

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ENFERMERIA  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

**EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO Y LA MARCHA UTILIZANDO LA  
ESCALA DE TINETTI PARA PREVENIR EL RIESGO DE CAÍDAS  
EN ADULTOS MAYORES DEL HOGAR DE ANCIANOS INSTITUTO  
ESTUPIÑAN DE LA CIUDAD DE LATACUNGA DE 66 A 95 AÑOS  
DURANTE EL PERIODO ENERO-FEBRERO DEL 2021**

**ELABORADO POR:  
DANIELA CAROLINA MORETA ARMAS**

**QUITO, SEPTIEMBRE 2021**

## RESUMEN

El riesgo de sufrir caídas en los adultos mayores de 85 años y más es del 50% representando un importante problema de salud. **Objetivo:** Evaluar el riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti en los adultos mayores del hogar de ancianos Instituto Estupiñán de la ciudad de Latacunga en el periodo enero - febrero del 2021. **Metodología:** Estudio de tipo analítico - observacional. La muestra estuvo conformada por 22 adultos mayores en edades entre 66 y 95 años en los cuales se aplicó la escala de Tinetti. **Resultados:** El análisis de relación entre variables determinó como resultados importantes que el sexo femenino tiene más riesgo de sufrir caídas, el uso de ayudas técnicas no disminuye la posibilidad de caer y haber tenido un antecedente de caída previo aumenta el riesgo de volver a caer. **Conclusiones:** El 68% de la población evaluada tiene un alto riesgo de sufrir caídas.

**Palabras clave:** Riesgo de caídas, adulto mayor, Escala de Tinetti

## ABSTRACT

The risk of falling in adults aged 85 years and over is 50%, representing a major health problem. **Objective:** To evaluate the risk of falls using the Tinetti scale in the elderly at the Instituto Estupiñan nursing home in the city of Latacunga in the period January - February 2021. **Methodology:** Analytical - observational study. The sample consisted of 22 older adults aged between 66 and 95 years in which the Tinetti scale was applied. **Results:** The analysis of the relationship between variables determined as the most important results that the female sex has a greater risk of falling; the use of technical aids does not reduce the possibility of falling and having had a previous fall history increases the risk of falling again. **Conclusions:** 68% of the population evaluated has a high risk of suffering falls.

**Key words:** Risk of falls, elderly, Tinetti scale

## **DEDICATORIA**

La presente disertación va dedicada primeramente a Dios quien ha bendecido cada uno de mis pasos durante toda la carrera, me acompañó en cada una de mis noches de desvelo y me ha permitido culminar mis estudios con éxito.

A mis padres que me acompañaron durante todo este proceso con palabras de aliento y sabiduría y no me permitieron desfallecer por ninguna circunstancia, siendo el punto de apoyo más grande sobre el cual reposé todas mis preocupaciones para salir juntos adelante.

A mi hermano, porque en base a su ejemplo de constancia y empeño aprendí que debo no debo rendirme ante ninguna dificultad por más difícil que esta sea ya que la recompensa estará al final del camino.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a cada uno de los adultos mayores que formaron parte del estudio, ya que todos pusieron a mi disposición su tiempo y corazón, recordándome cada momento el objetivo principal que motivó esta investigación, su bienestar.

Al personal del área de fisioterapia del hogar de ancianos Instituto Estupiñan, Licenciada Fernanda Moposita y Licenciada Mélida Toaquiza quienes me brindaron su mano de ayuda durante la recolección de datos y también me enseñaron la importancia de tener pasión para trabajar con abuelitos.

A Sor. Catalina Salgado directora del centro durante el periodo de elaboración de mi tesis quien a pesar de la situación de pandemia hizo una excepción con mi investigación quien lo consideró importante para su centro permitiéndome ingresar y trabajar con los adultos mayores sin ningún limitante.

A la Mgtr. Daniela Cárdenas, maestra de la carrera, que me brindó su apoyo y guía durante la elaboración de mi disertación, poniendo siempre por delante la excelencia y la dedicación.

A mis maestros, solo a aquellos que necesitaron una clase para dar la mejor lección de vida y que con amor dejaron una huella marcada en mí, enseñándome que para ser un buen profesional primero hay que ser un buen ser humano.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. Planteamiento del problema .....	2
1.2. Justificación .....	4
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos .....	6
1.4. Metodología.....	6
1.4.1. Tipo de estudio.....	6
1.4.2. Universo y muestra.....	6
1.4.3. Criterios de inclusión .....	7
1.4.4. Criterios de exclusión .....	7
1.4.5. Fuentes técnicas e instrumentos.....	7
1.4.6. Plan de análisis de información.....	8
Capítulo II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Adulto mayor.....	8
2.1.1. Limitación de la funcionalidad del adulto mayor.....	9
2.2. Envejecimiento.....	10
2.2.1. Cambios que produce el envejecimiento.....	11
2.3. Cambios fisiológicos de los sistemas .....	12
2.3.1. Aparato locomotor .....	14
2.3.2. Envejecimiento del cerebro .....	15
2.3.3. Sistema nervioso central .....	15
2.3.4. Sistema nervioso periférico.....	16
2.3.5. Órganos de los sentidos.....	17
2.4. Marcha.....	18

2.4.1. Marcha normal.....	19
2.4.2. Ciclo de la marcha .....	20
2.5. Cambios en la marcha del adulto mayor .....	21
2.6. Equilibrio .....	22
2.6.1. Aspectos anatómicos del equilibrio .....	22
2.7. Trastornos del equilibrio en el adulto mayor .....	23
2.8. Ayudas técnicas para la movilidad .....	24
2.9. Riesgo de caídas .....	25
2.10. Escala de Tinetti .....	26
2.11. Hipótesis.....	27
2.12. Operacionalización de las variables .....	28
Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
3.1. Resultados.....	30
3.2. Discusión.....	39
3.3. Limitaciones .....	42
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES .....	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	49

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de distribución por edad (n= 22) .....	31
Tabla 2. Tabla de distribución en talla y peso por índice de masa corporal .....	32
Tabla 3. Tabla de distribución según el uso de ayudas técnicas (n= 22).....	33
Tabla 4. Tabla de distribución de resultados de la evaluación de marcha y equilibrio según la escala de Tinetti (n= 22).....	34
Tabla 5. Relación entre sexo y alto y bajo riesgo de caídas - Prueba de chi cuadrado (n= 22) .....	36
Tabla 6. Relación entre edad y alto y bajo riesgo de caídas - Prueba de chi cuadrado (n= 22) .....	37
Tabla 7. Relación entre IMC y alto y bajo riesgo de caídas – Chi cuadrado (n= 22) .	37
Tabla 8. Relación entre el uso de ayudas técnicas y alto y bajo riesgo de caídas - Prueba de chi cuadrado (n= 22).....	38
Tabla 9. Relación entre antecedente de caídas y alto y bajo riesgo de caídas - Prueba de chi cuadrado (n= 22).....	39

## LISTA DE FIGURAS O GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución por sexo (n= 22).....	31
Gráfico 2. Distribución según índice de masa corporal IMC (n= 22) .....	32
Gráfico 3. Distribución por antecedente de caídas (n= 22) .....	33
Gráfico 4. Distribución según el uso de bastón, andador o muleta (n= 22).....	34
Gráfico 5. Distribución según el riesgo de caídas (n= 22) .....	35
Ilustración 1. Dormitorios.....	69
Ilustración 2. Comedor .....	69
Ilustración 3. Comedor .....	69
Ilustración 4. Área de fisioterapia.....	70
Ilustración 5. Entrevista.....	70
Ilustración 6. Entrevista .....	70
Ilustración 7. Entrevista.....	71
Ilustración 8. Entrevista.....	71
Ilustración 9. Evaluación .....	71
Ilustración 10. Evaluación .....	72
Ilustración 11. Evaluación .....	72
Ilustración 12. Evaluación .....	72

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1. Carta de solicitud para toma de muestras al hogar de ancianos Instituto Estupiñan .....</b>	<b>49</b>
<b>Anexo 2. Consentimiento informado .....</b>	<b>50</b>
<b>Anexo 3. Escala de Tinetti.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo 4. Matriz de recolección de datos .....</b>	<b>53</b>
<b>Anexo 5. Programa de ejercicios FallProof enfocado en mejorar la movilidad y el equilibrio- Formato escrito.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1 Capacitación del control del centro de gravedad.....</b>	<b>55</b>
<b>5.1.1 Control del centro de gravedad en sedestación .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1.2 Control del centro de gravedad en bipedestación.....</b>	<b>57</b>
<b>5.2 Capacitación multisensorial.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2.1 Estimulación del sistema somato sensorial.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2.2 Estimulación del sistema visual .....</b>	<b>60</b>
<b>5.2.3 Estimulación del sistema vestibular.....</b>	<b>61</b>
<b>5.3 Entrenamiento para mejorar el patrón de la marcha.....</b>	<b>62</b>
<b>5.4 Entrenamiento de fuerza y resistencia física .....</b>	<b>64</b>
<b>5.5 Entrenamiento de la flexibilidad .....</b>	<b>66</b>
<b>Anexo 6. Ejercicios para mejorar el equilibrio y la movilidad- Fisioterapia para el adulto mayor- Formato de video.....</b>	<b>68</b>
<b>Anexo 7. Archivo de fotografías .....</b>	<b>69</b>

## INTRODUCCIÓN

El riesgo de sufrir caídas en la población adulta mayor representa un problema relevante para la salud pública del mundo, sobre esto la OMS muestra que el 30% de individuos en edades entre los 65 años y el 50% de individuos con edades de más de 85 años que están en la comunidad tendrán al menos una caída al año (OMS, 2015). En este sentido el peligro de sufrir una caída es una temática de suma importancia que se debe considerar en esta población ya que limita su capacidad funcional y autonomía trayendo consecuencias simples como síndrome del miedo a caer o graves como la muerte. (Fhon, Fabrício, Vendruscolo, Stackfleth, Marques & Rodrigues, 2012).

Existen dos factores importantes relacionados con el riesgo de caídas: El primero es el cambio demográfico del envejecimiento ya que existe un incremento de la esperanza de vida y por lo tanto una mayor cantidad de población adulta mayor (Morales, 2020), y el segundo factor son los cambios fisiológicos propios del envejecimiento que causan alteraciones en varios sistemas del cuerpo que terminan afectando también al equilibrio y la marcha que intervienen en la movilidad, las cuales en etapas iniciales pueden presentarse como cambios sutiles dentro de las actividades de la vida diaria y en etapas más avanzadas puede estar relacionadas con otras patologías añadidas. (Santos, Bello, Sánchez, González & Palacios, 2019).

Es por todo lo mencionado, que la presente investigación trató sobre la evaluación del riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti en los adultos mayores del hogar de ancianos Instituto Estupiñan. El principal enfoque es ayudar a los adultos mayores a alcanzar el bienestar físico, psicológico y social, promoviendo así una buena calidad de vida y un envejecimiento saludable y seguro. Además, se busca que esta población pueda ser incluida dentro de la relevancia social como individuos independientes y que forman el pilar de esta.

El estudio fue de tipo analítico – observacional con un diseño transversal; con el fin de evaluar el riesgo de caídas utilizando la Escala de Tinetti. La población que formó parte de este estudio fueron 22 adultos mayores entre hombres y mujeres con edades entre 66 y 95 años, que forman parte del hogar de ancianos Instituto Estupiñan de la ciudad de Latacunga, cuya condición principal fue que puedan caminar para realizar las actividades descritas por la escala de Tinetti.

Adicionalmente, en base a las variables más importantes relacionadas con el riesgo de caídas de esta población, se realizó un análisis de asociación entre estas con el alto o bajo riesgo de caídas determinado por la escala de Tinetti para así encontrar los factores personales y del entorno más relevantes que influyen en el riesgo de caídas.

La escala de Tinetti propuesta para esta investigación es una escala de tipo observacional, la misma que evalúa mediante dos ítems: El equilibrio y la marcha, estos aspectos permiten obtener información sobre el riesgo de caídas en el adulto mayor, valorando la posible presencia de problemas neurológicos o musculoesqueléticos (Silva, Porras, Guevara, Canales, Fabricio & Partezani, 2014).

Para esta investigación se desarrollaron 3 capítulos: El primero describe las generalidades de la investigación, la problemática, justificación, planteamiento de objetivos y la metodología. El segundo capítulo aborda el marco teórico donde se desarrollan varios temas como el envejecimiento, equilibrio y marcha y riesgo de caídas que sirven de sustento para esta investigación. Finalmente, el tercer capítulo presenta los resultados obtenidos de la investigación, muestra la discusión, conclusiones y recomendaciones para futuros estudios.

## **Capítulo I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

A nivel mundial existe un importante cambio demográfico de la población, en países como Estados Unidos se conoce que la proporción de población mayor de 65 años está creciendo rápidamente y se espera que de los años 2010 a 2050, la cantidad de adultos mayores se duplique de 40 millones a casi 84 millones (Carrie, Frank & Yuri, 2014).

A nivel de Latinoamérica la Organización de Naciones Unidas ONU determinó que para los años 2000 y 2030 en Latinoamérica y el Caribe la población urbana crecerá de 394 millones a 609 millones y las personas en edades entre los 60 años y más superarán el promedio del 8,00 % al 14,00 % de la misma (ONU,2014).

El Ecuador también está cursando por este cambio demográfico ya que en el país están registrados hasta el año 2017 un total de 16'325.000 habitantes de los cuales el 10% son personas mayores a 60 años, esto nos muestra que la población de adultos mayores es de 1'662.500. Según el INEC entre el año de 2018 y 2030, se espera que exista un mayor incremento en las personas en etapa de envejecimiento. (Briones, 2018).

Al ser una población que está creciendo velozmente es importante analizar los riesgos que acompañan el envejecimiento como son las caídas, ya que este proceso trae consigo cambios anatómicos y fisiológicos que llegan a alterar algunos sistemas, como es el caso del equilibrio y la marcha los cuales condicionan la independencia y funcionalidad del adulto mayor, es por esto, que cualquier cambio en estos dos sistemas

pueden traer consecuencias graves. Uno de los factores considerado como de mayor riesgo para producir caídas es la disminución de fuerza o problemas de equilibrio, elementos que condicionan directamente la marcha (Rodríguez, Narvaiza, Gálvez, de la Cruz, Ruíz, Gonzalo, Valldosera & Yuste, 2015).

Acerca del riesgo de caídas la OMS muestra que el riesgo de sufrir una caída en los adultos mayores representa una problemática muy importante para el sector salud. Determinó que el 30% de individuos en edades entre los 65 años y el 50% de individuos con edades de más de 85 años que están en la comunidad, tendrán al menos una caída al año. Es común que la frecuencia de caídas sea en los centros de estancia permanente (OMS, 2015).

Entorno a esto, el porcentaje de adultos mayores que visitan una sala de emergencias por una caída es del 7 % y de este grupo del 40% termina hospitalizado. El sexo femenino tiende a sufrir caídas con mayor frecuencia antes de los 75 años, junto a esto, aumenta la posibilidad de que quede una secuela seria posterior a la caída. Por otro lado, las personas que son dependientes para las actividades de la vida diaria son 78% más propensas a caer en comparación con una que no presenta problemas (Álvarez, 2016).

“La prevalencia de caídas en un estudio sobre causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor fue del 24%, los lugares más frecuentes de estas fueron en la sala, el dormitorio y la calle. De aquellos que cayeron un 9.1% fueron hospitalizados y el 59.1% sufrieron heridas. Entre las consecuencias de las caídas se identificaron la dificultad para caminar, miedo a sufrir una nueva caída y cambio de domicilio” (Silva, Partezani, Miyamura & Fuentes, 2019).

Por otro lado, en cuanto a temas económicos, el envejecimiento requiere de un mayor empleo de gastos en el sector salud, ya que los ancianos son los principales consumidores de los servicios médicos como se mostró anteriormente, en este sentido se conoce que los más utilizados por los adultos mayores son las consultas médicas con el 82,24 % en contraste con los servicios de enfermería con el 53,84% (Gómez, Pérez, Moya & Reyes, 2004).

Entorno a nuestro país, Briones (2018) concluyó que el 75.34% de la población mayor de 65 años no tiene afiliación a un seguro de salud y solamente el 24.66% tiene afiliación al IESS. Estas cifras permiten conocer la debilidad de la seguridad social y atención en salud de nuestro país para la población adulta mayor.

Adicionalmente, Miller & Mejía (s.f.) piensa que en los próximos años la economía se considerará como envejecida, ya que el consumo agregado será prioritariamente de los adultos mayores antes que para la población joven. Por esto es necesario buscar nuevas medidas de atención que optimicen los recursos brindados por el estado, para que causen efectos eficientes en la población.

Respecto al sector social, uno de los retos más importantes es la integración de los adultos mayores, ya que los individuos que llegan a alcanzar cierto rango de edad pasan a ser considerados vulnerables e ineficaces llegando a ser marginados. Es aquí donde la familia conforma el principal punto de apoyo dentro del contexto social brindando un gran soporte emocional, psicológico e incluso físico que favorezca un envejecimiento feliz y saludable (Hechavarría, Ramírez, García & García, 2018).

Para la evaluación del riesgo de caídas en los adultos mayores, en esta investigación se empleó la escala de Tinetti, la cual permite analizar el riesgo de caer mediante la evaluación de dos elementos: el equilibrio y la marcha. Según Rodríguez & Lugo (2012) en su estudio sobre validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para la población colombiana, determinó que es una herramienta confiable y válida para utilizarla en los adultos mayores.

Por todo lo antes expuesto, nos hemos planteado la siguiente interrogante ¿Cómo influye la evaluación del equilibrio y la marcha en la prevención del riesgo de caídas en los adultos mayores del hogar de ancianos Instituto Estupiñán?

## **1.2. Justificación**

El tema desarrollado fue escogido por la vital importancia en el aumento demográfico de la población en envejecimiento, el objetivo siempre será acompañar este proceso con todos los cambios en las áreas biológicas, psicológicas y sociales que trae consigo y que pueden llegar a modificar su calidad de vida, siendo este el principal incentivo para cuidar de su salud (Zurro Pérez & Badia, 2019).

Respecto a esto Willich (2011) considera que la atención de la salud de los adultos mayores requiere no solo soluciones básicas, sino de un enfoque más integral ya que más allá de la anamnesis y los hallazgos habituales, debe haber una evaluación geriátrica que registre específicamente las habilidades y demandas de las personas mayores, cabe recordar que esta etapa se acompaña de cambios fisiológicos, emocionales e incluso psicológicos que limitan su autonomía y los predisponen al riesgo de sufrir caídas.

Hablando del riesgo de caídas, estas traen consecuencias como el aumento de la mortalidad, morbilidad y limitaciones en la funcionalidad del adulto mayor, además puede ser la principal causa de muerte de forma accidental, llegando a representar el 70% los individuos mayores de 75 años la población de riesgo. Las implicaciones psicológicas respecto a las caídas también causan repercusiones ya que generan temor a caer con una prevalencia de 20-85%, a partir de esto también ocurren cambios a nivel de la marcha tras haber sufrido una caída (Meléndez, Garzón, Sales & Mayordomo, 2014).

En este sentido las alteraciones características de la marcha también se relacionan con el deterioro de las capacidades cognitivas, físicas y neuromusculares, por esto existen variaciones en cuanto a la posibilidad de realizar la actividad de locomoción de forma estable y coordinada, en cuando al equilibrio afecta a la capacidad musculo esquelética especialmente relacionado a miembros inferiores lo que determina un potencial riesgo de caídas (Rodas, Mejía, Zapata & Grisales, 2020).

De acuerdo con todo lo anterior, la fisioterapia al ser una profesión que abarca diferentes ámbitos de la salud humana tiene una implicación igual de importante en el área de geriatría. Las intervenciones de este campo de la salud son importantes ya que permiten promover, prevenir, curar y recuperar la salud de los adultos mayores y así mantener su independencia. Es así, que el objetivo será emplear métodos y técnicas basadas en el funcionamiento del cuerpo humano, sus movimientos, funciones y su interacción con el entorno. (Abreus, González, Menéndez, Stuart, del Sol & Bernal, 2020).

En cuanto a las motivaciones personales, considero que los adultos mayores que se encuentran en esta etapa de la vida, sufren muchas vulneraciones al derecho de recibir una atención médica de calidad y en general la marginación de la sociedad por no ser considerados un elemento útil para la misma, lo cual es observable en el caso de los adultos mayores del hogar de ancianos Institutos Estupiñan, quienes son personas abandonadas o rescatadas de situación de calle, que nunca han recibido una adecuada atención médica, es por esto, que se da valor a esta investigación, ya que los resultados obtenidos serán utilizados para crear planes de tratamiento enfocados en la prevención, tomando siempre en cuenta las necesidades individuales y grupales.

Considerando lo antes expuesto, esta investigación se justifica en la importancia de analizar a este grupo poblacional de forma preventiva y continua, para de esta manera obtener información anticipada sobre los cambios fisiológicos que suceden en el individuo y puedan ser potenciales factores de riesgo, y así crear tratamientos

específicos en base a los datos obtenidos con el único objetivo de promover una buena calidad de vida y disminuir el riesgo de sufrir caídas.

Hablando del bienestar físico y considerando las variables de estudio, esta investigación se complementa con la elaboración de un programa de ejercicios con un elemento audiovisual enfocado en mejorar el equilibrio y la movilidad durante la marcha para reducir el riesgo de caídas.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Evaluar el riesgo de caídas mediante la escala de Tinetti en pacientes adultos mayores del hogar de ancianos Instituto Estupiñan de la ciudad de Latacunga.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

1. Caracterizar a la población en cuanto a: sexo, edad, IMC, antecedente de caídas y el uso de ayudas técnicas.
2. Determinar cuál es la ayuda técnica más utilizada por los adultos mayores.
3. Comparar la relación entre el alto y bajo riesgo de caídas con las variables de: sexo, edad, IMC, uso de ayudas técnicas y antecedentes de caídas.
4. Diseñar un programa preventivo de ejercicios físicos en formato escrito y de video para mejorar el equilibrio y la movilidad y así disminuir el riesgo de caídas.

## **1.4. Metodología**

### **1.4.1. Tipo de estudio**

Se realizó un estudio de tipo analítico con el fin de establecer relaciones entre causa y efecto del factor de riesgo y el efecto que este puede producir, observacional porque no intervino el investigador, prospectivo ya que se realizó una medición en el momento en el que los adultos mayores hacían las actividades descritas por las Escala de Tinetti y transversal ya que se realizó en el periodo enero- febrero del 2021, con el fin de evaluar el equilibrio y la marcha utilizando la Escala de Tinetti para prevenir el riesgo de caídas en los adultos mayores del hogar de ancianos Instituto Estupiñan.

### **1.4.2. Universo y muestra**

El universo seleccionado para esta investigación estuvo conformado por 46 adultos mayores que forman parte del hogar de ancianos Instituto Estupiñan.

La muestra estuvo conformada por 22 integrantes del centro los cuales fueron seleccionados mediante un muestreo por conveniencia, el grupo se dividió en 16 mujeres y 6 varones en edades entre 66 y 95 años y que además firmaron el consentimiento informado.

### **1.4.3. Criterios de inclusión**

- Adultos mayores que formen parte del centro.
- Adultos mayores que tienen la capacidad de caminar.
- Tener edad entre 60 y 98 años.
- Haber leído y aceptado el consentimiento informado.

### **1.4.4. Criterios de exclusión**

- Tener discapacidad física o mental.
- Adultos mayores en silla de ruedas.
- Presentar trastornos neurológicos.
- No firmen el consentimiento informado.
- Participantes que no desearon formar parte del estudio.

### **1.4.5. Fuentes técnicas e instrumentos**

#### **Fuentes:**

**Fuente primaria:** Se considera a los pacientes como fuente de información primaria al igual que sus historias clínicas ya que nos permite conocer información directa sobre sus antecedentes y evolución física.

**Fuente secundaria:** Se considera como fuente secundaria de investigación, toda la bibliografía especializada, artículos científicos, libros de medicina, geriatría y terapia física.

#### **Técnicas:**

Las técnicas usadas fueron la entrevista con el paciente, observación y el análisis de los datos obtenidos en la escala de valoración de Tinetti.

#### **Instrumento:**

El instrumento que se aplicó fue la escala de Tinetti la cual permite evaluar el riesgo de caídas (Park, 2018). Los componentes de evaluación fueron la marcha y el equilibrio en varios ítems los cuales dan una sumatoria total de ambos dominios de 28 puntos. Para determinar el riesgo a caer se consideró lo siguiente: Si en la evaluación obtuvo un resultado total menor de 19 puntos se consideró con alto riesgo de caer y una puntuación mayor a 19 puntos representó bajo riesgo de caer (Silva, Porras, Guevara, Canales, Fabricio & Partezani, 2014). Además, se utilizó una matriz de recolección de datos para obtener información relevante sobre las variables del estudio, para lo cual también fue necesario emplear una balanza y un flexómetro para tomar datos sobre peso y talla y una almohadilla para huellas dactilares, además del consentimiento informado.

#### **1.4.6. Plan de análisis de información**

Los datos de los 22 participantes del estudio se registraron en la matriz de recolección de datos, en la cual se apuntó información general del adulto mayor como: nombres, apellidos, número de cedula, edad, sexo, estado civil, IMC, temor a caer, antecedente de caídas, uso de ayudas técnicas, como pasa el día y si camina con qué frecuencia e intensidad, de lo cual se escogió las variables más importantes relacionadas con el riesgo de caídas. Para esto los adultos mayores involucrados firmaron previamente el consentimiento informado.

Se aplicó la Escala de Tinetti para valorar el riesgo de caídas, la evaluación fue realizada mediante la observación, primero se evaluó la parte I, correspondiente al equilibrio y luego la parte II, que corresponde a la marcha, para esto los adultos mayores tuvieron que realizar cada una de las actividades descritas para cada parte.

Los datos obtenidos fueron organizados en tablas y gráficos y finalmente se realizaron análisis estadísticos con el paquete SPSS y Excel 2016 para conocer la relación entre las variables relacionadas con el riesgo de caídas.

## **Capítulo II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Adulto Mayor**

Se considera como población adulta mayor al grupo de personas en edades entre los 65 años, entrando dentro del grupo demográfico que se encuentra en un

período de envejecimiento, desde este punto de vista es importante considerar que cada adulto mayor pasa por un proceso diferente de envejecimiento, teniendo cada uno características propias por antecedentes físicos, factores personales, sociales e incluso culturales (Esmeraldas, Falcones, Vásquez & Solórzano, 2019).

Dentro de este contexto podemos dividir a la población adulta mayor por áreas de enfoque. La primera se trata del adulto mayor sano el cual tiene una funcionalidad y salud física bien conservada, el segundo es el adulto mayor enfermo siendo este acompañado por alguna enfermedad aguda la cual puede ser solventada de forma espontánea y, el tercero es el adulto mayor frágil el cual cuenta con varias enfermedades que lo predisponen a situaciones de riesgo ya sea por patologías preexistentes, caídas, hospitalización entre otros, siendo el sujeto de mayor dependencia y cuidado de todos los grupos (Esmeraldas, Falcones, Vásquez & Solórzano, 2019).

En cuanto al tema de derechos, los adultos mayores en nuestro país cuenta con la Ley Orgánica de Protección Prioritaria de los Derechos de las Personas Adultas Mayores, la cual busca velar por los derechos específicos de los adultos mayores, algunos como la igualdad y la no discriminación, por otro lado, el estado también debe cumplir sus deberes para con esta población promoviendo leyes que les brinden beneficios como disminución de tarifas en vuelos, en servicios públicos y brinden sueldos básicos que permitan su sustentabilidad (Briones, 2018).

### **2.1.1. Limitación de la funcionalidad del adulto mayor**

La funcionalidad en los adultos mayores hace referencia a su capacidad para realizar las actividades de la vida diaria superando cualquier requerimiento del ambiente o tarea permitiéndole así vivir de forma autónoma, cuando este empieza a perder sus habilidades de participación en la realización de estas tareas, puede ser socialmente encasillado como “incapacitado” (Loredo, Gallegos, Xequé, Palomé & Juárez, 2016).

Es así, que la incapacidad es el resultado de un problema funcional causado por enfermedades en algún órgano, aparato o sistema y afecta a los adultos mayores en mayor proporción en áreas motoras. Se conoce que los adultos mayores entran en una situación de incapacidad con mayor particularidad en edades entre los 80 años y por pertenecer al sexo femenino, llevándolos a una situación de confinamiento en sus hogares o instituciones de cuidado deteriorando su salud de forma rápida (Ham & Gutiérrez, 2005).

En este sentido, el análisis de la salud de un adulto mayor requiere también de una evaluación de su funcionalidad ya que esta se verá afectada por estos factores de

cambio principalmente físicos propios del envejecimiento que ponen al adulto mayor en una situación limitante en lo que se priva de realizar actividades de la vida diaria como ya se explicó anteriormente (Ham & Gutiérrez, 2005).

Adicional a esto, los procesos de deterioro que se relacionan con funcionalidad del adulto mayor pueden dividirse por diferentes niveles, por una parte, pueden estar relacionados con la dieta que llevan, también si son activos en cuanto a la actividad física y la forma de solventar los problemas de su vida. Esto sucede ya que cada persona tiene cambios individuales tanto en sus capacidades físicas, mentales y sociales las cuales determinan el grado de deterioro que tendrá (Loredo, Gallegos, Xequé, Palomé & Juárez, 2016).

Tomando en cuenta todo lo anterior, la situación de movilidad también se ve afectada ya que el desplazamiento para un adulto mayor con alguna limitación motriz se convierte en un verdadero reto, siendo necesario el uso de ayudas técnicas o algún otro apoyo que brinde mayor seguridad y evite que sufra alguna caída, además esta es necesaria para mantener su funcionalidad en cuanto a la actividad física y mantenimiento de la salud. (Ham & Gutiérrez, 2005).

## **2.2. Envejecimiento**

El envejecimiento es un proceso que se acompaña principalmente de alteraciones de la fuerza y potencia de los músculos generalmente relacionado con la sarcopenia la cual modifica la estructura muscular, además sin ser menos importante, el envejecimiento del sistema nervioso principalmente la parte motora- somatosensorial que termina afectado a la movilidad en general, ya sea por menos estabilidad en la marcha, disminución de la velocidad, problemas para realizar las actividades de la vida diaria, cambios que finalmente desembocan en una calidad de vida deteriorada y mayor riesgo de caídas (Landinez, Contreras, & Castro, 2012).

Este proceso también es un tema bastante debatido, ya que se analiza si sucede gracias a una programación genética o es causado por la acumulación de varios factores como el estrés, además también se lo considera un procedimiento evolutivo- adaptativo puesto que ciertas especies salvajes de mamíferos logran sobrevivir más allá del pico de vida reproductivo, considerando a la ancianidad parte de los humanos y animales domesticados (Hernández, 2014).

De cualquier forma, se debe considerar que los seres humanos podemos vivir tanto tiempo como esté determinado, ya que evolucionamos gracias a varios factores relacionados con el desarrollo mundial que cambiaron el estilo de vida a uno con una

mortalidad anual menor, lo que permite que la calidad de vida y salud se prolonguen más de lo esperado (Hernández, 2014).

En este sentido, el envejecimiento tiene características propias del ser humano entre ellas: *La universalidad* ya que es único de las personas, *paulatino* puesto que a lo largo de nuestra vida se producen cambios en el organismo que desembocan en el envejecimiento, *irreversible* ya que no puede detenerse o cambiarse, *heterogéneo e individual* ya que cada especie envejece de forma diferente, *mortífero* porque su fin es la pérdida de las funciones y finalmente *intrínseco* porque se no modifica por factores externos (Landinez, Contreras, & Castro, 2012).

Sobre esto Ramos, Yordi & Miranda (2016) aclaran que el envejecimiento debe ser activo y basado en todos los aspectos positivos de envejecer, así también debe considerar los derechos humanos para las personas mayores los cuales procuran la independencia, dignidad, cuidado, participación y la autorrealización. Siendo así las políticas públicas las que deban ser modificadas en pro de proteger y procurar la salud e integridad de los ancianos.

Para la población actual, hablar de envejecimiento debe representar nuevas propuestas de desarrollo en la atención de la salud, ya que, al mejorar los aspectos relacionados a la salud física, la salud emocional y mental fomentan en el adulto mayor el apoyo y protección vitales que tanto intrínseca como extrínsecamente influyen en el envejecimiento saludable y activo (Carballo, Gómez, Casado, Ordás & Fernández, 2018).

### **2.2.1. Cambios que produce el envejecimiento**

Uno de los primeros cambios que se toman en cuenta durante el envejecimiento son los físicos los mismos que pueden entenderse desde 2 perspectivas, la primera hace relación a los cambios provenientes de un envejecimiento dispuesto evolutivamente y la segunda hace referencia a los cambios de tipo secundario que causan el deterioro natural del cuerpo humano (Rodríguez, 2018). En este sentido también se considera la creciente prevalencia de enfermedades crónicas las cuales conducen a un aumento significativo de la multimorbilidad, que en los ancianos conlleva un alto riesgo de dependencia y necesidad de cuidados (Willich, 2011).

Por otro lado, encontramos a los cambios psicológicos los cuales pueden dividirse en dos grupos: Los aspectos cognitivos, relacionados a procesos mentales característicos de la población adulta mayor, la cual tiene dificultad para procesar diferentes actividades de necesidades intelectuales como de memoria, razonamiento,

entre otros y, los cambios en la personalidad que evolucionan en el sentido en el que el ser humano entiende y percibe su cuerpo mientras transita por este periodo (Pradillo, 2016).

Adicionalmente se presentan los cambios sociales, los cuales pueden tomar al envejecimiento como una etapa relacionada a aspectos negativos, por lo tanto, empiezan a relevar a los adultos mayores de la importancia social e incluso del ámbito familiar y la gran mayoría de ancianos terminan viviendo solos dependiendo únicamente de ellos mismos, volviéndolos vulnerables a las restricciones físicas, emocionales o mentales (Morales, 2020).

En relación con esto, Rodríguez (2018), divide desde la perspectiva social 3 distintos tipos de individuos en envejecimiento: El primero hace referencia a la vejez cronológica donde la edad marca la entrada a este proceso, la segunda se refiere a la vejez funcional que es cuando las alteraciones fisiológicas se hacen visibles, y tercero la vejez como proceso del ciclo de vida que es inherente a todos los seres humanos y tiene características singulares para cada uno (Rodríguez, 2018).

Así mismo, se encontrarán cambios en el sector salud, ya que los individuos que se encuentran envejeciendo tienen demandas específicas de este sistema, el cual parece solventar estos requerimientos con un esfuerzo extra ya que en términos de población antes descritos y de necesidades resulta cada vez menos asequible. Los requisitos requieren desarrollos específicos de medicina social: puntos de apoyo de atención, recursos de atención de salud familiar, expansión de la prevención secundaria y terciaria, telemedicina y enfermeras comunitarias, cooperación interdisciplinaria e investigación en atención geriátrica que ofrezcan al adulto mayor una mejor calidad de vida (Willich, 2011).

### **2.3. Cambios fisiológicos de los sistemas**

Los cambios fisiológicos relacionados con el envejecimiento fuera de la presencia de cualquier enfermedad preexistente causan una alteración en el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas del cuerpo humano siendo particularmente importante la función motora. En cuanto a la postura y el movimiento el sistema nervioso central, con todos sus componentes sensitivos y motores es el principal elemento en sufrir alteraciones ya que su función tiene relación directa con articulaciones, huesos, músculos afectando directamente a la marcha (De Jaeger, 2018).

Hablando de los sistemas que producen la marcha, podemos decir que se ven afectados varios elementos como el sistema anti gravitatorio, el sistema de equilibrio y

el sistema de producción de paso. En cuanto al sistema anti gravitatorio, este se encuentra encargado de mantener una posición recta con el uso de los músculos anti gravitatorios, el equilibrio trabaja con el centro de gravedad haciendo que este se mantenga dentro de la base de sustentación, para que esto suceda es necesaria la participación de componentes: visuales, vestibulares y propioceptivos y finalmente el sistema de producción de paso trabaja con la marcha la cual se realiza mediante varios desequilibrios posturales (De Jaeger, 2018).

Otro de los sistemas que podemos mencionar que sufren cambios por el envejecimiento es el sistema de los tejidos orgánicos, los mismos que desde el punto de vista estructural causa la aparición de arrugas en la piel, esta característica de los ancianos sucede gracias a modificaciones de los tejidos grasos, así como la pérdida de la elasticidad, en cuanto a este último, hay cambios más específicos como el aumento de las proteínas fibrosas, la lipofuscina y el colágeno. Junto con este proceso también es importante la aparición de manchas que son causadas por las transformaciones propias de la piel a causa de la edad, lo que sucede es que en las partes más desprotegidas de la piel hay una hipertrofia de las células de pigmentación del sistema histológico causando este cambio de coloración en la piel (Mishara & Riedel, 2000).

En cuanto al sistema óseo podemos incluir de forma introductoria que los cambios que se producen hacen que los huesos se vuelvan menos sólidos, pero no que cambien su forma. En este sentido se habla de la osteoporosis como la principal patología causante de fracturas en los adultos mayores puesto que esta falta de solides en los huesos los predisponen a la fragilidad (Mishara & Riedel, 2000).

Por otro lado, en cuanto al sistema cardío vascular los cambios estructurales más importantes serán: La disminución de la cantidad de células del miocardio y su capacidad de contractilidad, aumenta la resistencia al llenado ventricular, desciende la velocidad de conducción y sensibilidad de los barorreceptores, además hay una mayor rigidez de las arterias y decae el gasto cardíaco y del flujo sanguíneo de la mayoría de los órganos (Landinez, Contreras, & Castro, 2012).

También es importante el sistema respiratorio que se modifica causando: disminución de la distensibilidad de la pared torácica y pulmonar, se pierden los septos alveolares, llegan a colapsar las vías aéreas y aumenta del volumen de cierre, adicionalmente disminuye la fuerza para toser y no se puede realizar un adecuado aclaramiento mucociliar (Landinez, Contreras, & Castro, 2012).

### 2.3.1. Aparato locomotor

El aparato locomotor constituido por huesos, músculos, tendones y ligamentos sufre cambios específicos en cuanto a estructura y función. Los huesos pasan por un proceso de desmineralización debido a que disminuye la capacidad de absorción de calcio dando como resultado la reducción de las trabéculas óseas y corticales volviendo al hueso más poroso y predisponiéndolo al riesgo de sufrir una fractura (De Jaeger, 2018).

Un dato importante en cuanto al sexo femenino es la relación entre el proceso de desmineralización ósea y la etapa postmenopáusica, ya que se conoce que está ligada a la disminución del estrógeno, una hormona producida por los ovarios que se encarga de mantener saludables a los huesos. Este proceso sucede ya que hay un mayor número de focos de resorción activos y por lo tanto se perforan las trabéculas que ya se encuentran adelgazadas. La pérdida de hueso puede causar problemas futuros como la osteopenia o la osteoporosis la cual predispone a afectar mayormente al sexo femenino (De Jaeger, 2018).

Otra característica de los ancianos es la reducción de su estatura, esto sucede, porque hay un mayor estrechamiento a nivel de los discos lo que termina causando un acortamiento a nivel de toda la columna vertebral, generalmente se presenta como aumento de la cifosis dorsal, pero también se considera otras malformaciones a nivel de la columna (Landinez, Contreras, & Castro, 2012).

Por otra parte, los músculos también entran en una etapa de envejecimiento dado por la atrofia de las fibras musculares tipo II las cuales se encargan de la producción de fuerza, este proceso hace que la masa muscular y la fuerza disminuyan progresivamente predisponiendo al riesgo de sufrir sarcopenia, una patología de tipo progresiva que afecta al funcionamiento de los músculos (Salech, Jara, & Michea, 2012).

En este sentido también podemos hablar de los reflejos, otro sistema importante para el cuerpo humano que funciona como respuestas involuntarias frente a un estímulo, esto en situaciones normales. Con el envejecimiento, el adulto mayor empieza a experimentar cambios en los reflejos tendinosos profundos ya sea porque su intensidad de respuesta disminuye o porque desaparecen, siendo en los miembros inferiores donde se perciben más estos cambios, en especial los reflejos plantares o Aquileo, además también se pueden ver afectados los reflejos superficiales. En general con el envejecimiento aumentara el temblor esencial benigno y podrán aparecer alteraciones en la coordinación motora fina y la agilidad (Ball, Dains, Flynn, Solomon, & Stewart, 2019).

### **2.3.2. Envejecimiento del cerebro**

El cerebro, es el encargado del funcionamiento de cada sistema del cuerpo humano y también sufre alteraciones tanto funcionales como morfológicas debido al envejecimiento. Los sistemas neuronales que se encuentran más afectados son los encargados de sintetizar de los neurotransmisores: dopamina, acetilcolina y noradrenalina. La disminución de la actividad de la dopamina se asocia a enfermedades como el Parkinson, otras vías como las serotoninérgicas y colinérgicas se asocian con el Alzheimer y alteraciones en el estado de ánimo, entre otros (Salech, Jara, & Michea, 2012).

A pesar de que se habla de un cerebro en proceso de envejecimiento también se considera que la producción de nuevas neuronas sucede durante toda la vida, aunque este proceso disminuye durante el envejecimiento la producción es permanentemente estable. Estas nuevas neuronas provienen especialmente del hipocampo y de varias áreas de la corteza cerebral. Esta neurogénesis puede estar relacionada con el aprendizaje y el ambiente rico en estímulos en el cual se desarrolle el adulto mayor (Salech, Jara, & Michea, 2012).

Cuando se trata del cerebro también podemos hablar del estado cognitivo del adulto mayor en este sentido la cognición en concepto se conoce como la función intelectual que permite la interacción con nuestro entorno. Durante el envejecimiento, como cualquier órgano del cuerpo, el cerebro presenta cambios en su morfología, en los procesos bioquímicos, metabólicos y de circulación, lo que causa alteraciones en la cognición o no permite que el cerebro funcione de forma normal (Benavides, 2017).

En este sentido algunos de los cambios que suceden en la morfología del cerebro son: pérdida del volumen y adelgazamiento de la corteza frontal la cual participa en las funciones de atención y ejecutivas, disminuye el volumen de las neuronas, cambios sinápticos y en las ramificaciones dendríticas de las células piramidales, menor cantidad de neurotransmisores y disminución de la cantidad de receptores en especial en las enfermedades neurodegenerativas, menor flujo sanguíneo y cambios en los circuitos frontales que trabajan en la memoria (Benavides, 2017).

### **2.3.3. Sistema nervioso central**

El sistema nervioso central en general también sufre alteraciones, que pueden desarrollarse a cualquier edad y mantenerse así sin empeorar incluso aunque esta manifestación clínica cambie con el tiempo, como en el caso de la parálisis cerebral, o por el contrario tomando por ejemplo la esclerosis múltiple donde la persona se encuentra estable hasta que pierde sus funciones. En este sentido los problemas que

pueden existir en este sistema tendrán varios orígenes, algunos pueden ser genéticos, otros de tipo intermitente y también relacionado a problemas metabólicos como puede ser: El accidente cerebro vascular, tumores cerebrales, meningitis, epilepsia, entre otros (Ball, Dains, Flynn, Solomon, & Stewart, 2019).

En cuanto a las alteraciones de este sistema durante el envejecimiento De Jaeger (2018) muestra que los cambios que suceden en el cerebro en esta etapa son: la degeneración neurofibrilar, pérdida de neuronal y sináptica y problemas vasculares. Por consecuencia los cambios más importantes entorno al sistema nervioso central son: La reducción de neuronas corticales asociándose con la pérdida de masa del cerebro, disminución de la sustancia blanca y masa de las neuronas funcionales, paralelo a esto sucede una reducción del flujo sanguíneo del cerebro y oxigenación, una menor cantidad de neuronas también provoca el enlentecimiento de las transmisiones sinápticas, al existir una menor cantidad de neurotransmisores del sistema nervioso central en especial de la dopamina y acetilcolina habrá una menor cantidad y capacidad de receptores, el descenso de la inervación a nivel periférico causa amiotrofia muscular. Los nervios de la periferia sufren una degeneración axonal.

Por otra parte, también podemos hablar del procesamiento del dolor regulado por el sistema nervioso central el cual también sufre cambios degenerativos en las neuronas sensoriales de la asta dorsal en la médula espinal durante el envejecimiento. Estos cambios incluyen involución axonal, desmielinización, disminución de sustancia P y somatostatina, y mayor pérdida de neuronas noradrenérgicas y serotoninérgicas, todas las cuales causan alteraciones del procesamiento del dolor y la función de las vías moduladoras descendentes. Estos cambios relacionados con la edad también afectan los sistemas inhibidores del dolor del sistema nervioso causando problemas al adulto mayor. Hay dos sistemas inhibidores endógenos, dependiente de opioides y no dependiente de opioides, los cuales muestran un deterioro asociado con la edad (Argoff & McCleane, 2009).

#### **2.3.4. Sistema nervioso periférico**

El sistema nervioso periférico pierde la función de las fibras motoras autonómicas y sensitivas, así también la conducción nerviosa aferente y eferente se enlentece por lo tanto el potencial de acción de información que viaja al cerebro y la medula espinal son más lentas (Rodríguez & Lazcano, 2011).

Estos cambios también se asocian con alteraciones de la medula espinal ya que se produce una disminución en la cantidad de fibras debido a la muerte de las neuronas motoras. En este sentido la propiocepción también sufre alteraciones en cuanto a su

capacidad de percibir el movimiento de forma consciente, así como las diferentes posiciones en las que se encuentra cada segmento del cuerpo (De Jaeger, 2018).

Los propioceptores más importantes de este sistema se encuentran: a nivel cervical ya que dan información sobre la posición de la cabeza respecto al tronco, a nivel plantar brindando información del apoyo del peso contra el suelo, los propioceptores articulares de extremidades y tronco que permiten generar los ajustes posturales correctos para mantener el equilibrio (De Jaeger, 2018).

Por otra parte las patologías asociadas con el envejecimiento como la artrosis causan alteraciones a nivel de receptores somestésicos los cuales cumplen un rol importante en la formación de la representación interna del cuerpo, las afectaciones en este proceso de recepción de información somestésica terminarán causando otros trastornos a nivel de visión periférica, problemas vestibulares y traerá finalmente problemas entorno al mantenimiento de la postura, movilidad y el proceso de equilibrio (De Jaeger, 2018).

Adicional a esto, en cuanto al sistema nervioso periférico también podemos hablar sobre el procesamiento del dolor, en este sentido se conoce que hay cambios a nivel estructural y funcional debido al envejecimiento. Los estudios demuestran que en los ancianos hay una disminución en el número de fibras mielinizadas y amielínicas, así como un aumento en el número de fibras dañadas, las cuales pueden alterar la conducción del dolor. Además, hay una disminución en la sustancia P y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP). La sustancia P y el CGRP son neurotransmisores para las fibras nociceptivas aferentes primarias y estos hallazgos sugieren un deterioro de las neuronas sensoriales aferentes relacionado con la edad (Argoff & McCleane, 2009).

### **2.3.5. Órganos de los sentidos**

Las alteraciones de las funciones sensoriales durante el envejecimiento suceden en los cinco sentidos conocidos tradicionalmente, pero también en la posición cinestésica del cuerpo, el equilibrio, el movimiento y la percepción de las sensaciones internas. Los cambios más importantes se dan a nivel del oído y la vista ya que modifican mucho más la calidad de vida y la forma de desenvolvimiento en el entorno (Mishara & Riedel, 2000).

En cuanto a los órganos de los sentidos sabemos en general, que una característica propia del envejecimiento es que hay menor sensibilidad en el olfato y el gusto en este sentido la percepción de los sabores dulces parece no cambiar, pero si la de los salados. Sobre la sensibilidad se sabe que disminuye la capacidad de percepción

del calor y el frío, además la percepción del tacto y la psicomotricidad fina también cambian (Ball, Dains, Flynn, Solomon & Stewart, 2019).

La visión es uno de los órganos más importantes implicados en el proceso del equilibrio, postura y la marcha. En cuanto a la visión periférica su función es ubicar a un objeto dentro del campo visual y su desplazamiento, por otro lado, la visión central permite identificar el objeto. Durante el proceso de envejecimiento el ojo sufre distintos cambios como: Pérdida de las células foto receptoras en la retina, reducción de la capacidad de acomodación lo que dificulta la visión cercana, progresiva opacidad del cristalino formando una catarata, degeneración macular entre otros (De Jaeger, 2018).

El gusto y el olfato no tienen mayores alteraciones asociadas al envejecimiento, pero sin embargo se considera que, si puede haber cambios en cuanto a la percepción de sabores en los alimentos o que en general la comida no se considere apetecible, pero no hay una implicación directa con la edad, patologías preexistentes o problemas futuros en la alimentación, también es importante recalcar que la producción de saliva disminuye (De Jaeger, 2018).

El oído sufre cambios en cuanto a la pérdida progresiva de la audición, en general el canal auditivo pierde de forma progresiva la capacidad de percibir sonidos principalmente agudos y esto sucede como consecuencia natural de la degeneración de todos los órganos. La audición disminuida también causa alteraciones en cuanto a la movilidad y el equilibrio siendo afectado principalmente el sistema vestibular. Este sistema también envejece causando una menor cantidad de células ciliadas y de fibras mielinizadas vestibulares, esto hace que el adulto mayor deje de usar el vestíbulo compensándolo con la ayuda visual (De Jaeger, 2018).

La motricidad fina y global también se relaciona con las capacidades sensoriales puesto que si un objeto no se aprecia de forma adecuada el individuo tendrá problemas para manejarlo y esto en general causa cambios en la acción de todos los órganos motores. La motricidad puede afectarse por el descenso de la fuerza muscular, el aumento de tejidos grasos y de patologías como la osteoartritis además de otros cambios físicos (Mishara & Riedel, 2000).

## **2.4. Marcha**

La marcha es una forma de movimiento característica de los seres humanos y se desarrolla desde la niñez hasta llegar a la madurez psicomotriz, sabemos que el ser humano se desarrolla de forma cefálico- caudal, por lo tanto, debe cumplir varios

procesos mediante un complejo trabajo de ensayo-error antes de lograr una marcha adecuada (Osorio & Valencia, 2013).

El proceso de la marcha se da gracias a un conjunto de movimientos en serie que se dan de forma rítmica y alternada de los miembros inferiores y el tronco, junto el desplazamiento del centro de gravedad y se sucede forma involuntaria y voluntaria, las diferencias de marcha varían según: características individuales de cada persona, edad, problemas musculoesqueléticos, entre otros que puede alterar el ciclo normal de la marcha (Dedieu, 2020).

Los trastornos en la marcha dentro de la etapa de envejecimiento son un elemento muy importante a considerar al momento de generar intervenciones para el adulto mayor ya que estos tienen un origen multicausal el cual es necesario reconocer y así evitar accidentes y procurar que el adulto mayor se mantenga activo y funcional dentro de esta etapa de vida (Cerda, 2014).

### **2.4.1. Marcha normal**

La marcha normal sucede gracias a los mecanismos de equilibrio y locomoción, para que funcione de forma adecuada se requiere de la interacción de todos los sistemas implicados en el movimiento, tanto la parte de recepción de información aferente (visión, vestibular, propiocepción), la parte de integración de la información (medula, tronco, hemisferios cerebrales y cerebelo) y la parte de envío de información eferente (vía extrapiramidal y piramidal y sistemas musculo esquelético) (Cerda, 2014).

Para que un individuo se movilice tendrá que ser motivado por algo, generando así un programa motor el cual hace que se desplace y además busca que este movimiento se acompañe de continuos ajustes posturales que aseguren una marcha estable sobre cualquier superficie. Las estrategias posturales que permiten mantener el equilibrio se dan a nivel de cadera y tobillo, en este sentido los adultos mayores suelen generar estrategias de cadera ya que se adaptan al uso de ayudas técnicas o cambios de posición en el centro de gravedad (Cerda, 2014).

En cuanto al gasto energético que sucede durante la marcha, cada persona busca movilizarse de una forma en la que use el menor gasto de energía posible, considerando su estructura particular y si se realizan otras actividades durante el desplazamiento. Para medir esto se analiza el consumo de oxígeno el cual determina indirectamente el gasto energético (Sanz, 2006).

Sobre esto podemos analizar que nuestro cuerpo durante el movimiento no genera movimientos rectilíneos del centro de gravedad ya que se realizan

desplazamientos en varias direcciones ya sea verticales y horizontales por lo que se termina requiriendo de un mayor gasto energético, lo contrario sucedería cuando una persona se desplaza sobre ruedas ya que el centro de gravedad ahí si seguiría una trayectoria en línea recta dando un desplazamiento continuo y requiriendo menor energía, no obstante nuestro cuerpo se ha adaptado a este combinado mecanismo de locomoción por lo tanto trata de mejorar el rendimiento de la marcha mediante la transferencia de energía y la disminución de desplazamiento del centro de gravedad (Sanz, 2006).

### **2.4.2. Ciclo de la marcha**

Este ciclo se produce gracias a movimientos alternados y rítmicos en serie de los miembros inferiores, inicia con el primer contacto del pie con el suelo y finaliza con el siguiente contacto del mismo pie. Los mecanismos del ciclo de la marcha están conformados por: la fase de apoyo y balanceo, por lo tanto, si una pierna está en contacto con el suelo, se encuentra en fase de apoyo y si no contacta con el suelo está en fase de oscilación adecuada (Osorio, & Valencia, 2013).

La etapa de doble apoyo sucede cuando los dos pies se encuentran tocando el suelo al mismo tiempo, marcando la diferencia entre la carrera y la marcha ya que mientras mayor sea la velocidad de la marcha, menor será el tiempo de doble apoyo y viceversa (Sanz, 2006).

Sanz (2006) menciona que se puede dividir a este proceso en dos fases:

-El primero es la fase de apoyo que consta de: Apoyo de talón, apoyo total plantar, contacto medio, elevación de talón y despegue del pie.

-El segundo es la fase de balanceo con una etapa de aceleración, balanceo medio y desaceleración.

Según Cerda (2014), se puede destacar varios aspectos de la marcha tales como:

- Longitud de paso: Dependiendo de la altura del individuo se considera una longitud de 40 cm, marcando la distancia del punto de contacto de un pie y el otro.
- Altura de paso: El movimiento de los pies genera una altura aproximada de 5 centímetros, lo que evita que se arrastren durante la marcha.
- Amplitud de base: Marcando la distancia de la base de sustentación, se encuentra entre los 5 a 10 centímetros.

- Cadencia del paso: Relación entre la altura del individuo y longitud del paso, la cadencia es lenta en personas altas y rápida en personas pequeñas, 90 a 120 pasos/minuto.
- Desplazamiento vertical y lateral: Equivalente a 5 centímetros.
- Movimiento articular: tobillo (flexión plantar 20°) y (dorsiflexión 15°), rodilla (de extensión a flexión 60°), cadera (flexión 30°) y (extensión 15°).
- Velocidad: 3 y 4 km/ hora.

## **2.5. Cambios en la marcha del adulto mayor**

Gracias a las modificaciones que el envejecimiento causa sobre el sistema musculo esquelético el patrón de la marcha se puede modificar a uno diferente considerado como: "la marcha senil", este tipo de marcha se caracteriza por cambios o adaptaciones en diferentes partes del cuerpo durante la marcha para brindar mayor seguridad al adulto mayor al momento de moverse (Cerdea, 2014).

Inicialmente las adaptaciones se dan de forma discreta empezando por una anteriorización de la cabeza y una flexión de tronco, acompañada también de flexión de los miembros inferiores (cadera y rodilla), los miembros superiores dejan de realizar un balance coordinado y disminuye el desplazamiento vertical del tronco, el ancho de paso se hace ligeramente mayor y el largo de paso disminuye (Cerdea, 2014).

Por otra parte, las alteraciones en la marcha también están muy relacionadas con las enfermedades de tipo reumáticas como por ejemplo la artrosis en los miembros inferiores que afectan directamente a los patrones de la marcha, también podemos hablar de la gonartrosis la cual tiene afectaciones principalmente bilaterales por lo tanto el impacto postural es muy significativo (Mourey, 2020).

Adicionalmente el patrón de la marcha también se modifica en presencia de enfermedades neurológicas como el Parkinson o en secuelas post accidente cerebro vascular. Podemos distinguir diferentes tipos de marcha en el adulto mayor, como: La marcha senil, parkinsoniana o festinante, marcha equina, atáxica cerebelosa, claudicante, antiálgica, marcha en problemas articulares y marcha por desacondicionamiento (Jorge, 2010).

En cuanto a las fases de la marcha la etapa de apoyo doble va a aumentando según la edad, durante esta fase el centro de gravedad esta nivelado con los pies para mantener la estabilidad, por otro lado, el ritmo de la marcha no se modifica a no ser únicamente por el largo de las piernas u otras patologías. La velocidad también se altera, siendo 1 metro/ segundo el valor que nos informa la predisposición del adulto mayor a

una situación de riesgo, si la velocidad disminuye aun más de ese valor se considera cerrada la posibilidad que se puede realizar caminatas fuera del hogar y de forma funcional. (Cerda, 2014).

A nivel muscular los cambios morfológicos causados por la edad también tienen implicación directa por ejemplo: el tríceps sural disminuye su fuerza y elasticidad y termina limitando el rango articular normal, a nivel de la cadera ocurren acortamientos de músculos como el psoas iliaco por sedestaciones prolongadas, perdiendo así la extensión de cadera y creando otras compensaciones musculares nada favorables, también se ven afectados los músculos anti gravitatorios (tríceps sural, glúteos, cuádriceps), implicados en la marcha estable y segura (Cerda, 2014).

## **2.6. Equilibrio**

Se entiende por equilibrio al proceso mediante el cual equilibramos el centro de masa con la base de sustentación ya sea de forma estática o dinámica. Dentro del proceso para mantener el equilibrio es muy importante la participación de la postura ya que esta requiere la alineación biomecánica de diferentes partes del cuerpo y también de su orientación en el espacio (Rose, 2014).

En el envejecimiento se acumulan diferentes defectos fisiológicos y patológicos que pueden causar alteraciones en la función del equilibrio y la locomoción, en este sentido el pie juega un rol fundamental en el equilibrio ya que le da información al cerebro sobre las variaciones en el terreno porque está compuesto por una serie de receptores. La información táctil percibida por las presiones en la piel de los pies durante la bipedestación provee información que permite activar los procesos de regulación de mantenimiento del equilibrio (Mourey, 2020).

Además, el pie y cada una de las formas y partes que lo conforman tienen funciones específicas para regular el equilibrio, por ejemplo: El antepié participa principalmente en la regulación de la estabilidad lateral y el talón sería el encargado de controlar la estabilidad anteroposterior. Podemos acotar que en el pie el equilibrio estático requiere de la superposición del centro de presión y la proyección del centro de masa, esto cambia cuando hablamos del equilibrio dinámico ya que se necesitara un mayor ajuste del centro de presión y del centro de masa (Mourey, 2020).

### **2.6.1. Aspectos anatómicos del equilibrio**

Es necesaria la interacción de varios sistemas para que una persona pueda mantener el equilibrio. Primero participa el sistema somato sensorial (visión, somatosensorial y vestibular) los cuales están encargados de proveer información sobre

el espacio en el que se encuentra el cuerpo, esto es necesario para la planificación de movimientos orientados a un objetivo, así como realizar ajustes posturales o actuar de forma rápida frente los requerimientos de un entorno (Rose, 2014).

El segundo sistema en participar es el motor, el cual está regido por el sistema nervioso que recibe la información sensorial sobre el entorno, activando la acción de grupos musculares y permitiendo que se produzcan movimientos coordinados. Y finalmente el sistema cognitivo (memoria, atención, inteligencia, capacidad de almacenamiento) nos permite entender la información aferente y responder en con actos motores aptos para realizar las actividades requeridas (Rose, 2014).

Anatómicamente hablando, el tobillo también participa en el mantenimiento de la postura y por ende del equilibrio, en relación a esto sabemos que una disminución de la amplitud en el tobillo y por ende la limitación en su utilización causa cambios en la buena función postural, también puede crear cambios estructurales a nivel del pie ya sea con hallux valgus, fascitis plantar, entre otros, que aumentaran el riesgo de caídas (Mourey, 2020).

El equilibrio como tal también pasa por un proceso de envejecimiento multisensorial donde se afectan todos los sistemas laberínticos, visuales y somestésicos. Las alteraciones que suceden en estos sistemas son diferentes en cada individuo, pero también se toma en cuenta los cambios característicos de los receptores ya que a lo largo del tiempo no se modifican de forma homogénea, ya que esto sucede así, cuando un receptor se altera llega a ser remplazado por otro para así tratar de preservar la función lo más posible (Mourey, 2020).

## **2.7. Trastornos del equilibrio en el adulto mayor**

Los trastornos del equilibrio son comunes en los adultos mayores y pueden ser causa de caídas, esto a su vez aumenta morbilidad y la mortalidad en esta población, en este sentido sabemos que el sistema vestibular es el principal encargado del equilibrio y sus alteraciones comienzan de forma progresiva a partir de la mediana edad, es así que cualquier cambio en su funcionamiento aumenta el riesgo de caídas y de inseguridad en la movilidad (Eibling, 2018).

La disfunción vestibular tiene repercusiones importantes tanto para los individuos como para la sociedad. Aunque no son específicos de los adultos mayores, los ancianos con disfunción vestibular, incluidos vértigo vestibular y mareos, tienen más interrupciones en las actividades diarias y laborales, causando la necesidad de cambiar de trabajo, tomar licencia por enfermedad, dejar el trabajo o reducir la eficacia laboral, así como dificultades. con la vida familiar y social (Carrie, Frank & Yuri, 2014).

Sobre esto Eibling (2018) añade que las causas de trastornos en el equilibrio pueden ser de origen vestibular siendo: El Vértigo posición paroxístico benigno, enfermedad de Ménière, neuritis vestibular, insuficiencia vertebrobasilar, vestibulopatía, vértigo migrañoso. Por otro lado, los trastornos en el equilibrio que no tienen origen vestibular son: fragilidad, desequilibrio multisensorial y medicamentos como sedantes, psicoactivos, anticolinérgicos y antihipertensivos.

Por otro lado, Carrie, Frank & Yuri (2014). Mencionan que la prevalencia de mareos y desequilibrios entre los adultos mayores es del 20% al 30% y varía ampliamente según las definiciones utilizadas y las características de los individuos, al igual que la pérdida de audición relacionada con la edad. La prevalencia de mareos y desequilibrio aumenta considerablemente en la etapa de envejecimiento, en este sentido la tasa de deterioro vestibular aumenta en un 85% en los ancianos de 80 años o más causando una disfunción del equilibrio objetivo.

## **2.8. Ayudas técnicas para la movilidad**

Las ayudas técnicas son elementos de ayuda externa utilizados con el objetivo de facilitar un desplazamiento seguro ya que brinda mayor estabilidad, apoyo y procura también el ahorro de energía. Uno de los grupos poblacionales que la utiliza son los adultos mayores ya que estas ayudas les permiten conservar su funcionalidad y autonomía manteniéndolos activos dentro de sus actividades de la vida diaria; las ayudas técnicas más comunes son los andadores fijos, andadores de 4 ruedas, andadores de 2 ruedas y 2 patas, bastones de mano y bastones tipo canadiense (Cerde, 2014).

En cuanto a la marcha, las ayudas técnicas permiten la ampliación de la base de sustentación dando una sensación de mayor seguridad en el adulto mayor y disminuyendo cualquier problema de equilibrio, por otra parte, permite que las articulaciones de los miembros superiores hagan una descarga que aligere el peso que soportan los miembros inferiores y finalmente compensan las necesidades de fuerza que no permiten que se pueda dar pasos de forma progresiva funcionando como un medio de propulsión (Cerde, 2014).

Adicionalmente, estos elementos de ayuda externa también son utilizados como parte de tratamientos post operatorios, como es en el caso de la artroplastia de cadera, intervención quirúrgica muy común también en la población adulta mayor, ya que brindan estabilidad y permiten trabajar en la restauración de la marcha. En este sentido, elementos como el bastón, las muletas o los andadores también permiten trabajar con la activación muscular y permiten la descarga de articulaciones y tejidos blandos,

además causa un resultado favorable en el bienestar psicológico ya que brindan al individuo una sensación de seguridad y confianza que lo motivan en su recuperación (Berry & Lieberman, 2021).

En cuanto al bastón, este es el elemento más utilizado ya que es ligero, versátil y permite mejorar el equilibrio ya que trabaja con información sensitiva del piso. El uso correcto de un bastón requiere que se sujete con la extremidad superior contralateral al lado que tenga más problemas, además la correcta adaptación del bastón se da cuando este llega a la apófisis estiloides cubital con el hombro y el codo en posición neutral, una vez que lo toma el codo debería flexionarse (Berry & Lieberman, 2021).

Sobre las muletas, podemos decir que son elementos igual de versátiles y permiten movilizarse con mayor facilidad en espacios como escaleras además puede llegar a brindar una mayor velocidad durante la marcha, por otro lado, tiene más efectos negativos puesto que su punto de apoyo es a nivel axilar, lugar por el cual discurre el plexo braquial y si este es presionado por mucho tiempo puede causar parálisis neurológica. La adecuación del tamaño de las muletas axilares debe permitir que sobren 5 centímetros entre la axila y la parte superior de la muleta, permitiendo que el codo se ubique a 15° de flexión (Berry & Lieberman, 2021).

Los andadores tienen la característica de ampliar mucho más la base de sustentación lo que da mayor estabilidad en la movilidad, generalmente son prescritos en personas con debilidad de miembros inferiores, cuando el soporte de peso es mayor o cuando tiene problemas de equilibrio, por esto los andadores sin ruedas son los más adecuados en cuanto a máximo soporte. Su regulación será similar a la descrita para el bastón (Berry & Lieberman, 2021).

Implementar el uso de ayudas técnicas en el diario vivir de un adulto mayor puede llegar a modificar los patrones de la marcha, los movimientos simétricos entre hemicuerpos y dependiendo el elemento se eliminaría el braceo durante la movilización, por eso es importante que al implementación de estas ayudas externas se realice con objetivos de rehabilitación y estén orientadas a priorizar la marcha segura, de este modo también se evitara la sensación de dependencia que produce el uso prolongado de estos elementos (Cerdeira, 2014).

## **2.9. Riesgo de caídas**

El riesgo de sufrir una caída es inherente al ser humano sin importar la edad, pero aumenta en la población adulta mayor ya que existen más factores tanto intrínsecos como extrínsecos que los vuelve propensos a sufrir una caída, esto puede representar lesiones leves o en el peor de los casos, la muerte. La posibilidad de caer para el adulto mayor tiene orígenes multifactoriales, pero se relaciona principalmente

con su entorno y capacidad de moverse de forma adecuada dentro del mismo lo cual es un factor determinante para su independencia (Calero, López, Ortega & Cruz 2016).

Algunos de los factores intrínsecos mencionados relacionados con el riesgo de caída son: Alteraciones de la marcha y la estabilidad, problemas vestibulares, mareos o vértigo, atrofia muscular, alteraciones en la visión o audición, neuropatías periféricas, alteraciones cognitivas y ortostatismo. Dentro de los factores extrínsecos podemos encontrar: Factores ambientales, obstáculos, iluminación, pisos mojados, espacios resbaladizos sin barandales, escalones y muebles, calzado inapropiado, uso de ayudas técnicas y polifarmacia (De la Pisa & Fibla, 2014).

Es así que, los accidentes en ancianos de 65 años y más suceden con más frecuencia dentro de su hogar, la causa puede relacionarse con la deserción laboral la cual hace que el adulto mayor permanezca más tiempo dentro de casa, por otro lado, las tareas que más se asocian con este tipo de accidentes con las domésticas las cuales son necesarias para solventar las necesidades de cuidado básico como el baño o la movilización dentro del hogar (De la Pisa & Fibla, 2014).

Las consecuencias relacionadas con las caídas son las lesiones de diferente tipo y estas se asocian con una peor calidad de vida debido a que se restringe movilidad y aumenta el deterioro funcional por otra parte, añadiendo que otro de los principales factores de riesgo intrínsecos de caídas en adultos mayores es el déficit en el control postural estático y dinámico (Rinaldi, & Moraes, 2016).

Adicionalmente, los adultos mayores con antecedentes de caídas presentan alteraciones de la marcha como: una disminución en la longitud y la velocidad de la zancada, y un aumento en la variabilidad de la marcha y el doble tiempo de apoyo. Es importante destacar que más del 50% de las caídas ocurren durante la locomoción (Rinaldi, & Moraes, 2016).

## **2.10. Escala de Tinetti**

La escala de Tinetti es una herramienta de valoración funcional también conocida como “Herramienta de valoración de la movilidad orientada al rendimiento” y puede ser utilizada para cualquier anciano que se considere se encuentre en riesgo de caer, además también se puede emplear en personas que tiene problemas para realizar las actividades de la vida diaria, en especial aquellas que requieren movilidad y bipedestación mantenida por largos periodos. Es una herramienta que permite controlar las modificaciones en la marcha y el equilibrio que suceden de forma paulatina en el adulto mayor (Ball, Dains, Flynn, Solomon, & Stewart, 2019)

Esta escala fue creada en la Universidad de Yale por la Dra. Tinetti, en 1986 y es de tipo observacional y se compone de dos partes: El equilibrio y la marcha, el objetivo es encontrar el riesgo de caídas en la población adulta mayor, la sumatoria total de ambos dominios suma 28 puntos por lo tanto, si a la evaluación obtiene un resultado más bajo de 19 puntos se considera con “alto riesgo de caer”, si da un resultado de 20 a 23 puntos tiene “riesgo de caída” y más de 24 “bajo riesgo de caídas”. En general la aplicación de la escala podría tardar 10 minutos (Silva, Porras, Guevara, Canales, Fabricio & Partezani, 2014).

En cuanto a la parte de evaluación del equilibrio, el ítem contiene tareas como: levantarse de la silla, permanecer de pie, sentarse y mantener el equilibrio tras un empujón, y la parte de evaluación de la marcha tiene actividades como: Caminar 8 metros a paso normal y volver a paso rápido, valoración el comienzo de la marcha, la longitud y la altura del paso, la simetría y la fluidez, la trayectoria, la posición del tronco y la postura. Esta escala ha mostrado ser efectiva para valorar el riesgo de caídas, aunque tiene un importante efecto techo en adultos mayores comunitarios con alto nivel funcional y poca sensibilidad a los cambios pequeños (Abizanda & Rodríguez, 2020).

Rodríguez & Lugo (2012) concluyo en su estudio sobre validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para la población colombiana que “La validez de contenido, sugiere la reestructuración de los ítems del dominio del equilibrio con un alfa de Cronbach de 0.95 y una varianza de 13.89; en la validez de constructo, en 46 de las 48 respuestas de la escala se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la capacidad de detectar cambios en un grupo sin alteraciones en la marcha y el equilibrio (sanos) comparado con el grupo con alteraciones (enfermos); la validez de criterio concurrente logró una alta correlación  $r:-0.82$  con el test “Timed up and go”. La fiabilidad inter e intra observador obtuvo un Kappa ponderado de 0.4 a 0.6 y 0.6 a 0.8, respectivamente; el Alpha de Cronbach fue de 0.9” (p.218). Por lo tanto, la escala de Tinetti tiene una buena validez y confiabilidad para aplicarla en adultos mayores.

Esta herramienta en comparación con otras evaluaciones tiene algunas ventajas ya que está compuesta por los dominios del equilibrio y la marcha, aspectos muy importantes al momento de evaluar el riesgo de caídas. Conocer si existen alteraciones en estos dos parámetros permite tener una visión más amplia de las características a tomar en cuenta para generar un tratamiento (Rodríguez & Lugo, 2012).

## **2.11. Hipótesis**

El sexo tiene relación con un mayor o menor riesgo de caídas.

Los adultos mayores con mayor edad tienen mayor riesgo de caer.

El peso determinado por el IMC tiene relación con un mayor riesgo de caídas.

El uso de ayudas técnicas disminuye el riesgo a caer.

Haber tenido un antecedente de caídas disminuye el riesgo a caer.

## 2.12. Operacionalización de las variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
<b>Edad</b>	Años cumplidos desde el nacimiento de una persona. (Gutiérrez & Ríos 2006)	66 - 69 72 - 79 81 - 88 91 - 95	Grupo de personas que se encuentra dentro de una misma etapa cronológica	Número de adultos mayores entre 66 y 95 años	Cuantitativa de intervalo
<b>Sexo</b>	Características fisiológicas que categorizan a los seres humanos como hombres y mujeres (Mejía, 2015).	Hombre Mujer	Adulto mayor hombre Adulto mayor mujer	Porcentaje de respuesta obtenido en base a la aplicación del cuestionario a las personas.	Cualitativa Nominal
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	Relación entre el peso en Kg y la talla en metros elevado al cuadrado (Kg/m <sup>2</sup> ) (OMS, 2021).	Insuficiencia ponderal Intervalo normal Sobrepeso Pre – obesidad Obesidad Obesidad I Obesidad II Obesidad III	Determina el peso y talla para obtener el IMC	Personas con bajo peso: <18.5 Personas con peso normal: 18.5 – 24.9 Personas con sobrepeso: ≥ 25.0 Personas en riesgo a desarrollar	Cuantitativa Ordinal

				<p>obesidad: 25.0 – 29.9</p> <p>Personas con obesidad: <math>\geq 30.0</math></p> <p>Personas con obesidad tipo I: 30.0 – 34.9</p> <p>Personas con obesidad tipo II: 35.0 – 39.9</p> <p>Personas con obesidad tipo III: <math>\geq 40.0</math></p>	
<b>Antecedente de caídas</b>	Haber sufrido una caída en el pasado causando miedo a caer (Párraga, Navarro, Pretel, Denia, Elicegui & López, 2010).	Si No	Determina una respuesta en base a las opciones si /no	<p>Personas con antecedentes de caídas</p> <p>Personas sin antecedentes de caídas</p>	Cualitativa dicotómica
<b>Ayudas técnicas</b>	Cualquier elemento, producto o equipo usado para aumentar o mejorar las habilidades de las personas (Alberoni, 2012).	Bastón Muleta Andador	Determina una respuesta en base a las opciones si /no y bastón, muleta y andador	<p>Personas que usan ayudas técnicas</p> <p>Personas que no usan ayudas técnicas</p> <p>Personas que usan bastón</p> <p>Personas que usan muletas</p>	Cualitativa dicotómica

				Personas que usan andador	
<b>Escala de Tinetti</b>	Esta escala permite evaluar la movilidad y el equilibrio en los adultos mayores y consta de dos dimensiones: equilibrio y marcha (Carballo, Gómez, Casado, Ordás & Fernández, 2018).	Equilibrio estático Equilibrio dinámico Comienzo de la marcha. Longitud y altura del paso. Simetría del paso Continuidad de los pasos Trayectoria Tronco Postura al caminar	Evaluación de las habilidades de equilibrio estático, dinámico y marcha	-19 puntos = riesgo de caídas  +19 puntos: Menos riesgo de caídas	Cuantitativa ordinal

## Capítulo III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Resultados

En la tabla 1 se muestra un universo de estudio de 22 adultos mayores en edades entre los 66 y 95 años. Se dividió por rango de edad únicamente tomando en cuenta las edades encontradas en el grupo de estudio. De acuerdo a esto se determinó: El valor mínimo de edad que fue de 3 pacientes de 66 y 69, el valor promedio de edad fue 9 pacientes de 81 a 88 años y el valor máximo de edad fue de 3 pacientes de 91 y 95 años.

De acuerdo con lo indicado anteriormente, se puede determinar que la mayor parte de adultos mayores evaluados se encuentra entre los 81 y 88 años.

**Tabla 1. Tabla de distribución por edad (n= 22)**

Edades	N° de pacientes
66-69	3
72-79	7
81- 88	9
91- 95	3
<b>Total</b>	<b>22</b>

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

**Gráfico 1. Distribución por sexo (n= 22)**

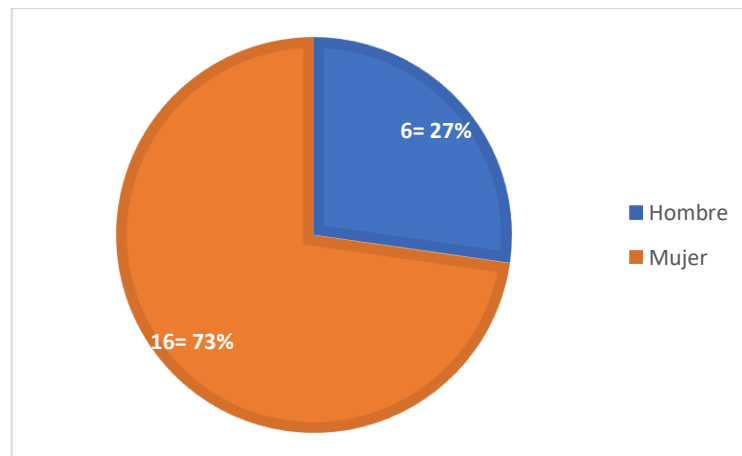


GRÁFICO 1: Distribución de porcentajes por sexo: Hombres 6 pacientes (27%) y mujeres 16 pacientes (73%)

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 2 y el gráfico 2, se muestra la distribución de pacientes según su peso y talla y la distribución según el IMC. El valor mínimo de acuerdo con la talla fue de 1.10 metros, el valor promedio fue de 1.38 metros y el valor máximo fue de 1.67 metros. En cuando al peso el valor mínimo fue de 31.3 kg, el valor promedio fue de 57.2 kg y el valor máximo fue de 80kg. En relación al índice de masa corporal IMC el valor mínimo fue de 18.8, el valor promedio fue de 23.7 y el valor máximo fue de 28.7.

**Tabla 2. Tabla de distribución en talla y peso por índice de masa corporal**

Paciente	Talla (m)	Peso (Kg)	IMC	Paciente	Talla (m)	Peso (Kg)	IMC
P1	1.67	80	28.7	P12	1.28	45.6	27.9
P2	1.34	44.4	24.8	P13	1.43	48.7	23.8
P3	1.55	60.8	25.3	P14	1.40	48.8	24.8
P4	1.54	57.2	24.1	P15	1.27	41.7	25.9
P5	1.44	57.4	27.7	P16	1.36	38.2	20.7
P6	1.38	49.7	26.15	P17	1.44	45.6	22.02
P7	1.34	42.4	23.6	P18	1.33	33.2	18.8
P8	1.46	50.6	23.7	P19	1.10	31.3	25.8
P9	1.28	41.2	25.2	P20	1.31	37.7	22.04
P10	1.59	79.8	31.6	P21	1.48	50.2	22.9
P11	1.43	54.2	26.5	P22	1.38	38.7	20.3

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

**Gráfico 2. Distribución según índice de masa corporal IMC (n= 22)**

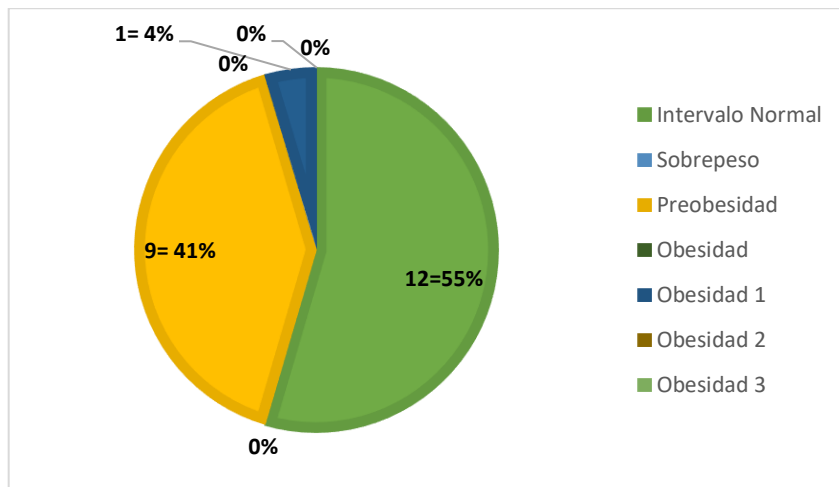


GRÁFICO 2: Distribución de porcentajes por IMC: 0 (0%) insuficiencia ponderal, 12(55%) intervalo normal, 0 (0%) sobrepeso, 9 (41%) pre-obesidad, 0 (0%) obesidad, 1(4%) intervalo de obesidad 1, 0 (0%) obesidad 2 y 0 (0%) obesidad 3.

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

### Gráfico 3. Distribución por antecedente de caídas (n= 22)

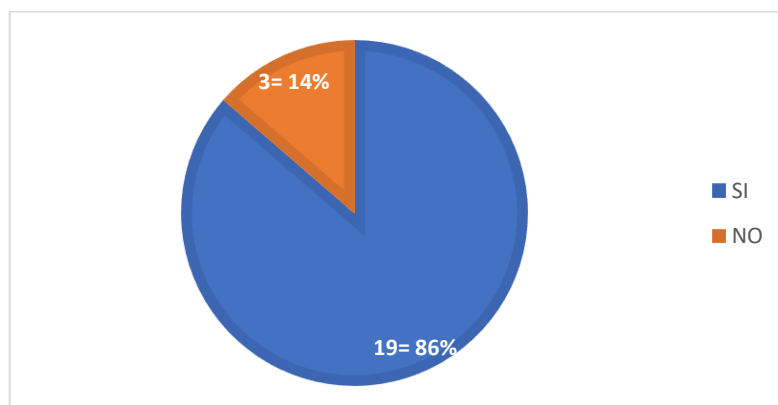


GRÁFICO 3: Distribución de porcentajes por antecedente de caídas: 19 (86%) si han tenido antecedentes de caídas y 3 (14 %) no han tenido antecedentes de caídas

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 3 y el gráfico 4, se muestra la distribución de pacientes con relación al uso o no de ayudas técnicas y si usan bastón, andador o muleta. De 22 pacientes que conformaron el universo de estudio 14 no usan ayudas técnicas y 8 si usan ayudas técnicas.

De acuerdo con los resultados anteriores, se puede determinar que la mayor parte de adultos mayores evaluados no usa ayudas técnicas. En contraste con este resultado, de los 8 pacientes que si las usan, la ayuda técnica más empleada es el bastón.

**Tabla 3. Tabla de distribución según el uso de ayudas técnicas (n= 22)**

Si	No
8	14

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

**Gráfico 4. Distribución según el uso de bastón, andador o muleta  
(n= 22)**

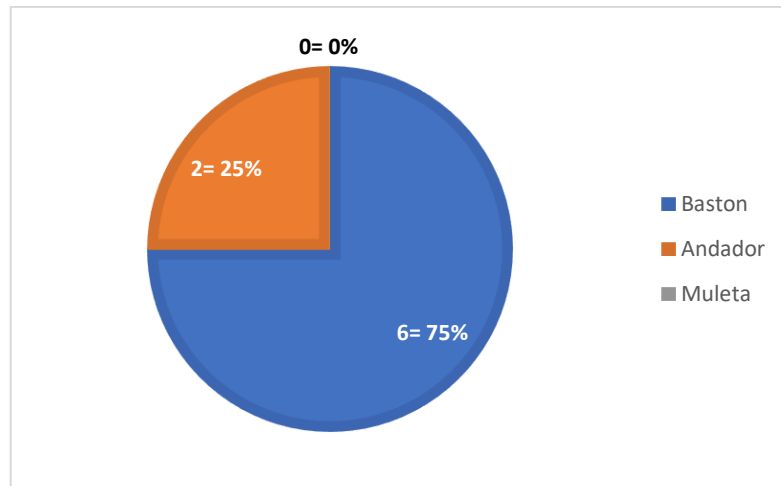


GRÁFICO 4: Distribución de porcentajes por el uso de bastón, andador o muleta: 6 (75%) usa bastón, 2 (25%) usa andador y 0 (0%) usa muleta.

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 4 y el gráfico 5, se muestra la distribución de pacientes según los resultados obtenidos de la evaluación de marcha y equilibrio de la escala de Tinetti y la distribución según el riesgo de caídas. En cuanto a la marcha, el valor mínimo fue de 2, el valor promedio fue de 7, el valor máximo fue de 12. En cuanto al equilibrio el valor mínimo fue de 0, el valor promedio fue de 8 y el valor máximo fue de 16.

**Tabla 4. Tabla de distribución de resultados de la evaluación de marcha y equilibrio según la escala de Tinetti (n= 22)**

Paciente	Evaluación de la marcha (/12)	Evaluación del equilibrio (/16)	Total (/28)
P1	6	6	12
P2	5	7	12
P3	12	15	27
P4	5	8	13
P5	7	7	14
P6	11	15	26
P7	11	16	27
P8	10	11	21

P9	7	10	17
P10	10	10	20
P11	11	15	26
P12	2	6	8
P13	4	6	10
P14	10	9	19
P15	5	7	12
P16	5	8	13
P17	7	3	10
P18	5	0	5
P19	10	8	18
P20	8	9	17
P21	3	3	6
P22	6	6	12

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

### Gráfico 5. Distribución según el riesgo de caídas (n= 22)

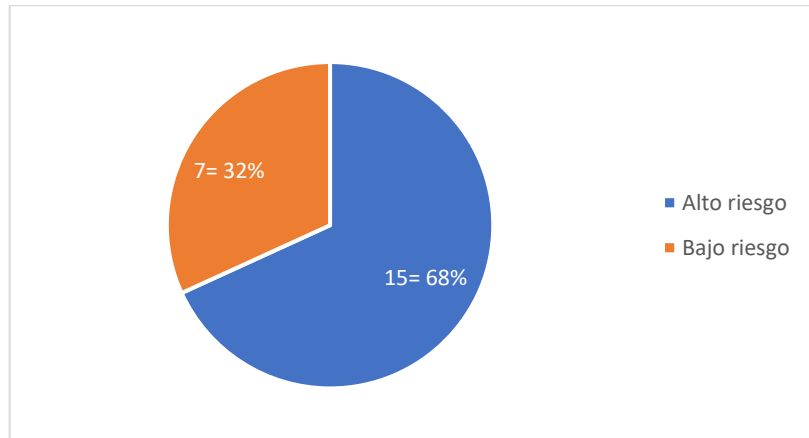


GRÁFICO 5: Distribución de porcentajes según el riesgo de caídas: 15 (68%) alto riesgo de caídas y 7 (32%) bajo riesgo de caídas.

FUENTE: Encuesta de valoración del paciente

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 5, se muestran las variables: sexo y el alto y bajo riesgo de caídas determinado por la escala de Tinetti. Para analizar la asociación entre estas variables

se planteó una hipótesis nula en la que el alto o bajo riesgo de caídas es igual en hombres que mujeres y una hipótesis alternativa donde el alto o bajo riesgo de caídas de los hombres no es igual al de las mujeres. Ya que el chi calculado (0,0087) fue mayor que el chi de la tabla (0,0039), se determina que, si existe relación significativa entre el alto o bajo riesgo de caídas y el sexo.

La probabilidad de que las mujeres tengan alto riesgo de caídas es del 69% y la probabilidad de que los hombres tenga un alto riesgo de caídas es del 67%. Esto determina que las mujeres tienen más riesgo de sufrir caídas que los hombres.

**Tabla 5. Relación entre sexo y alto y bajo riesgo de caídas – Prueba de chi cuadrado (n= 22)**

		Observados		total	Probabilidad
		Riesgo de caídas			
		Alto riesgo	Bajo riesgo		
Sexo	Mujeres	11	5	16	69%
	Hombres	4	2	6	67%
total		15	7	22	
Probabilidad		68%	32%		

		Esperados		chi cal	0,000757576	0,00162338
		Riesgo de caídas				
		Alto riesgo	Bajo riesgo			
Sexo	Mujeres	10,90909	5,09090909	0,00873		
	Hombres	4,090909	1,90909091	0,00393		

FUENTE: Datos obtenidos por la autora

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 6, se analizan las variables de edad y el alto y bajo riesgo de caídas según la escala de Tinetti. La edad fue categorizada según los datos encontrados en el en los participantes del estudio y el alto o bajo riesgo de caídas está determinado por la sumatoria de las dos partes de la escala. La hipótesis planteada busca conocer si existe relación o no entre la edad y el alto y bajo riesgo de caídas. Para determinar que existe una relación significativa el resultado tendrá que ser menor o igual a 0,05 y para determinar que no hay relación el valor será mayor a 0,05. Por lo tanto, para el análisis de esta relación se determina que no existe una relación entre la edad y el alto y bajo riesgo de caídas (0,181).

**Tabla 6. Relación entre edad y alto y bajo riesgo de caídas – Prueba de chi cuadrado (n= 22)**

	Valor	gl	Significación asintótica
<b>Chi cuadrado de Pearson</b>	4, 879 <sup>a</sup>	3	,181
<b>Razón de verosimilitud</b>	6,504	3	,090
<b>Asociación lineal por lineal</b>	,169	1	,681
<b>N de casos válidos</b>	22		

FUENTE: Datos obtenidos por la autora

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 7, se analizan la variable IMC y el alto y bajo riesgo de caídas según la escala de Tinetti. El IMC fue categorizado según su clasificación (Insuficiencia ponderal, intervalo normal, sobrepeso, pre obesidad, obesidad, obesidad I, obesidad II, obesidad III) y el alto o bajo riesgo de caídas está determinado por la sumatoria de las dos partes de la escala. La hipótesis planteada busca conocer si existe o no relación entre el IMC y el alto y bajo riesgo de caídas. Para determinar que existe una relación significativa el resultado tendrá que ser menor o igual a 0,05 y para determinar que no hay relación el valor será mayor a 0,05. Por lo tanto, para el análisis de esta relación se determina que no existe una relación entre el IMC y el alto y bajo riesgo de caídas (0,300).

**Tabla 7. Relación entre IMC y alto y bajo riesgo de caídas – Chi cuadrado (n= 22)**

	Valor	gl	Significación asintótica
<b>Chi cuadrado de Pearson</b>	2, 410 <sup>a</sup>	2	,300
<b>Razón de verosimilitud</b>	2,568	2	,277
<b>Asociación lineal por lineal</b>	1,320	1	,251
<b>N de casos válidos</b>	22		

FUENTE: Datos obtenidos por la autora

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 8, se muestra las variables uso de ayudas técnicas y el alto y bajo riesgo de caídas según la escala de Tinetti. Para analizar la asociación entre estas variables se planteó una hipótesis nula donde el riesgo de caídas es dependiente del uso de ayudas técnicas y una hipótesis alternativa donde el riesgo de caídas no depende el uso de ayudas técnicas. Ya que el chi calculado (2,1625) fue mayor que el chi de la tabla (0,00393) podemos determinar que existe relación significativa entre el uso de ayudas técnicas y el alto o bajo riesgo de caídas.

La probabilidad de que usen ayudas técnicas y exista un alto riesgo de caídas es del 88% y, la probabilidad de que no usen ayudas técnicas y tengan un alto riesgo de caídas es del 57%. Esto determina que a pesar de que usan ayudas tienen una alta probabilidad de caer.

**Tabla 8. Relación entre el uso de ayudas técnicas y alto y bajo riesgo de caídas – Prueba de chi cuadrado (n= 22)**

		Observados		Total	Probabilidad
		Riesgo de caídas			
		Alto riesgo	Bajo riesgo		
Ayudas Técnicas	Si usan	7	1	8	88%
	No usan	8	6	14	57%
	Total	15	7	22	
	Probabilidad	68%	32%		

		Esperados		Chi cal	Chi tabla
		Riesgo de caídas			
		Alto riesgo	Bajo riesgo		
				0,43787879	0,9383117
				0,25021645	0,5361781
				2,16258	
Ayudas Técnicas	Si usan	5,4545	2,5455		0,00393
	No usan	9,5455	4,4545		

FUENTE: Datos obtenidos por la autora

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

En la tabla 9, se muestra las variables: antecedentes de caídas y el alto y bajo riesgo de caídas según la escala de Tinetti. Para analizar la asociación entre estas variables se planteó una hipótesis nula donde el riesgo de caídas se relaciona con haber tenido un antecedente de caídas y una hipótesis alternativa donde el riesgo de caídas no se relaciona con haber tenido un antecedente de caídas. Ya que el chi calculado (1.9445) fue mayor que el chi de la tabla (0,00393) podemos determinar que, si hay una relación entre el antecedente de caídas y el alto o bajo riesgo de caídas. La probabilidad

de que si haya tenido un antecedente de caídas y tenga un alto riesgo de volver a caer es del 74% y la probabilidad de que no haya tenido un antecedente de caídas y tenga un alto riesgo a caer es del 33%. Lo que determina que haber tenido un antecedente de caídas se relaciona con un alto riesgo de volver a sufrir una nueva caída.

**Tabla 9. Relación entre antecedente de caídas y alto y bajo riesgo de caídas – Prueba de chi cuadrado (n= 22)**

		Observados				Probabilidad
		Riesgo de caídas		Total		
		Alto riesgo	Bajo riesgo			
Antecedente caídas	Si	14	5	19	74%	
	No	1	2	3	33%	
	Total	15	7	22		
	Probabilidad	68%	32%			

		Esperados				Chi cal	Chi tabla	p	
		Riesgo de caídas		Chi cal	Chi tabla				p
		Alto riesgo	Bajo riesgo						
Antecedente caídas	Si	12,9545	6,0455	1,9445	0,0039		0,1807929		
	No	2,0455	0,9545				1,1450216		
	Total						0,534343434		

FUENTE: Datos obtenidos por la autora

ELABORADOR POR: Daniela Moreta

### 3.2. Discusión

El presente estudio tuvo por objetivo emplear la escala de Tinetti para evaluar el riesgo de caídas en base a la evaluación del equilibrio y la marcha en un grupo de estudio conformado por 22 adultos mayores que forman parte del hogar de ancianos “Instituto Estupiñan” de la ciudad de Latacunga. A continuación, se discutirán los resultados.

En cuanto a las variables de estudio seleccionadas para ser analizadas por su relación con el riesgo de caídas, se encontró en cuanto al sexo que las mujeres, las cuales conforman el 73% del estudio tienen un alto riesgo de sufrir caídas. En relación con estos resultados, el estudio de Petronila, Aragón & Calvo (2017), también determinó

que el 52,5% de personas que cayeron fueron del sexo femenino, mientras que el 47,5% que sufrieron caídas fueron del sexo masculino.

Con esta evidencia, la hipótesis de estudio comprueba que el sexo femenino forma parte de la población de alto riesgo. Algunas de las razones pueden ser lo expuesto por Castaño & Cardona (2015), quienes mencionan que las mujeres son más propensas a sufrir enfermedades crónico-degenerativas como la artritis, artrosis, osteoporosis, en relación con la etapa postmenopáusica o hipertensión, colesterol entre otros; factores que participan directa o indirectamente el este aumento del riesgo de caídas (Castaño & Cardona, 2015).

Por otro lado, es importante reconocer que para este estudio la población en cuanto al sexo no fue homogénea ya que participaron 16 mujeres y 6 hombres, por lo cual también se justifica los resultados obtenidos de la relación entre el alto riesgo y el sexo femenino. En busca de un análisis más equitativo el estudio de Estrella, Rubio, Sánchez, Aguilar & Araujo (2011), incluyo en su investigación una población más uniforme (16 mujeres y 12 hombres) pero también determinó que la relación entre hombres y mujeres que caen y que no es de 9 sobre 12 para los hombres y 14 sobre 16 para las mujeres. Esto permite concluir que son las mujeres las que tienen un mayor riesgo a caer.

En cuanto al análisis de relación entre la edad con el alto o bajo riesgo de caídas, no se encontró un resultado significativo en este estudio. En contraste con esto la investigación de Leiva, Troncoso, Martínez, Petermann, Poblete, Cigarroa & Celis (2019) determinó que las personas de más de 75 años, si presentaron una mayor asociación con el riesgo de caídas, por lo tanto, la edad si fue un factor representativo en cuanto a la posibilidad de sufrir una caída. Con respecto al rango de edad promedio encontrado en este estudio (81-85 años), Petronila, Aragón & Calvo (2017) mencionan que este grupo de edad tiene mayor riesgo de sufrir caídas ya que en su investigación la media de edad de personas que tuvieron alguna caída fue de 84,8 años. Adicional a esto se considera que el temor a caer es un tema muy importante relacionado con esta variable y Hoang, Jullamate, Piphatvanitcha & Rosenberg (2017), muestran en su estudio que esta es una preocupación común de las personas adultas mayores por su relación con las consecuencias graves y negativas que traen consigo.

Otra variable que fue analizada por su relación con el riesgo de caídas fue el uso de ayudas técnicas y se determinó que, si hay una relación entre estas dos variables, ya que los resultados mostraron que usar ayudas técnicas aumenta la probabilidad en

un 88% de tener un alto riesgo de caídas en comparación con que no las usen y aun así tengan un alto riesgo de caídas con 57%. Resultado que se sustenta con el estudio de Rodríguez, Narvaiza, Gálvez, de la Cruz, Ruíz, Gonzalo, Valldosera & Yuste (2015), donde se encontró que uno de los factores de riesgo para sufrir caídas es la marcha con ayudas técnicas, siendo las personas que utilizaban bastón los de más riesgo respecto a los que caminaban sin ayuda. Por otro lado, la comparación entre haber tenido caídas durante la movilización y el uso de ayudas técnicas hecha por Petronila, Aragón & Calvo (2017) en ancianos institucionalizados difiere de los resultados antes expuestos ya que determinaron que no hubo una relación significativa entre estas variables.

Fue igual de importante el análisis de la variable antecedente de caídas y su relación con el alto o bajo riesgo de caer y, los resultados encontrados muestran que haber tenido una caída se relaciona con un alto riesgo de volver a caer, esto es apoyado por Gama & Gómez (2008), quienes describen que el principal factor de riesgo es el antecedente de caídas. Sin embargo, es importante considerar el ambiente y situación en la que fueron evaluados los adultos mayores ya que en el caso de Mijangos, de la Cruz, Solís & Ribón (2019), su estudio fue realizado en adultos mayores hospitalizados por lo tanto se concluyó que el principal factor para el riesgo de caídas con un 100% fue el uso del catéter intravenoso seguido por la poca actividad física y finalmente el antecedente de caídas.

Considerando lo antes expuesto, los resultados de Carballo, Gómez, Casado, Ordás, & Fernández, (2018), apoyan en base a su investigación que el factor que más se asoció con el riesgo de caídas fue haber tenido una caída previa, y añade que las alteraciones en la marcha y el equilibrio son las causas más significativas para que se produzcan una nueva caída, seguido por los problemas cognitivos, polifarmacia e incontinencia.

Finalmente, para el análisis de la variable IMC se determinó que no existe una relación significativa con el alto o bajo riesgo de caídas justificado, porque el 55% de la población se encuentra en un intervalo normal de peso. Lo que se diferencia con el estudio de Mijangos, de la Cruz, Solís & Ribón (2019), ya que para el análisis de sus variables de estudio tomaron en cuenta ancianos en sobrepeso con alteraciones de la marcha para determinar diferencias entre el IMC en relación con la marcha, considerando que no tendrán un buen equilibrio y sufrirán una caída.

### **3.3. Limitaciones**

Se encontró un limitante respecto al sexo ya que hubo mayor cantidad de población femenina que masculina, lo cual, no permitió realizar un análisis equitativo sobre esta variable.

Otra limitación fue la situación de pandemia por el virus Covid-19, ya que para precautelar la seguridad de los adultos mayores el centro procuró que el ingreso se realice en un corto tiempo, apresurando las evaluaciones, empleando un menor tiempo en cada persona.

Otra limitante para el estudio fue la dificultad para encontrar un centro geriátrico en la ciudad de Quito, debido a la situación de confinamiento por el virus Covid-19 presente en las épocas de recolección de datos, por lo cual, fue necesario realizar la toma de datos en el hogar de ancianos Instituto Estupiñan de la ciudad de Latacunga, lo que limitó el tiempo de toma de muestras.

## **CONCLUSIONES**

Se puede concluir de esta investigación que, según los resultados obtenidos de la escala de Tinetti, el 68% de los adultos mayores que formaron parte del estudio tienen un alto riesgo de caídas.

De acuerdo con lo planificado, se caracterizó a la población según su sexo encontrando 27% de hombres y 73% de mujeres, la edad fue organizada según los rangos encontrados en el centro, siendo el valor promedio de 81- 88 años. En cuanto al IMC el 55% de la población está en el intervalo normal de peso. Sobre las ayudas técnicas 14 personas no las usan, y 8 sí. En cuanto al antecedente de caídas el 86% sufrió una caída en el pasado y el 14 % no ha tenido ninguna caída.

En cuanto al análisis sobre el uso de elementos externos, se concluyó que la ayuda técnica más utilizada por los adultos mayores es el bastón con el 75% seguido por el andador con el 25%.

Además se buscó realizar una comparación entre las variables más importantes relacionadas con el riesgo de caídas, en este sentido, lo encontrado respecto al sexo muestra que las mujeres tienen mayor probabilidad de sufrir una caída con el 69%, lo que permitió rechazar la hipótesis y considerar a esta población como de alto riesgo, según la bibliografía esto se sustenta ya que las mujeres tienen mayor posibilidad de tener enfermedades crónicas degenerativas que influyen directa o indirectamente en el riesgo de caer.

Por otra parte, otro resultado relevante es lo encontrado en el análisis del antecedente de caídas, ya que se demostró que haber tenido una caída previa aumenta la probabilidad en un 74 % de volver a caer, lo cual rechaza la hipótesis planteada y además se añade según el análisis bibliográfico que hay un mayor miedo a caer cuando existen estos antecedentes.

Adicionalmente, el análisis del uso de ayudas técnicas permitió demostrar que hay una mayor probabilidad de que el adulto mayor sufra una caída con el 88% a pesar de que use alguna ayuda técnica. Lo que rechaza la hipótesis planteada y se sustenta en el análisis bibliográfico, el cual muestra que son varios los sistemas implicados en generar una marcha estable y equilibrada que disminuya el riesgo de caer y que naturalmente se verán afectados por el envejecimiento, por lo tanto, si no se solventan los problemas presentados en estos sistemas la ayuda técnica no representará mayor seguridad en la movilidad.

Con respecto al análisis de las variables edad e IMC por su relación con el riesgo de caídas, no se encontró resultados significativos en esta investigación, por lo tanto, no se aceptan las hipótesis planteadas.

Finalmente, considerando todos los resultados obtenidos, el objetivo de implementar un programa de ejercicios físicos para prevenir el riesgo de caídas, tanto en formato escrito como de video, se cumplió enfocándose principalmente en el trabajo de los diferentes sistemas implicados en la movilidad y el equilibrio, brindando una herramienta amplia para el personal de salud y más práctica para los adultos mayores.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda ampliar la cantidad del grupo de estudio, con el fin de obtener resultados mas homogéneos para tener una mejor relación con respecto al sexo masculino.

Para la aplicación de un plan de tratamiento se recomienda realizar una evaluación integral e individualizada a cada adulto mayor, para así identificar las necesidades propias de cada individuo y focalizar los planes de tratamiento.

Tomando en cuenta el riesgo de caídas, se recomienda incluir dentro del tratamiento, actividades que aborden: el equilibrio, estático, dinámico y la marcha.

Si se considera implementar alguna ayuda técnica como elemento de asistencia para la movilidad de un adulto mayor, se recomienda brindar una capacitación completa sobre su correcto uso, tanto en situaciones estáticas como dinámicas.

## REFERENCIAS

- Abizanda P., & Rodríguez L. (2020). Valoración funcional del anciano. En P. Abizanda & T. Flores. (Ed), *Tratado de medicina geriátrica: fundamentos de la atención sanitaria a los mayores* (pp. 330-341). Barcelona, España: Elsevier.
- Abreus J., González V., Menéndez J., Stuart A., del Sol F., & Bernal E. (2020). Comportamiento de la capacidad física equilibrio en adultos mayores, municipio Cienfuegos. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(3), (pp.44-53).
- Alberoni O. (2012). Ayudas Técnicas Para la discapacidad o personas mayores.
- Álvarez L. (2016). Síndrome de caídas en el adulto mayor. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica*, 72(617), (pp.807-810).
- Argoff C., & McCleane G. (2009). Pain in older patient. En S. Hayek, N. Sondhi (Ed.). pp (188-195). *Pain management secrets E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Ball J., Dains J., Flynn J., Solomon B., & Stewart R. (2019). *Manual Seidel de exploración física*. Elsevier.
- Benavides C. (2017). Deterioro cognitivo en el adulto mayor. *Revista Mexicana de anestesiología*, 40(2), 107-112.
- Berry D. & Lieberman J. (2021). Rehabilitación tras la cirugía de cadera. En M. Robert, J. Huddleston (Ed.) *Cirugía de la cadera*. (pp. 325-340). España: Elsevier Health Sciences.
- Briones D. (2018). *Ley del adulto mayor*. Derecho Ecuador.com. Recuperado de: <https://www.derechoecuador.com/ley-del-adulto-mayor>
- Calero J., López G., Ortega A., & Cruz A. (2016). Prevención de caídas en el adulto mayor: revisión de nuevos conceptos basada en la evidencia. *EJIHPE: European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 6(2), (pp.71-82).
- Carballo A., Gómez J., Casado I., Ordás, B., & Fernández, D. (2018). Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos*, 29(3), (pp.110-116).
- Carrie L., Frank R. & Yuri A. (2014). Geriatric Otolaryngology: Population Health and Clinical Implications. *Cummings otolaryngology-head and neck surgery e-book*. Elsevier Health Sciences.133.
- Castaño D. & Cardona D. (2015). Percepción del estado de salud y factores asociados en adultos mayores. *Revista de Salud Pública*, 17, 171-183.doi: <http://dx.doi.org/10.15446/rsap.v17n2.30730>.

- Cerda L. (2014). Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(2), (pp.265-275).doi. [doi.org/10.1016/S0716-8640\(14\)70037-9](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(14)70037-9).
- De Jaeger C. (2018). Fisiología del envejecimiento. *EMC-Kinesiterapia-Medicina física*, 39(2), (pp.1-12).doi: [10.1016/S1293-2965\(18\)89822-X](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(18)89822-X).
- De la Pisa B., & Fibla, G. (2014). ¿Cómo hacer prevención de los accidentes en los ancianos desde la consulta? *FMC: Formación Médica Continuada en Atención Primaria*. Elsevier 18(1), (17-209).
- Dedieu P. (2020) Anatomía y fisiología de la marcha humana. Volumen 22, Issue 3. (pp.1-15).
- Eibling D. (2018). Balance Disorders in Older Adults. *Clinics in geriatric medicine*, 34(2), (pp.175-181).
- Esmeraldas E., Falcones M., Vásquez M., & Solórzano J. (2019). El envejecimiento del adulto mayor y sus principales características. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 3(1), (pp.58-74).
- Estrella D., Rubio H., Sánchez P., Aguilar P. & Araujo R. (2011). Incidencia de caídas en una muestra de adultos mayores de la Unidad Universitaria de Rehabilitación de Mérida Yucatán. *Rev Mex Med Fis Rehab*, 23(1), (10).
- Fhon J., Fabrício-Wehbe S., Vendruscolo T., Stackfleth R., Marques S., & Rodrigues R. (2012). Caídas en el adulto mayor y su relación con la capacidad funcional. *Rev Latino-Am Enfermagem*, 20(5).
- Gama Z. & Gómez A. (2008). Factores de riesgo de caídas en ancianos: revisión sistemática. *Revista de Saúde Pública*, 42, 946-956.
- Gómez M., Pérez A., Moya M., & Reyes M. (2004). Satisfacción de los adultos mayores con los servicios de salud en el nivel primario. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 20(3).
- Gutiérrez E., & Ríos P. (2006). Envejecimiento y campo de la edad: elementos sobre la pertinencia del conocimiento gerontológico. *Última década*, (pp.15-16).
- Ham R., & Gutiérrez L. (2005). *Salud y bienestar de adulto mayor en la ciudad de México: Sabe 2000*. (pp. 49-51).
- Hechavarría M., Ramírez M., García H., & García A. (2018). El envejecimiento. Repercusión social e individual. *Revista Información Científica*, 97(6).
- Hernández T., (2014). Envejecimiento. *Revista Cubana de Salud Pública*, 40, 361-378.

- Hoang O., Jullamate P., Piphatvanitcha N., & Rosenberg E. (2017). Factors related to fear of falling among community-dwelling older adults. *Journal of clinical nursing*, 26(1-2), 68-76.doi. [10.1111/jocn.13337](https://doi.org/10.1111/jocn.13337).
- Jorge L. (2010). *Semiología Geriátrica*. CELSUS EM. (Ed.), Bogotá. (Pp 262-263).
- Landinez S., Contreras K., & Castro Á. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista cubana de salud pública*, 38, 562-580.
- Leiva A. Troncoso C., Martínez M., Petermann F., Poblete F., Cigarroa I., & Celis C. (2019). Factores asociados a caídas en adultos mayores chilenos: evidencia de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Revista médica de Chile*, 147(7), 879.
- Loredo M., Gallegos R., Xequé, A., Palomé G., & Juárez A. (2016). Nivel de dependencia, autocuidado y calidad de vida del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 13(3), 159-165.
- Mejía C. (2015). Sexo y género. Diferencias e implicaciones para la conformación de los mandatos culturales de los sujetos sexuados. *Cultura, política y sociedad. Una visión calidoscópica y multidisciplinar*, (pp. 235-236).
- Meléndez J., Garzón T., Sales A., & Mayordomo T. (2014). Efectividad de una intervención para reducir el miedo a caer en las personas mayores. *Aquichan*, 14(2), (pp.207-215).
- Mijangos A., de la Cruz, P., Solís L., & Ribón, T. (2019). Factores de riesgo de caídas e índice de masa corporal en el adulto mayor hospitalizado. *Revista Cuidarte*, 10(1), 3.
- Miller T., & Mejía I. (s.f). El envejecimiento de la población en Ecuador.
- Mishara B., & Riedel R., (2000). *El proceso de envejecimiento*. Ediciones Morata.
- Morales X. (2020). Cambio demográfico: la actividad física como factor de protección para un envejecimiento saludable. *Revista Hispanoamericana de Ciencias de la Salud*, 6(2), (pp.69-74).
- Mourey F. (2020). Los pies y el envejecimiento: efectos sobre el equilibrio estático y dinámico. *EMC-Podología*, 22(1), 1-9.
- Organización de naciones unidas (ONU). (2014) Situación demográfica en el mundo. Informe conciso. Recuperado de: <https://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>
- Organización mundial de la salud [OMS]. (2015). Informe mundial sobre la salud y el envejecimiento. *Revista OMS*. (67).

- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). Body mass index - BMI. Obtenido de: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- Osorio H., & Valencia H., (2013). Bases para el entendimiento del proceso de la marcha humana. *Archivos de Medicina (Col)*, 13(1), (pp.88-96).
- Park S. H. (2018). Tools for assessing fall risk in the elderly: a systematic review and meta-analysis. *Aging clinical and experimental research*, 30(1), (pp.1-16).
- Párraga I., Navarro B., Pretel F. A., Denia J., Elicegui R. & López J. (2010). Miedo a las caídas en las personas mayores no institucionalizadas. *Gaceta Sanitaria*, 24(6), (454).
- Petronila L., Aragón S., & Calvo, B. (2017). Caídas en ancianos institucionalizados: valoración del riesgo, factores relacionados y descripción. *Gerokomos*, 28(1), (pp.4-6).
- Pradillo J. (2016). Tercera edad, actividad física y estado de bienestar. *Revista Española de Educación Física y Deportes*, (377), 13.
- Ramos A., Yordi M. & Miranda M. (2016). El envejecimiento activo: importancia de su promoción para sociedades envejecidas. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 20(3), 330-337.
- Rinaldi N. & Moraes R. (2016). Older adults with history of falls are unable to perform walking and prehension movements simultaneously. *Neuroscience*, 316, (pp. 249-260).
- Rodas, S., Mejía, A., Zapata, J. & Grisales, N. (2020). Marcha, equilibrio y calidad de vida en adultos mayores activos. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 12(67).
- Rodríguez A., Narvaiza L., Gálvez C., de la Cruz, J., Ruíz, J., Gonzalo, N., Valldosera E., & Yuste, A. (2015). Caídas en la población anciana española: incidencia, consecuencias y factores de riesgo. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*, 50(6), (pp.274-280).
- Rodríguez C., & Lugo H., (2012). Validez y confiabilidad de la Escala de Tinetti para población colombiana. *Revista Colombiana de Reumatología*, 19(4), (pp.218-233).
- Rodríguez R., & Lazcano G, (2011). Fisiología del envejecimiento. En M. Cordero & H. Medina. (Ed.). *Práctica de la Geriátría*, 3e. Access Medicina. McGraw-Hill Medical [Internet]. Obtenido de:

<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1500&sectionid=98096106>

- Rodríguez N. (2018). Envejecimiento: Edad, salud y sociedad. *Horizonte sanitario*, 17(2), (pp.87-88).
- Rose D. (2014). *Equilibrio y movilidad con personas mayores*, España, Paidotribo. (pp.125-181).
- Salech F., Jara R., & Michea L. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), (pp.19-29).
- Santos M., Bello L., Sánchez L., González G. & Palacios M. (2019). Propuestas de estrategias para la mejora en la calidad de vida del adulto mayor. *Universidad Ciencia Y Tecnología*, 23(94), 7.
- Sanz C. (2006). Cinesiología de la marcha humana normal. *Links*, 1-14.
- Silva J., Partezani R., Miyamura, K., & Fuentes W. (2019). Causas y factores asociados a las caídas del adulto mayor. *Enfermería universitaria*, 16(1), (pp.31-40).
- Silva J., Porras M., Guevara G., Canales R., Fabricio S., & Partezani R. (2014). Riesgo de caída en el adulto mayor que acude a dos Centros de Día. Lima, Perú. *Horizonte Médico (Lima)*, 14(3), (pp.12-18).
- Willich S. (2011). The new elderly. Health services research for a changing society. *Bundesgesundheitsbl. German*.54(8) (905-906.). doi: 10.1007/s00103-011-1322-1. PMID: 21800236.
- Sanz, C. (2006). Cinesiología de la marcha humana normal. *Links*, (pp. 1-14):
- Zurro A., Pérez J, & Badia, J. (2019). *Atención primaria. Problemas de salud en la consulta de medicina de familia*. Elsevier Health Sciences,17, (pp.440-461).

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de solicitud para toma de muestras al hogar de ancianos Instituto Estupiñán

Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador  
Facultad de Enfermería  
Carrera de Fisioterapia



Quito, 12 de enero del 2021  
Oficio No. 0013-SEC-FT-2021

Sor  
Catalina Salgado  
**Directora del Instituto Estupiñán**  
**Latacunga**  
Presente

De mi consideración:

El presente tiene por objeto solicitar a usted muy comedidamente, se sirva autorizar a la señorita **Daniela Carolina Moreta Armas** con C.C.172589185-5; estudiante de la carrera de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a obtener datos para su trabajo de disertación aprobado intitulado: "Evaluación de la marcha y equilibrio utilizando la escala de Tinetti para prevenir el riesgo de caídas", bajo la dirección de la docente Mgtr. Daniela Cárdenas Pérez

Para el efecto la estudiante aplicará la escala de Tinetti, la misma que cuenta con consentimiento informado

Cabe señalar que la aplicación del cuestionario se realizará entre el 18 al 25 de enero de 2021, los resultados de la investigación serán compartidos con ustedes, a fin de que se pueda considerar los beneficios futuros que proporcionará este trabajo

Agradezco de antemano por su valiosa gestión, me suscribo.

Atentamente,  
  
Ab. Alejandra Pérez P.  
SECRETARIA-ABOGADA



/meaw

## Anexo 2. Consentimiento informado

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: \_\_\_\_\_

El presente documento es un consentimiento informado, para formar parte del estudio: “Evaluación del equilibrio y la marcha utilizando la escala de Tinetti para prevenir el riesgo de caídas en adultos mayores”, el cual será realizado por la señorita estudiante Daniela Carolina Moreta Armas como parte del trabajo previo a obtener el título de Licenciada en Terapia Física.

Todos los datos recolectados son confidenciales y serán usados únicamente para los propósitos del estudio.

Si en algún momento desea no formar parte del estudio tiene el derecho de retirarse sin ningún impedimento.

Yo \_\_\_\_\_ con cédula de identidad No. \_\_\_\_\_, acepto participar de forma voluntaria en el estudio: Evaluación del equilibrio y la marcha utilizando la escala de Tinetti para prevenir el riesgo de caídas en adultos mayores.

\_\_\_\_\_  
Firma del Estudiante

\_\_\_\_\_  
Participante

### Anexo 3. Escala de Tinetti

<b>TINETTI - EVALUACIÓN DE LA MARCHA</b>		<b>Puntos</b>	
El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o habitación (unos 8 metros) a paso normal			
Iniciación de la marcha	• Algunas vacilaciones o múltiples intentos para empezar	0	
	• No vacila	1	
Longitud y altura de paso	Movimiento pie derecho	• No sobrepasa al pie izquierdo con el paso	0
		• Sobrepasa al pie izquierdo	1
		• El pie derecho no se separa completamente del suelo con el paso	0
		• El pie derecho se separa completamente del suelo	1
	Movimiento pie izquierdo	• No sobrepasa al pie derecho con el paso	0
		• Sobrepasa al pie derecho	1
		• El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el paso	0
		• El pie izquierdo se separa completamente del suelo	1
Simetría del paso	• La longitud de los pasos con los pies izqd. y dcho. no es igual	0	
	• La longitud parece igual	1	
Fluidez del paso	• Paradas entre los pasos	0	
	• Los pasos parecen continuos	1	
Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante tres metros)	• Desviación grave de la trayectoria	0	
	• Leve/moderada desviación o usa ayudas para mantener la trayectoria	1	
	• Sin desviación o uso de ayudas	2	
Tronco	• Balanceo marcado o uso de ayudas	0	
	• No se balancea al caminar, pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al caminar	1	
	• No se balancea ni flexiona ni usa ayudas al caminar	2	
Postura al caminar	• Talones separados	0	
	• Talones casi juntos al caminar	1	
<b>TOTAL MARCHA (puntuación máxima 12 ptos.)</b>			

<b>TINETTI - EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO</b>		<b>Puntos</b>
El paciente está sentado en una silla rígida sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras.		
Equilibrio sentado	• Se inclina o desliza en la silla	0
	• Se mantiene seguro	1
Levantarse	• Incapaz sin ayuda	0
	• Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1
	• Capaz sin usar los brazos	2
Intentos para levantarse	• Incapaz sin ayuda	0
	• Capaz, pero necesita más de un intento	1
	• Capaz de levantarse en un intento	2
Equilibrio en bipedestación inmediata (los cinco primeros segundos)	• Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco	0
	• Estable, pero usa el andador, bastón o se agarra a otro objeto para mantenerse	1
	• Estable sin andador, bastón u otros apoyos	2
Equilibrio en bipedestación	• Inestable	0
	• Estable con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) y usa bastón u otros apoyos	1
	• Estable sin andador, bastón u otros apoyos	2
Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible. El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano tres veces)	• Empieza a caerse	0
	• Se tambalea, se agarra pero se mantiene	1
	• Estable	2
Ojos cerrados	• Inestable	0
	• Estable	1
Vuelta de 360 grados	• Pasos discontinuos	0
	• Continuos	1
	• Inestable (se tambalea, se agarra)	0
	• Estable	1
Sentarse	• Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	0
	• Usa los barzos o el movimiento es brusco	1
	• Seguro, movimiento suave	2
<b>TOTAL EQUILIBRIO (puntuación máxima 16 pts.)</b>		
<b>TOTAL MARCHA + TOTAL EQUILIBRIO (puntuación máxima 28 pts.)</b>		

## Anexo 4. Matriz de recolección de datos

Hoja N°:		Fecha:	
Examinadora:			

Información		
<b>Nombres:</b>		
<b>Apellidos:</b>		
<b>Número de Cédula:</b>		
<b>Edad:</b>		
<b>Sexo:</b>	Masculino ( )      Femenino ( )	
<b>Estado civil:</b>	Soltero ( )    Casado ( )    Divorciado ( )    Viudo ( )	
<b>IMC</b>	Talla:      mtrs             Peso:      Kg	
	Total:	
	Insuficiencia ponderal	< 18.5
	Intervalo normal	18.5 – 24.9
	Sobrepeso	≥ 25.0
	Pre-obesidad	25.0 – 29.9
	Obesidad	≥ 30.0
	Obesidad I	30.0 – 34.9
	Obesidad II	35.0 – 39.9
Obesidad III	≥ 40.0	
<b>¿Teme usted caerse?</b>	Si ( )      No ( )	
<b>Antecedentes de caídas:</b>	Si ( )      No ( )	
<b>Ayudas técnicas:</b>	Si ( )      No ( )	
	Bastón ( )    Andador( )    Muleta ( )	
<b>Como pasa el día:</b>	Solo( )      Con un cuidador ( )	
<b>Escolaridad</b>	Ninguna	
	Escuela incompleta	
	Escuela Completa	
	Colegio incompleto	
	Colegio completo	
	Universidad Incompleta	
	Universidad completa	

<b>Camina</b>	Si ( )		No ( )
	Frecuencia		Intensidad (tiempo)
	1 vez al día		10 minutos
	2 veces al día		15 minutos
	1 vez a la semana		30 minutos
	2 veces a la semana		40 minutos
	1 vez al mes		1 hora
	2 veces al mes		2 horas
			3 horas
<b>Escala de Tinetti – Resultados</b>			
<b>Parte 1 Evaluación de la marcha</b>	/ 12		
<b>Parte 2 Evaluación del equilibrio</b>	/16		
<b>Total:</b>	<b>/28</b>		
Alto riesgo de caídas < 19: ( )		Bajo riesgo de caídas > 19: ( )	

**Datos extra:**

---



---



---



---



---



---

## Anexo 5. Programa de ejercicios FallProof enfocado en mejorar la movilidad y el equilibrio – Formato escrito


Este programa de ejercicios está enfocado en trabajar con diferentes elementos implicados en la marcha y el equilibrio como: el manejo del centro de la gravedad, trabajo de capacitación multisensorial, trabajo en el patrón de la marcha, mejorar la fuerza y resistencia física y con el objetivo de reducir el riesgo de caídas.





Es necesario que antes de ser aplicado este programa de ejercicios los adultos mayores hayan sido evaluados de forma integral, considerando los 4 estadios de la discapacidad (Patología, alteración, limitaciones funcionales y discapacidad), para que los ejercicios y sus progresiones se ejecuten de acuerdo a sus capacidades (Rose, 2014).



### 5.1 Capacitación del control del centro de gravedad

Los ejercicios empleados para este trabajo se enfocan en el paso de la sedestación a la bipedestación, el nivel de dificultad aumenta de forma progresiva con variaciones en las actividades (Rose, 2014).

#### 5.1.1 Control del centro de gravedad en sedestación

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Etapa 1.</b> Equilibrio en sedestación	Sentado sobre una silla con ambos pies separados a la altura de la cadera. Los brazos apoyados sobre los muslos, mantiene la cabeza recta viendo un punto fijo adelante, contrae los abdominales tratando de meter el estómago, toma aire profundo elevando los hombros y enderezando la espalda	
<b>Duración</b> 15 segundos <i>mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> 2 series	<b>Repeticiones</b> 5 repeticiones



<p><b>Etapa 2.</b> Movimientos de los brazos</p>	<p>Sentado sobre una silla eleva un brazo llevándolo lo más vertical que pueda y vuelve a la posición inicial y hace lo mismo con el brazo contrario. Se incluye la elevación simultánea de ambos brazos y en diagonal.</p>	
<p><b>Duración</b> 3 segundos en la elevación</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Etapa 3.</b> Movimientos del tronco</p>	<p>Sentado sobre una silla o pelota terapéutica, realiza rotación de tronco al lado derecho manteniendo los brazos sobre los muslos, acompaña con la respiración y luego al lado izquierdo, movimientos lentos. Se incluyen inclinaciones anteroposteriores de tronco y en diagonales.</p>	
<p><b>Duración</b> 3 segundos al rotar</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Etapa 4.</b> Movimiento de las piernas</p>	<p>Movimientos de flexión dorsal llevando los dedos de los pies hacia arriba, de flexión plantar desplazando los talones hacia arriba, círculos con los tobillos, elevaciones de una sola pierna.</p>	
<p><b>Duración</b> 5 segundos mantiene la flexión</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>
<p><b>Etapa 5.</b> Perturbaciones</p>	<p>Información previa sobre las perturbaciones, se pide que resista las alteraciones sin perder el equilibrio. Se genera empujones pequeños desde hombros o cadera en direcciones opuestas.  Repeticiones según la capacidad de resistencia a las alteraciones</p>	
<p><b>Duración</b></p>	<p><b>Frecuencia</b> 1 serie</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>




<b>Etapa 6.</b> Desplazamientos de peso	Desplazamiento del peso lateralmente hacia la cadera derecha, vuelve a posición inicial y hace lo mismo hacia el lado izquierdo, después hace desplazamientos hacia derecha e izquierda sin parar. Se añade el desplazamiento hacia anterior y posterior del peso.	
<b>Duración</b> 3 segundos por el desplazamiento	<b>Frecuencia</b> 3 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total
<b>Etapa 7.</b> Desplazamientos de peso contra la gravedad	Se realizan rebotes sobre la pelota terapéutica inicia con rebotes verticales, hacia anterior y posterior, laterales y diagonales.	
<b>Duración</b> 1 segundo en el rebote	<b>Frecuencia</b> 5 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total





FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

### 5.1.2 Control del centro de gravedad en bipedestación

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Etapa 1.</b> Comprobación de postura en bipedestación	El individuo se pone de pie contra la pared con los talones separados 15 cm, brazos relajados y cabeza recta. Solicitamos que rote su cabeza hacia atrás y evaluamos si la espalda está recta, pedimos contracción abdominal y evaluamos curvatura lumbosacra y alineación de miembro inferior. Se añade la evaluación con ojos cerrados.	
<b>Etapa 2.</b> De pie con alteración en la base de sustentación	Inicia con pies juntos, luego los pies se ubican en semitándem posterior a eso ubican en tándem y termina con la bipedestación unipodal, para realizar cada actividad tiene que aguantar por 15 segundos con los ojos cerrados.	

<b>Duración</b> 15 segundos con ojos cerrados en cada actividad	<b>Frecuencia</b> 4 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total
De pie mientras realiza una actividad cognitiva	Se repiten los ejercicios realizados en la etapa 2 pero se añade alguna tarea cognitiva como leer, contar, entre otros.	
<b>Duración</b> 15 segundos realizando la tarea	<b>Frecuencia</b> 4 series	<b>Repeticiones</b> 5 repeticiones con cambio de tarea cada uno
De pie mientras realiza actividades con el hemicuerpo superior y luego con el hemicuerpo inferior	Se repiten los ejercicios realizados en la etapa 2 pero se añade el trabajo en miembros superiores como coger objetos de diferentes alturas, lanzar objetos entre otros. Se puede incluir la bipedestación sobre una superficie blanda. Para miembro inferior puede dibujar figuras con el pie o manipular una pelota.	
<b>Duración</b> 15 segundos al realizar la actividad	<b>Frecuencia</b> 4 series	<b>Repeticiones</b> 8 repeticiones para miembro inferior y superior
<b>Etapa 3.</b> Desplazamiento de peso en varias direcciones	Desplazamiento del peso hacia anterior y posterior haciendo énfasis en las presiones en ante pie y retropié, desplazamientos laterales notando el desplazamiento de peso en cadera y pie, desplazamientos diagonales.	
<b>Duración</b> 3 segundos por desplazamiento	<b>Frecuencia</b> 5 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total



<p><b>Etapa 4.</b> Transferencias de peso con movimientos de cabeza y cuerpo</p>	<p>Marcha en el propio puesto sobre superficie firme, progresivamente se añade el giro de cabeza hacia la derecha y luego hacia la izquierda sin parar la marcha. Se añade la marcha a cuatro esquinas donde el giro es de la cabeza y posteriormente del cuerpo manteniendo la marcha</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos manteniendo la marcha</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Etapa 5.</b> Transferencia dinámica de peso en el espacio</p>	<p>Transferencia de peso mientras coloca un pie delante del otro como si fuera a dar un paso, aguanta la posición y transfiere el peso al pie que está en la parte de atrás.</p>	
<p><b>Duración</b> 3 segundos manteniendo la posición</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Etapa 6.</b> Patadas a objetos estáticos</p>	<p>Alternancia de peso de forma dinámica mientras el individuo patea una pelota contra la pared o hacia un compañero. Empieza pateando con la pierna derecha y termina con la izquierda</p>	
<p><b>Duración</b> 15 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Etapa 7.</b> Desplazamientos y transferencias de peso contra la gravedad</p>	<p>Apoyos de los pies sobre un escalón, elevaciones alternadas de talón, elevación lateral de los pies en escalón, subir y bajar escalones, hacia adelante y hacia el contrario</p>	
<p><b>Duración</b> 15 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>

FUENTE: (Rose, 2014).

## 5.2 Capacitación multisensorial

Estos ejercicios se enfocan en la importancia de los sistemas sensoriales para la producción del movimiento tomando en cuenta la visión, vestibular y la parte somatosensorial como los encargados del equilibrio y la marcha (Rose, 2014).




### 5.2.1 Estimulación del sistema somato sensorial

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Etapa 1.</b> Sentado, inclinaciones de tronco	Individuo sentado sobre una silla sin espaldar, brazos en abducción de 90°, los pies ubicados a la altura de las caderas, se pide que mantengan el equilibrio por 30 segundos mientras usa gafas oscuras, deben centrar su atención en las presiones de nalgas y pies. También se añaden inclinaciones antero posteriores de tronco o movimientos en varias direcciones para agarrar objetos con ojos cerrados	
<b>Duración</b> 30 segundos mantiene el equilibrio	<b>Frecuencia</b> 3 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total
<b>Etapa 2.</b> De pie, desplazamientos dinámicos de peso	Se pide al individuo que camine mientras lee en voz alta, se añade actividades como agarrar y lanzar objetos mientras recorre la habitación, así como también el uso de gafas oscuras u ojos cerrados.	
<b>Duración</b> 15 segundos	<b>Frecuencia</b> 3 series	<b>Repeticiones</b> 8 repeticiones total

FUENTE: (Rose, 2014).

### 5.2.2 Estimulación del sistema visual

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
---------------	------------------	----------------




<p><b>Etapa 1.</b> Sentado con alteración de superficie bajo los pies</p>	<p>Sedente sobre una superficie blanda y bajo los pies se coloca otra superficie blanda como esponjas, debe mantener el equilibrio sentado mientras ve un punto fijo. Se añaden movimientos de brazos, tronco y piernas</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos mantiene el equilibrio</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones de movimientos de las extremidades</p>
<p><b>Etapa 2.</b> De pie con alteración de la superficie</p>	<p>Se repiten todos los ejercicios anteriores, pero ahora se realizan sobre superficies inestables, blandas o móviles. Se incluyen actividades de transferencia de peso mientras se encuentran de pie en una superficie blanda.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos al realizar las actividades</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>
<p><b>Etapa 3.</b> Caminar sobre superficie blanda</p>	<p>El individuo camina sobre una superficie blanda mientras mantiene la mirada en un punto fijo al frente. Se añade el desplazamiento con base de sustentación amplia, en puntillas y en talones.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>

FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

### 5.2.3 Estimulación del sistema vestibular

Etapas	Actividad	Ejemplo
--------	-----------	---------

<b>Etapa 1.</b> Sentado en superficie blanda, visión reducida y superficie alterada bajo los pies	Debe mantener una postura estable mientras está sentado en una superficie blanda teniendo los ojos cerrados por 30 segundos. Se puede crear una base de sustentación reducida, mantener el equilibrio mientras realiza movimientos con los brazos o piernas, pasar objetos de una mano a otra.	
<b>Duración</b> 30 segundos	<b>Frecuencia</b> 5 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones
<b>Etapa 2.</b> De pie en superficie alterada y visión reducida	Se repiten los ejercicios realizados en sedestación ahora de en bipedestación. También se puede incluir el apoyo unipodal sobre superficie blanda y la marcha estática con visión reducida.	
<b>Duración</b> 30 segundos	<b>Frecuencia</b> 5 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones
<b>Etapa 3.</b> Caminar en superficie alterada y visión reducida	Caminata sobre una superficie blanda con gafas oscuras u ojos cerrados, también se puede ampliar la base de sustentación, caminar en puntillas o en talones igualmente con visión reducida.	
<b>Duración</b> 30 segundos	<b>Frecuencia</b> 3 series	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones





FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

### 5.3 Entrenamiento para mejorar el patrón de la marcha

Incluyen actividades orientadas a que el individuo se desenvuelva de forma práctica y funcional dentro de diferentes entornos y adaptándose a las exigencias espaciales trabajando con la postura y el equilibrio (Rose, 2014).

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
---------------	------------------	----------------

<p><b>Etapa 1.</b> Caminar con cambios de direcciones, detenerse y arrancar bruscamente</p>	<p>Se pide al individuo que empiece a caminar y pare bruscamente al sonido de un silbato, también se puede solicitar que cambien de dirección o realicen giros y se puede incluir la marcha de lado, hacia adelante y atrás y con pausas continuas.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>
<p><b>Etapa 2.</b> Caminar con alteraciones en la base de sustentación</p>	<p>Se solicita al individuo que camine hacia adelante con un ancho de pasos reducido y luego aumentado, luego se combinan ambas alteraciones pidiendo que den pasos reducidos y amplios. Se puede añadir la marcha en la que la persona camina hacia adelante dando un paso largo con una pierna y lleva la otra hasta ella durante el siguiente paso.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>
<p><b>Etapa 3.</b> Caminar lateralmente, cruzando piernas y pies en tándem</p>	<p>Los individuos empiezan cruzando el pie de atrás con el pie de adelante y luego al revés, para esto no deben girar la cadera. Luego progresa a una marcha con pies cruzados hacia anterior y posterior. Lo realiza con alternancia de ambos pies.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>
<p><b>Etapa 4.</b> Marcha con obstáculos</p>	<p>Se ubican diferentes tipos de obstáculos, se añaden tareas cognitivas donde deba desplazar objetos a sitios diferentes, realizar marcha estática después de pisar un obstáculo y se puede cronometrar el tiempo de desplazamiento.</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones</p>

FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

## 5.4 Entrenamiento de fuerza y resistencia física

La idea principal de estos ejercicios es contrarrestar la disminución de la masa muscular y la fuerza propias del envejecimiento mediante actividades lúdicas que involucren la activación muscular y el trabajo activo (Rose, 2014).

<b>Ejercicio</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Ejercicio 1.</b> Encogerse de hombros	Sentado apoyando la espalda contra la silla de forma erguida, empieza relajando los brazos soltándolos a los lados del cuerpo, luego eleva los hombros como encogiéndolos mientras toma aire y finalmente relaja.	
<b>Duración</b> <i>5 segundos mantiene la elevación</i>	<b>Frecuencia</b> <i>3 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones</i>
<b>Ejercicio 2.</b> Extensión de espalda	Sentado apoyando la espalda contra la silla de forma erguida, coloca las manos detrás de la nuca entre cruzando los dedos, lleva los codos hacia atrás y espira, mantiene por 10 segundos antes de llevar los brazos a la posición inicial.	
<b>Duración</b> <i>10 segundos</i>	<b>Frecuencia</b> <i>3 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones</i>
<b>Ejercicio 3.</b> Inclinaciones laterales con pesas	De pie con los pies a la altura de la cadera, rodillas semiflexionadas y pesas en las manos, empieza a doblar el tronco hacia el lateral derecho botando el aire cuando se inclina y tomando aire cuando vuelve a la posición inicial, repite lo mismo para el lado contrario.	
<b>Duración</b> <i>5 segundos mantiene la inclinación</i>	<b>Frecuencia</b> <i>3 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones</i>

<p><b>Ejercicio 4.</b> Extensión de tríceps en con banda elástica</p>	<p>Empieza enrollando los extremos de la banda elástica en las manos, eleva un brazo a nivel del hombro flexionando codo y extiende el brazo contrario llevándolo al costado del cuerpo generando el estiramiento. Lo hace con el brazo derecho y luego izquierdo</p>	
<p><b>Duración</b> 5 segundos mantiene el estiramiento</p>	<p><b>Frecuencia</b> 4 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Ejercicio 5.</b> Prensión con palma de la mano</p>	<p>Codos flexionados a 90°, utilizamos una pelota suave y la toma con la mano, mientras toma aire aprieta firmemente la pelota y bota el aire durante la presión. Mantiene apretada la pelota por 5 segundos y repite en el lado contrario.</p>	
<p><b>Duración</b> 5 segundos mantiene la presión</p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Ejercicio 6.</b> Sentadilla de sedestación a bipedestación</p>	<p>Parte de la sedestación, el individuo de encuentra sentado apoyado contra la silla de forma erguida, levanta de la silla dos tercios del cuerpo manteniendo la espalda recta y las rodillas por encima de los tobillos, mantiene la postura por 5 segundos y vuelve progresivamente a la posición inicial</p>	
<p><b>Duración</b> 10 segundos mantiene la posición</p>	<p><b>Frecuencia</b> 3 series</p>	<p><b>Repeticiones</b> 10 repeticiones total</p>
<p><b>Ejercicio 7.</b> Elevaciones laterales de piernas</p>	<p>El individuo se encuentra en bipedestación con los pies juntos y apoyado en una pared, desplaza el peso hacia una pierna y empieza a elevar lentamente la pierna contraria, mantiene unos segundos y regresa la pierna a la posición inicial, repite lo mismo del lado contrario.</p>	
<p><b>Duración</b></p>	<p><b>Frecuencia</b> 5 series</p>	<p><b>Repeticiones</b></p>





<i>5 segundos mantiene la posición</i>		<i>10 repeticiones total</i>
<b>Ejercicio 8.</b> Extensión de rodilla en sedestación	Se sienta en una silla de forma erguida apoyando la espalda contra el respaldo, se sostiene de los costados de la silla y tensa los músculos de la pierna extendiendo la rodilla en su totalidad, acompaña el movimiento llevando los dedos de los pies hacia arriba, baja la pierna a la posición inicial y repite lo mismo al otro lado.	
<b>Duración</b> <i>5 segundos mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> <i>5 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones total</i>
<b>Ejercicio 9.</b> Tijeras en bipedestación	En bipedestación y apoyado sobre una silla lleva ligeramente para atrás un pie del otro y levanta el talón, flexiona progresivamente la rodilla de atrás y luego la adelante, hace una pausa y repite ejercicio.	
<b>Duración</b> <i>5 segundos mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> <i>5 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones total</i>
<b>Ejercicio 10.</b> Elevación de talones	En bipedestación y apoyado sobre una silla levanta ambos talones del suelo mantiene la postura por 5 a 10 segundos y baja los talones de nuevo al suelo	
<b>Duración</b> <i>5 segundos mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> <i>5 series</i>	<b>Repeticiones</b> <i>10 repeticiones total</i>


FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

## 5.5 Entrenamiento de la flexibilidad

El entrenamiento de la flexibilidad tiene enfoque en la disminución de rangos de movimientos por los acortamientos musculares alterando de forma significativa los patrones de marcha, la movilidad articular y en general causando alteraciones en la funcionalidad el adulto mayor (Rose, 2014).

<b>Ejercicio</b>	<b>Actividad</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>Ejercicio 1.</b> Flexión de cuello	En sedestación, el individuo se encuentra sentado apoyado contra la silla de forma erguida, toma aire y lleva el mentón al pecho mientras espira, mantiene el estiramiento y vuelve a tomar aire para regresar a la posición inicial.	
<b>Duración</b> 10 segundos <i>mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> 1 serie	<b>Repeticiones</b> 1 repetición
<b>Ejercicio 2.</b> Rotaciones de cuello	En sedestación, el individuo se encuentra sentado apoyado contra la silla de forma erguida, empieza a girar lentamente la cabeza llevando el mentón hacia el hombro derecho, luego regresa a la posición inicial y gira al lado izquierdo	
<b>Duración</b> 10 segundos <i>mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> 1 serie	<b>Repeticiones</b> 1 repetición
<b>Ejercicio 3.</b> Inclinaciones de cuello asistidas	En sedestación, el individuo se encuentra sentado apoyado contra la silla de forma erguida, inclina la cabeza tratando de llevar su oreja al hombro derecho, con la mano ipsilateral toma la cabeza a nivel de la oreja contraria y aumenta el estiramiento, mantiene la postura y realiza lo mismo del lado contrario.	
<b>Duración</b> 10 segundos <i>mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> 1 serie	<b>Repeticiones</b> 1 repetición
<b>Ejercicio 4.</b> Círculos con los hombros	Realiza movimientos ascendentes y descendentes de los hombros mientras se juntan y separan las escapulas.	
<b>Duración</b> 5 segundos <i>mantiene la posición</i>	<b>Frecuencia</b> 3 serie	<b>Repeticiones</b> 10 repeticiones

<p><b>Ejercicio 5.</b> Estiramiento de isquiotibiales</p>	<p>Parte de la bipedestación, extiende la pierna derecha hacia adelante, apoyando el talón, mantiene la rodilla contraria en semiflexión, acompaña el estiramiento con una inclinación anterior de tronco hasta sentir el estiramiento y repite del lado contrario</p>	
<p><b>Duración</b> 30 segundos mantiene el estiramiento</p>	<p><b>Frecuencia</b> 1 serie</p>	<p><b>Repeticiones</b> 1 repetición cada lado</p>

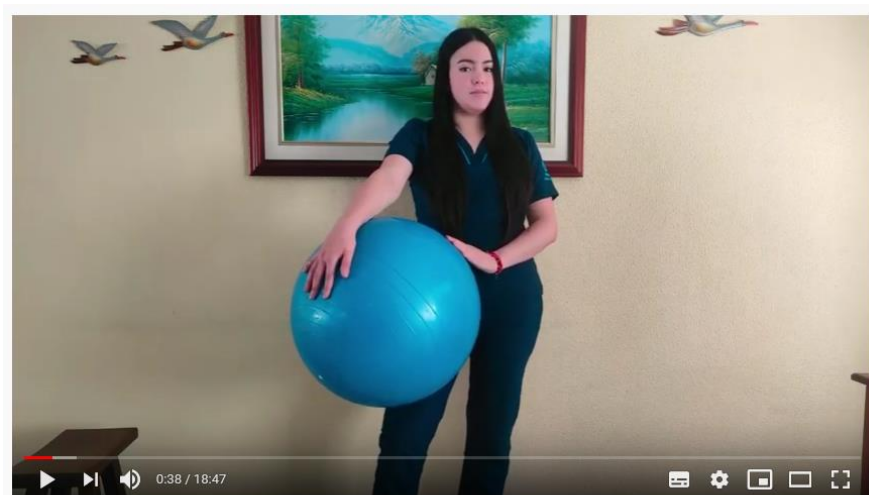
FUENTE: (Rose, 2014).

MODIFICADO POR: Daniela Moreta

## Anexo 6. Ejercicios para mejorar el equilibrio y la movilidad - Fisioterapia para el adulto mayor- Formato de video

En este apartado se encuentra un elemento audiovisual que resume de forma práctica algunas de las actividades propuestas por el programa FallProof enfocado en mejorar la movilidad y el equilibrio. Esta es una herramienta accesible y didáctica para los adultos mayores, haciendo uso de las tecnologías de la información y comunicación.

- **Youtube:** <https://www.youtube.com/watch?v=nQAYT67uwjc>



Ejercicios para mejorar el equilibrio y la movilidad | Fisioterapia para el adulto mayor

Imagen 1. Elemento audiovisual

## Anexo 7. Archivo de fotografías

### Parte de las instalaciones



Ilustración 1. Dormitorios



Ilustración 2. Comedor



Ilustración 3. Comedor



Ilustración 4. Área de fisioterapia

## Entrevistas



Ilustración 5. Entrevista



Ilustración 6. Entrevista



Ilustración 7. Entrevista



Ilustración 8. Entrevista

### Aplicación de la Escala de Tinetti



Ilustración 9. Evaluación



Ilustración 10. Evaluación



Ilustración 11. Evaluación



Ilustración 12. Evaluación