desgarro muscular, etc.)
  - Fatiga muscular

**Beneficios:**

- Ninguno personal
- Contribución al proceso de rehabilitación funcional

Fuente: elaboración propia.

**Anexo 2. Instrumento de datos sociodemográficos.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES  
FACULTAD DE SALUD  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN CUERPO - MOVIMIENTO  
MAESTRÍA DE ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

|                              |  |
|------------------------------|--|
| Identificador en el estudio: |  |
|------------------------------|--|

| <b>VARIABLES SOCIO-DEMOGRÁFICAS Y ANTROPOMÉTRICAS</b> |  |   |                          |  |                  |
|---|--|---|--------------------------|--|------------------|
| Ciudad y fecha:                                       |  |   |                          |  |                  |
| Nombres y Apellidos:                                  |  |   |                          |  |                  |
| Cedula ciudadanía:                                    |  |   |                          |  |                  |
| Dirección   |  |   |                          |  |                  |
| Teléfono fijo:  |  |   |                          | Teléfono celular:                        |                  |
| Edad (años):  |  |   |                          | Sexo:                                    |                  |
| Años de escolaridad:                                  |  |   |                          |  |                  |
| Estado civil:   |  | 1 | Soltero                  | Estrato socio-económico:                 |                  |
|   |  | 2 | Casado                   |  |                  |
|   |  | 3 | Divorciado               |  |                  |
|   |  | 4 | Viudo                    |  |                  |
|   |  | 5 | Unión libre              |  |                  |
|   |  | 9 |                          |  |                  |
| Situación laboral:                                    |  | 1 | Empleado                 | A filiación a seguridad social en salud: |                  |
|   |  | 2 | Independiente            |  |                  |
|   |  | 3 | Estudiante               |  |                  |
|   |  | 4 | Jubilado                 |  |                  |
|   |  | 5 | Pensionado por invalidez |  |                  |
|   |  | 6 | Desempleado              |  |                  |
|   |  | 0 | Femenino                 | 1  | Estrato 1        |
|   |  | 1 | Masculino                | 2  | Estrato 2        |
|   |  | 3 | Estrato 3                | 4  | Estrato 4        |
|   |  | 4 | Estrato 4                | 5  | Estrato 5        |
|   |  | 5 | Estrato 5                | 6  | Estrato 6        |
|   |  | 6 | Estrato 6                | 9  | No estratificado |
|   |  | 9 | No estratificado         | 0  | No afiliado      |
|   |  | 0 | No afiliado              | 1  | Subsidiado       |
|   |  | 1 | Subsidiado               | 2  | Contributivo     |
|   |  | 2 | Contributivo             | 3  | Régimen especial |
|   |  | 3 | Régimen especial         | 9  |                  |
|   |  | 9 |                          |  |                  |

|                 |           |                                |      |  |
|-----------------|-----------|--------------------------------|------|--|
|                 |           | (por la condición de salud)    |      |  |
|                 | 7         | Desempleado (por otras causas) |      |  |
| Antropométricos | Peso (k): | Talla (cm):                    | IMC: |  |
| Observaciones:  |           |                                |      |  |

| VARIABLES CLÍNICAS                           |   |                      |   |  |
|--|---|----------------------|---|--|
| Edad de ocurrencia de la condición (años):   |   | Medicamentos:        | 1 |  |
|  |   |                      | 2 |  |
| Tiempo de evolución de la condición (meses): |   |                      | 3 |  |
|  |   |                      | 4 |  |
| Diagnóstico médico:                          | 1 |                      | 5 |  |
|  | 2 | Cuales medicamentos: |   |  |
|  | 3 |                      |   |  |

## Fragilidad

### 1. Pérdida de peso en los últimos tres meses (Mini nutritional assessment)

0 = pérdida de peso > 3 kg \_\_\_\_\_

1 = no lo sabe \_\_\_\_\_

2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg \_\_\_\_\_

3 = no ha habido pérdida de peso \_\_\_\_\_

### 2. Baja energía o agotamiento

¿Alguna de las siguientes frases reflejan como se ha sentido la última semana?: (CES-D)

-Sentía que todo lo que hacía era un esfuerzo» \_\_\_\_\_

0= Nunca o casi nunca (menos de 1 día).

1= A veces (1—2 días).

- 2= Con frecuencia (3—4 días).
- 3= Siempre o casi siempre (5—7 días).

-No tenía ganas de hacer nada». \_\_\_\_\_

- 0= Nunca o casi nunca (menos de 1 día).
- 1= A veces (1—2 días).
- 2= Con frecuencia (3—4 días).
- 3= Siempre o casi siempre (5—7 días).

### 3. Lentitud en la movilidad

Velocidad de la marcha (4,5 mts.)

|        |                  |           |      |           |
|--------|------------------|-----------|------|-----------|
| Marcha | 1.Medida:<br>seg | 2. Medida | seg. | No aplica |
|--------|------------------|-----------|------|-----------|

### 4. Fuerza de agarre (mano dominante): Derecha\_\_\_\_\_ Izquierda\_\_\_\_\_

|           |           |            |
|-----------|-----------|------------|
| Mano      | 1.Intentó | 2. Intentó |
| Derecha   |           |            |
| Izquierda |           |            |

### 5. Baja actividad física. Cuestionario de actividad física jerárquica de Reuben

Marque solo una respuesta, la que más se acerca a las condiciones de la persona

3- ¿Participa usted al menos tres veces por semana, en alguna actividad deportiva o hace ejercicio como nadar, trotar, jugar tenis, montar bicicleta, hacer aeróbicos, clases de gimnasia u otras actividades, que le causen sudoración o que lo dejen sin respiración?  
Si\_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

2- Camina usted, al menos tres veces por semana, entre 9 y 20 cuadras (1.6 km) sin descansar? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

1- Camina usted al menos tres veces por semana menos de 8 cuadras (0,5 km) sin descansar? Si\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

| <b>BATERIA SENNIOR FITNESS</b>   |                               |          |                                |          |
|--|-------------------------------|----------|--------------------------------|----------|
| <b>Prueba</b>  | <b>Puntaje primer intento</b> |          | <b>Puntaje segundo intento</b> |          |
| P1: Levantarse y sentarse de la silla (# veces en 30 segundos).            |                               |          |                                |          |
| P2: Flexión de codo (# veces en 30 segundos)                               |                               |          |                                |          |
| P3: Alcance en sedente   | <b>D</b>                      | <b>I</b> | <b>D</b>                       | <b>I</b> |
| P4: Rascado de la espalda  | <b>D</b>                      | <b>I</b> | <b>D</b>                       | <b>I</b> |
| P5: Caminata en ocho (levantarse recorrer 2,44 metros y volverse a sentar) |                               |          |                                |          |
| P6: Caminata de 6 minutos  |                               |          |                                |          |

Tomado de Castellanos, Gómez. Condición física funcional de adultos mayores de centros Día y centros de promoción y protección integral al adulto mayor del área urbana de Manizales, 2015

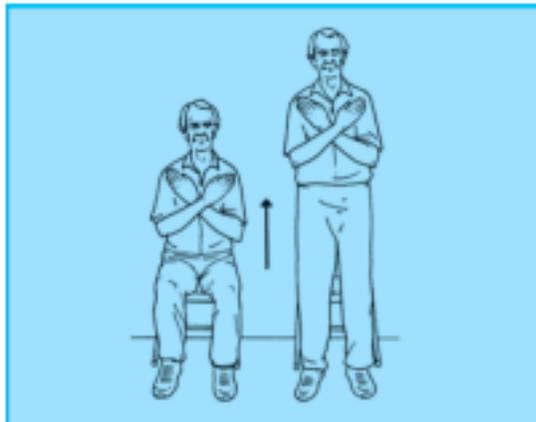
### Anexo 3. Protocolo de la batería Senior Fitness Test

#### *DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN:*

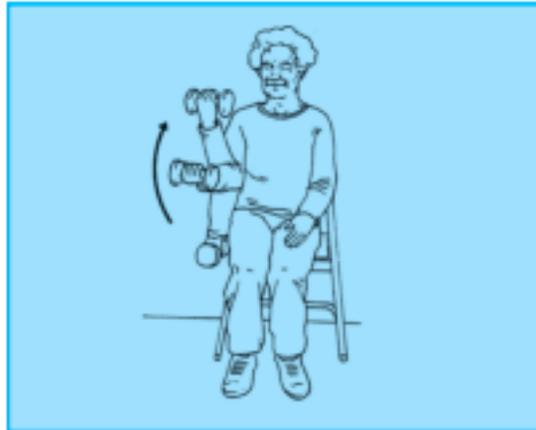
Este instrumento evalúa la capacidad funcional para llevar a cabo actividades de la vida diaria de manera independiente, con el menor gasto energético y con la mayor seguridad posible. Los parámetros evaluados a través de esta batería son la fuerza muscular para miembros superiores e inferiores, resistencia aeróbica, flexibilidad para miembros superiores e inferiores e inferiores y el componente de agilidad, lo anterior se realiza mediante 6 test, por ejemplo:

Para para valorar la fuerza

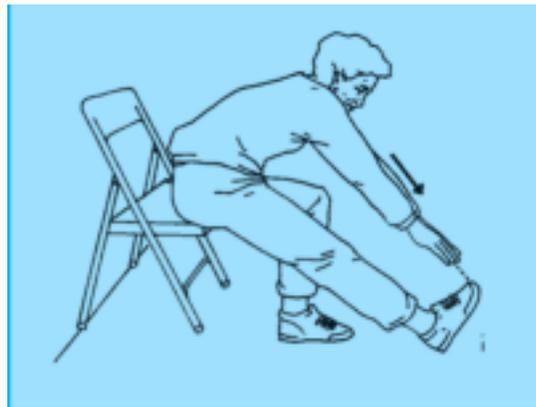
**Fuerza de piernas:** número de repeticiones pasando de sedente a bípedo con los brazos cruzados en el pecho durante 30 segundos.



**Fuerza de brazos:** número de flexiones de codo, con una resistencia de 3 libras para mujeres y de 5 libras para hombres (mancuerna), el usuario debe estar sentado en una silla sin reposar los brazos.



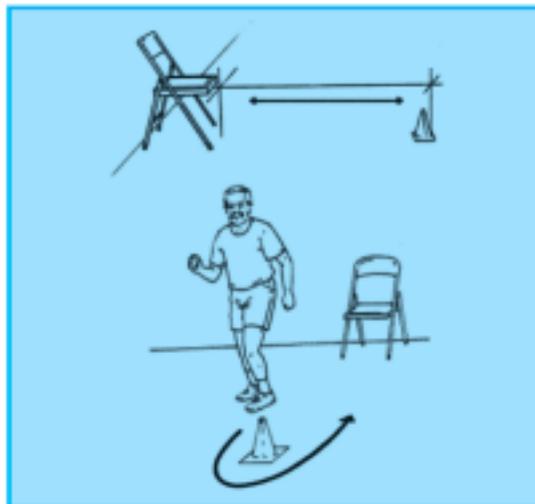
**Flexibilidad de piernas:** sentado en el borde de una silla con el miembro inferior evaluado apoyado en el piso (talón) y con la rodilla extendida, se trata de tocar la punta de los dedos de la pierna evaluada; posteriormente se mide con una cinta métrica la distancia que resulte entre los dedos de la mano y los dedos del pie.



**Flexibilidad de brazos:** se debe pasar uno de los miembros superiores sobre el hombro del mismo lado, mientras el otro miembro trata de tocar de llegar a la mitad de la espalda tratando de tocar los dedos de ambas manos, una vez se ejecuta el movimiento se mide la distancia entre los dedos de las manos.



**Agilidad:** la persona evaluada debe estar sentada en una silla común, se le pide que camine hacia una marca (cono) ubicada a una distancia de 2.44 metros, girando y regresando a la silla para sentarse nuevamente, en esta prueba se toma el tiempo que y tarda en ejecutar la prueba.



Procedimientos y consideraciones para la administración de la batería SFT Pautas a seguir  
La SFT fue diseñada como una herramienta sencilla y de fácil aplicación, pero debe llevarse a cabo siguiendo unas normas de seguridad y de realización para así conseguir una valoración fiable, segura y eficaz (Rikli y Jones, 2001).

- los examinadores deberán familiarizarse con los procedimientos de cada prueba tanto en su administración como en la recogida de los datos para después adquirir una amplia experiencia en su aplicación antes de realizarlo con los mayores.
- Antes de realizar la batería los participantes deberán completar un documento por escrito de consentimiento donde se les informará sobre los objetivos y los riesgos.
- Tenemos que seleccionar a los participantes ya que algunas personas no podrán realizar los tests: a los que por razones médicas se les contraindica la realización de ejercicio físico, los que han padecido insuficiencia cardiaca congestiva, los que padecen actualmente dolores articulares, dolor en el pecho, vértigos o angina durante el ejercicio o aquellos que tienen una presión sanguínea alta (160/100) no controlada.
- El día anterior a la evaluación los participantes deberán seguir una serie de instrucciones: no realizar actividad física extenuante uno o dos días antes de la valoración, no beber alcohol en exceso 24 horas antes de los tests, comer algo ligero 1 hora antes de las pruebas, llevar ropa y calzado cómodo y seguro, no olvidar en ambientes calurosos gafas de sol y gorra y en ambientes fríos ropa de abrigo, informar al examinador de cualquier circunstancia o condición médica que pudiera afectarle a la hora de realizar las pruebas. También las pruebas de resistencia aeróbica (6 minutos caminando o la de la marcha durante 2 minutos) podríamos realizarlas antes del día de la evaluación para determinar el ritmo a seguir.
- El material necesario para realizar las pruebas debe estar preparado con anterioridad: silla, cronómetro, mancuernas de 5 y 8 libras, escala, cinta adhesiva, un trozo de cuerda o cordón, cinta métrica (5-10 metros), 4 conos, palillos, cinta métrica, regla, contador de pasos, lapiceros, etiquetas de identificación.
- La hoja de registro, donde iremos anotando las puntuaciones debe estar preparada de antemano, a continuación, se muestra la hoja utilizada.
- (Traducido de Rikli y Jones, 2001) • El orden de las pruebas es el que se recoge en la ficha anterior, pero si realizamos la prueba de 2 minutos marcha deberíamos omitir la

de caminar 6 minutos o en el caso de querer hacer las dos pruebas, la de los 6 minutos la haríamos otro día. El peso y la altura puede realizarse en cualquier momento ya que no supone ningún esfuerzo. • Las condiciones ambientales deben ser seguras y cómodas tanto por la temperatura como la humedad y si aparecen síntomas de sobrecalentamiento o sobreesfuerzo el participante tendrá que parar.

- Si aparecen los siguientes signos que normalmente se relacionan con una situación de esfuerzo excesivo o sobrecalentamiento debemos para inmediatamente: fatiga inusual o dificultad para respirar, vértigo, dolor en el pecho, latidos irregulares del corazón, dolor de cualquier clase, entumecimiento, pérdida de control muscular y de equilibrio, náuseas o vómitos, confusión o desorientación o visión velada.

- Antes de comenzar la valoración debemos tener claro el procedimiento a seguir en caso de emergencia, así como donde está situado el teléfono más cercano o cual es el teléfono de urgencias y en caso de lesión o accidente recoger toda la información relativa al mismo. Procedimiento para cada prueba.

#### **Anexo 4. Protocolo de la prueba de Fried (niveles de fragilidad)**

##### *DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN:*

Para la recogida de la información sobre la fragilidad se utilizará el Cuestionario de Fragilidad de acuerdo a los criterios promulgados y posteriormente validados, que está estructurado en 5 criterios que recogen características que guardan relación con el ciclo de fragilidad (46):

- Pérdida de peso no intencionada en los últimos tres meses (Shinking): el cuestionario indaga sobre la pérdida de peso > 3kg, pérdida de peso entre 1 y 3 kg, y si no ha pérdida de peso. evaluada mediante una pregunta del Mini Nutritional Assessment (MNA). Se consideran frágiles en este componente los participantes que refieren pérdida de peso en los últimos 3 meses o tengan un IMC<21kg/m<sup>2</sup>.
- Baja energía o agotamiento (Exhaustion): este interrogante hace referencia a si el adulto mayor durante la última semana siente agotamiento hacia todo esfuerzo o si no tenía ganas de hacer nada. Las opciones de respuesta a las anteriores preguntas utilizan una escala de Likert, nunca o casi nunca con una calificación de 0 puntos, a veces entre 1 y 2 días con una calificación de 1, con frecuencia de 3 a 4 días con una calificación de 2 y siempre o casi siempre entre 5 y 7 días con una calificación de 3 puntos. Este ítem valorado mediante dos preguntas de la escala CES-D. Los participantes que contestan con frecuencia de 3 a 4 días o siempre o casi siempre entre 5 y 7 días a cualquiera de las dos preguntas se clasifican en este criterio como frágiles.
- Lentitud en la movilidad (Slownes): La lentitud en la movilidad se realiza tomando 2 medidas y se escoge el menor tiempo (mayor velocidad), teniendo en cuenta como punto de corte la quinta parte del valor (20%) más bajo del tiempo en segundos que se tarda en recorrer 4,5 metros, ajustado por género y altura como establece Fried (46).

| Hombres              |                             | Mujeres              |                             |
|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|
| <b>Estatura (cm)</b> | <b>Punto de corte (seg)</b> | <b>Estatura (cm)</b> | <b>Punto de corte (seg)</b> |
| δ173                 | ε 7 (0,65 m/s)              | δ159                 | ε 7 (0,65 m/s)              |
| >173                 | ε 6 (0,76 m/s)              | >159                 | ε 6 (0,76 m/s)              |

- **Debilidad muscular:** esta se determinará por Dinamometría, utilizando un dinamómetro manual electrónico marca CAMRY EH101. Previo a la prueba, se realizará una explicación detallada del test, en posición sedente en una silla, se le pregunta ¿cuál es su mano dominante? Luego, se procederá a realizar la prueba con hombro y antebrazo en posición neutra y codo en 90 grados de flexión. El adulto mayor realiza una fuerza de prensión máxima durante 3 segundos, con reposo de 1 minuto entre cada repetición, realizando dos intentos en ambas manos, donde el mejor de ambos será el que se utilizará para el estudio.

Los valores que se indican a continuación dan una guía de las puntuaciones esperadas para los adultos (46).

| Hombres    |                            | Mujeres    |                            |
|------------|----------------------------|------------|----------------------------|
| <b>IMC</b> | <b>Punto de corte (kg)</b> | <b>IMC</b> | <b>Punto de corte (kg)</b> |
| ≤24        | ≤ 29                       | ≤23        | ≤17                        |
| 24- 26     | ≤ 30                       | 23- 26     | ≤17,3                      |
| 26- 28     | ≤ 30                       | 26- 29     | ≤18                        |
| >28        | ≤ 32                       | >29        | ≤21                        |

- **Bajo nivel de actividad física:** se ha utilizará el cuestionario de actividad física jerárquica de Reuben. Se le formulará al adulto mayor las siguientes preguntas de acuerdo a su nivel de actividad física: ¿Ha participado Ud en alguna actividad deportiva o realiza ejercicio que le causen sudoración o lo dejen con dificultad para respirar?, ¿camina Ud al menos 3 veces por semana entre 9 y 20 cuadras sin descanso?, ¿Camina

Ud, al menos 3 veces por semana, entre menos de 8 cuabras sin descanso? O ninguna de las anteriores, es decir, no realiza ningún tipo de actividad. Se consideró un AM inactivo físicamente el que respondió ninguna de las anteriores.

Los participantes serán considerados como Frágiles si tienen tres o más componentes de fragilidad, Prefrágiles si cumplen uno o dos criterios de fragilidad, y No frágiles si no tienen ninguno.