



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS SUPERIORES  
UNIDAD LEÓN**

**TEMA:**

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA PREVENCIÓN DE  
CAÍDAS MEDIANTE ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN  
EN UN ANCIANO.**

**MODALIDAD DE TITULACIÓN:**

**ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**P R E S E N T A:**

**ANA BELLA GAONA ANGELEZ**

**TUTOR:**

**MTRA. ADRIANA DEL CARMEN ECHEVARRIA GONZALEZ**

**ASESOR:**

**LIC. DIEGO YEPEZ QUIROZ**



**ENES UNAM  
UNIDAD LEÓN**

**LEÓN, GUANAJUATO**

**2020**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por ser parte esencial de mi desarrollo académico.

A la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León, por la creación de espacios académicos y profesionales para toda su comunidad estudiantil.

Al programa de becas Manutención–UNAM y Beca de Titulación–Alto Rendimiento, por el apoyo económico a lo largo de mi estancia en la Licenciatura de Fisioterapia y al final de esta.

A cada uno de los profesores de fisioterapia a cargo de nuestra formación, por su entrega y pasión en cada clase y práctica.

A mis papás, Ranulfo Gaona y Marta Ángelez, por permitirme realizar mis estudios fuera de mi ciudad natal, aunque significara estar varios kilómetros separados, por todo el esfuerzo que ellos realizaron para apoyarme económicamente. Muchas gracias por su cariño, por creer en mí y en mis proyectos. Los amo y estaré eternamente agradecida por esta oportunidad.

A mis hermanos, Vladimiro Gaona y Miguel Ángel Gaona, por ser quienes son. Por demostrarme su amor y su apoyo en tan diferentes formas a la distancia, por estar siempre presentes y no dejarme sola. Por enseñarme a brillar por ser quien soy... muchísimas gracias, los amo tanto.

A Melissa Virrey por su inigualable amistad, gracias por acompañarme a la distancia, por escuchar y por decir las palabras adecuadas en cada momento.

A mi segunda familia, mis amigos Alejandro Gómez y Pablo Vega, no tengo palabras agradecerles tanto apoyo y cariño. A Miranda Trujillo, Miguel Terrones, Erick Galicia, Esteban Carmona, Aurora Martínez, Liliana Villanueva, Mara Sánchez, Carlos Santana y Roberto Canales, que me acompañaron en cada experiencia dentro y fuera del campus, que varias líneas no reflejarían lo que vivimos. Junto con ustedes estudié fisioterapia y sobre todo aprendí esas lecciones de vida que me permitieron crecer personalmente. Cada uno de ustedes estuvo en el momento justo.

A mi tutora, la Mtra. Adriana Echevarría González, en primera instancia, por creer en la idea de este proyecto, por todo su tiempo y paciencia durante el desarrollo del mismo. Por creer en sus alumnos, transmitir su pasión por la profesión y sobre todo el practicarla conscientemente (con conocimientos sólidos y actualización constante).

A mi asesor, el Lic. Diego Yopez, gracias por el tiempo brindado a este proyecto, por tus asesorías y consejos sobre este trabajo y principalmente por la motivación (y calma) que me brindabas durante la redacción de cada capítulo.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>II</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>IV</b>
<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 CAMBIOS EN EL ENVEJECIMIENTO.....	4
2.2 SÍNDROME DE CAÍDAS Y MIEDO A CAER .....	10
2.3 PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN FISIOTERAPIA .....	16
2.4 ACTIVIDAD FÍSICA EN EL ADULTO MAYOR .....	19
2.5 ENTRENAMIENTO EN SUSPENSIÓN (ES).....	23
<b>CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO 4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>CAPÍTULO 5. OBJETIVOS .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPÍTULO 6. HIPÓTESIS .....</b>	<b>31</b>
HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN .....	31
HIPÓTESIS NULA.....	31
<b>CAPÍTULO 7. METODOLOGÍA.....</b>	<b>32</b>
7.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO .....	32
7.2 OBTENCIÓN DE DATOS .....	32
7.3 INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	32
7.4 INTERVENCIÓN.....	34
<b>CAPÍTULO 8. DESCRIPCIÓN DEL CASO.....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO 9. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....</b>	<b>43</b>
<b>CAPÍTULO 10. DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>CAPÍTULO 12. IMPLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>50</b>

<b>CAPÍTULO 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXO 1. VALORACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO .....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 3. ESCALA DE TINETTI (PERFORMANCE-ORIENTED MOBILITY ASSESMENT [POMA]) .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO 4. ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG (<i>BERG BALANCE SCALE</i> [BBS]) .....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO 5. FES-I (FALLS EFFICACY SCALE – INTERNATIONAL). .....</b>	<b>68</b>

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** Uno de los problemas de salud más importantes para las personas mayores son las caídas. Estas se pueden definir como la precipitación a un nivel inferior de manera insospechada, repentina e impensada con o sin lesiones confirmadas por el paciente o un testigo. Si las caídas se presentan de manera recurrente se engloban bajo el nombre de síndrome de caídas –definido como la presencia de dos o más caídas al año- el cual refleja un estado de vulnerabilidad en el adulto mayor. Las lesiones que se pueden presentar debido a una caída van desde pequeñas laceraciones o hematomas, hasta fracturas de muñeca o cadera. Estas consecuencias se asocian a un pronóstico desfavorable, lo cual implica un cierto grado de discapacidad y mayor riesgo de institucionalización. Otra de las consecuencias es el síndrome postcaída, que incluye un componente motor el cual afecta la postura e incluye trastornos de la marcha junto con un componente psicológico, que se caracteriza por la presencia de ansiedad. Todas estas manifestaciones se traducen en restricción de la actividad física, además de duplicar el riesgo de sufrir una nueva caída y pérdida de la independencia, lo cual también tiene repercusión a nivel social.

**OBJETIVO:** Reportar y comparar los resultados previo y posterior a la aplicación de un programa de prevención de caídas con entrenamiento de suspensión, en la velocidad de la marcha, riesgo de caídas y el miedo a caer en un adulto mayor.

**METODOLOGÍA:** Se efectúa un reporte de caso clínico de tipo simple, descriptivo y longitudinal de un paciente geriátrico femenino, del servicio de la Clínica de Fisioterapia de la ENES, Unidad León UNAM. La intervención se llevó a cabo en un periodo de 10 semanas con un total de 19 terapias con entrenamiento en suspensión. Cada sesión se dividió en dos fases, en la primera se aplicó analgesia por medio de agentes físicos y una fase de trabajo que a su vez se subdividió en tres; calentamiento por 5 a 10 minutos; fase de trabajo específico (fuerza, equilibrio y estrategias ortostáticas); y fase de recuperación activa (flexibilidad).

**RESULTADOS:** En la valoración inicial la paciente presentaba un riesgo a caer en tres en las tres escalas que se utilizaron para valorar ese parámetro. El puntaje de la primera prueba, Tinetti (22 puntos) se interpreta como **riesgo de caída leve**. En la valoración funcional del equilibrio medida con la escala de Equilibrio de Berg, se muestra un total de 42/56 puntos colocando a la paciente en **riesgo de caída**. La prueba de andar 15 metros a una velocidad preferida y máxima, se presentó **riesgo de caída relacionado a la velocidad** de la marcha en ambas pruebas, caminata a velocidad preferida y caminata a velocidad máxima. Y por último en la escala FES-I se interpreta como **moderada preocupación a caer**, consiguió sumar 24 puntos de los 60.

La última valoración se realizó al término de 19 terapias, en la mayoría de las escalas se obtuvieron resultados positivos posterior a la intervención realizada. En la escala de Tinetti, se logró una clasificación **sin riesgo de caída**, con un total de 25 puntos. Mientras que en la escala de Equilibrio de Berg, se obtuvo la mayor puntuación dada por esta escala 56/56 puntos, que se interpreta **sin riesgo de caídas**. Al finalizar la intervención

se modificaron ambos valores de la prueba de andar 15 metros; la prueba de andar a velocidad preferida, alcanzó el punto de corte donde **no se representa como un factor para presentar caídas** por la velocidad de la marcha, consiguiendo 1.33 m/s; asimismo se encontró un aumento notable en la prueba de andar a velocidad máxima, sin embargo, por el punto de corte para su edad esta velocidad (1.55 m/s) aún representa **riesgo de caídas relacionado con la velocidad (máxima) de la marcha**. Por último, en la escala FES-I, se consiguió el puntaje más bajo que se puede obtener en la prueba; 16 puntos que se interpreta como **baja preocupación a caer**, lo cual es un indicador positivo para el propósito de esta intervención.

**CONCLUSIÓN:** Con los datos obtenidos, se muestra que la propuesta de intervención para prevención de caídas con entrenamiento en suspensión induce cambios positivos en los factores de riesgo intrínsecos, como es la velocidad de la marcha y el equilibrio, disminuyendo así el riesgo de caídas. Y resaltando los resultados favorables sobre el componente psicológico, como es el miedo a caer.

**PALABRAS CLAVE:** fisioterapia, adulto mayor, entrenamiento en suspensión, prevención caídas.

## CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población es un reflejo del avance en los servicios de salud y el desarrollo económico y social, todo ello ha contribuido al control y prevención de enfermedades, y a la disminución del riesgo de muerte prematura. El aumento de la longevidad humana sumado a la reducción de la fecundidad ha llevado a que exista una proporción mayor de personas mayores; a nivel global, una persona de 65 años tiene una esperanza de vida de 17 años adicionales en la actualidad (2015-2020) y 19 años adicionales para 2050. Por género, las mujeres tienen una ventaja de la longevidad con 18 años adicionales de vida, mientras que los hombres de la misma edad se espera que vivan en promedio 16 años más<sup>1</sup>.

Se calcula que la población que está envejeciendo, se asocia a una mayor proporción de personas dependientes, convirtiéndose así en una carga para la familia y la sociedad. En este sentido, la dinámica familiar se verá afectada por la supervivencia de generaciones de edades muy avanzadas y retardará la sucesión intergeneracional<sup>2</sup>.

En 2019, a nivel mundial había 703 millones de personas mayores de 65 años. Las estimaciones actuales, prevén que para las siguientes tres décadas la cifra de adultos mayores llegue a más de 1.500 millones para 2050; este aumento acelerado de la población mayor, sobre todo en los países en desarrollo, se espera que ocurra hasta un 225 por ciento<sup>1</sup>.

Este cambio demográfico debe traer consigo una transformación en la sociedad y en los servicios de salud, para garantizar un acceso continuo para la prevención, tratamiento y rehabilitación de las comorbilidades. El envejecimiento saludable, que va más allá de la ausencia de enfermedades, debe estar enfocado a mantener la capacidad funcional del individuo durante toda su vida<sup>3</sup>.

El modelo de prestación de los servicios de salud, a pesar de las necesidades epidemiológicas y de la salud de la población, no ha ido actualizándose a la par de esta creciente necesidad. Un papel importante a reforzar es el papel de los profesionales de la salud de atención primaria<sup>2</sup>.

Uno de los problemas de salud más importantes para las personas mayores son las caídas, estas se pueden definir como la precipitación a un nivel inferior de manera insospechada, repentina e impensada con o sin lesiones confirmadas por el paciente o un testigo. Si las caídas se presentan de manera recurrente se engloban bajo el nombre de síndrome de caídas –definido como la presencia de dos o más caídas al año- el cual refleja un estado de vulnerabilidad en el adulto mayor<sup>4</sup>.

La frecuencia de caídas tiende a aumentar con la edad, según las cifras cerca del 32% de las personas de 65 y más, y hasta el 50% de los mayores de 85 años, que viven en la comunidad, sufrirá al menos una caída al año. Cuando se presenta la primera caída, se calcula que se triplica el riesgo de sufrir una nueva<sup>3</sup>.



Las caídas tienen una etiología multifactorial, con factores de riesgo intrínsecos (individuales) y extrínsecos (ambientales), los cuales, en medida, pueden ser modificables. En muchos de los casos estos factores interactúan para que se produzca una caída, pero a grandes rasgos se puede distinguir dos grupos de ancianos que por sus características pueden caer. Aquellos ancianos frágiles o con deterioro funcional, tenderán a caer más por factores intrínsecos, por otro lado, los ancianos más vigorosos caerán debido a factores externos<sup>5</sup>.

Las lesiones que se pueden presentar debido a una caída van desde pequeñas laceraciones o hematomas, hasta fracturas de muñeca o cadera<sup>3</sup>. Estas consecuencias se asocian a un pronóstico desfavorable, lo cual implica un cierto grado de discapacidad y mayor riesgo de institucionalización. Otra de las consecuencias es el síndrome postcaída, que incluye un componente motor el cual afecta la postura e incluye trastornos de la marcha junto con un componente psicológico, que se caracteriza por la presencia de ansiedad. Todas estas manifestaciones se traducen en restricción de la actividad física, además de duplicar el riesgo de sufrir una nueva caída y pérdida de la independencia, lo cual también tiene repercusión a nivel social<sup>6</sup>.

La intervención para reducir el riesgo a caer, al modificar uno o varios factores de riesgo, previo a una valoración por un equipo multidisciplinario, puede reducir hasta en un 30%<sup>4</sup>. Las intervenciones por parte de los fisioterapeutas se deben complementar con la intervención de otros profesionales de la salud para abordar todos los aspectos físicos, funcionales, mentales y sociales.

Se realizan, dichas intervenciones, en distintos niveles de atención, para prevenir que se produzca una nueva caída y tratar las complicaciones. Una de las acciones más efectivas es el introducir programas de prevención de caídas, que son aplicados por los fisioterapeutas geriátricos lo cuales tratan y rehabilitan síndromes que se presentan con predominancia en la vejez. A su vez, se encargan de promover el envejecimiento saludable a través del ejercicio, a manera de prevención de los trastornos de la marcha y el balance, así como prevenir las posibles consecuencias asociadas<sup>7</sup>.

A nivel mundial los accidentes representan la quinta causa de muerte, correspondiendo un 66% a las caídas y de este porcentaje un 75% se presenta en los adultos mayores<sup>8</sup>. Un programa bien estructurado de ejercicio ayuda a modificar la fuerza muscular y el control postural, algunos de los factores intrínsecos que pueden favorecer a una precipitación al suelo. Por lo tanto, es importante realizar intervenciones a través del área de fisioterapia, para impulsar los programas de prevención de caídas no solamente en niveles altos de atención, sino llevar a cabo dichos programas como intervención primaria<sup>9,10</sup>.

Los componentes que integran estos programas de prevención de caídas son aquellos ejercicios que reten el equilibrio, que involucren el desplazamiento del centro de gravedad y que, al mismo tiempo, estas actividades involucren menos la necesidad de usar las extremidades superiores al ejecutarlas<sup>9</sup>.

En el presente trabajo se reporta un caso clínico en el cual se implementó una propuesta de intervención de prevención de caídas con entrenamiento en suspensión aplicada por un fisioterapeuta, se debe a que en la literatura disponible no se encuentra una aplicación llevada a cabo por uno y tampoco en población geriátrica sana, es decir, que la aplicación se haya usado meramente como prevención primaria.

Se espera que este trabajo se tome de referencia para futuros proyectos clínicos, y así poder brindar una alternativa a los programas tradicionales de prevención de caídas, ya que se tomaron en cuenta las bases de dichos programas (ejercicios centrados a mejorar el equilibrio, una dosificación suficiente e integración de ejercicios de fuerza); para el diseño de la presente propuesta, y llevarlas a la práctica mediante una herramienta novedosa como lo son los sistemas de entrenamiento en suspensión. Mismo que ofrece la ventaja de generar más confianza al momento de realizar ciertos ejercicios donde se estimula a los sistemas encargados del equilibrio y al centro de gravedad, especialmente en el adulto mayor.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Cambios en el envejecimiento

*El envejecimiento* se define como un proceso para convertir a los adultos jóvenes en ancianos claramente menos saludables<sup>11</sup> o también desde un punto de vista biológico se describe como el cambio gradual en un organismo que conduce a un mayor riesgo de debilidad, enfermedad y muerte. Tiene lugar en diferentes niveles molecular, tisular, orgánico y sistémico en el lapso de vida de un adulto o cualquier ser vivo. Es importante mencionar que existe una disminución de las funciones biológicas y en la capacidad de adaptarse al estrés metabólico<sup>12</sup>.

El proceso de envejecimiento trae consigo una serie de cambios los cuales se describen como progresivos, que tienen lugar en el tiempo; universales, que todos los seres vivos van a presentarlos y son característicos de cada especie; perjudiciales, cuando hay alteración o reducción en los sistemas; e intrínsecos, los cambios no son modificables por el ambiente, sino que provienen de la misma célula<sup>13</sup>.

El envejecimiento no es una enfermedad, es un proceso normal, las enfermedades son sin duda una de las consecuencias más destacadas del envejecimiento, pero el envejecimiento produce muchos cambios no clasificados como enfermedades, por lo tanto, la presencia de estas se debe considerar como un proceso anormal. Las funciones orgánicas tienen cambios en los adultos mayores, tanto en sus ritmos fisiológicos como en su estructura anatómica. Es importante conocer los cambios esperados en el envejecimiento para no confundir un cambio normal con uno patológico<sup>11, 13</sup>.

#### 2.1.1 Órganos de los sentidos

Los órganos de los sentidos se encargan de captar y transmitir al sistema nervioso, la información y los estímulos del ambiente. Permiten a los individuos relacionarse con los demás, así como vivir en lo individual. Algunos de los cambios esperados en los órganos de los sentidos por el envejecimiento son los siguientes:

Ojos: en ausencia de patologías hasta 90% de los adultos mayores entre los 75 y 85 años mantienen una agudeza visual de 20/25 (Test de Snellen). En las pestañas se observa una disminución en longitud y cantidad, estos cambios favorecen a un mayor grado de irritación en la conjuntiva ocular. Los párpados tienden a perder su elasticidad, se observa también una atrofia cutánea y disminución de la grasa peri-orbital. Existe atrofia de la glándula lagrimal por tal motivo su secreción se ve disminuida y conlleva a que los adultos mayores refieran ojos secos y ardorosos<sup>13</sup>.

La esclerótica presenta placas hialinas y en la córnea pueden producirse depósitos de ésteres de colesterol, grasas neutras y colesterol (causan arco senil) y a partir de los 40 años hay un decremento celular

en el endotelio corneal. Ocurre una disminución de la adaptación a la oscuridad por el tamaño de la pupila que se encuentra reducido. En el vítreo también se pueden observar cambios como la pérdida de la arquitectura normal, contracciones vitrorretinianas y edema en zona macular con lo cual aparecen cuerpos flotantes, que se describen como fotopsias y metamorfopsias. El cristalino pierde elasticidad a partir de los 40 años, aproximadamente, y dificulta el enfoque a pequeñas distancias (presbicia). Y de manera general, existe lentitud en la adaptación a los cambios de la luz, deterioro en la vista periférica y una percepción alterada al color, así como de contrastes<sup>7</sup>.

El oído es uno de los órganos de los sentidos que van a presentar más cambios. En cuanto a las estructuras, los cambios que presenta son en el pabellón auricular que tiende a ser más grande; el conducto auditivo externo disminuye el movimiento ciliar; el cerumen se vuelve más espeso; el tímpano con frecuencia se hace más grueso; los huesecillos del oído medio y la disminución de la membrana basilar en espesor. Sobre la audición, esta puede declinar, en especial para los sonidos de alta frecuencia. Esta pérdida de la audición en los adultos mayores, a partir de los 50 años, se denomina presbiacusia<sup>13</sup>.

En el sentido del gusto, hay aplanamiento y pérdida de papilas gustativas, se traduce como alteración en el sabor de los alimentos, el sabor que más se afecta es el dulce y después el salado. En la cavidad bucal existen cambios en la mucosa gingival con pérdida del tejido elástico y aumento del colágeno, también se puede observar pérdida de piezas dentales. Y los cambios en las glándulas submaxilares, favorecen la xerostomía<sup>7, 13</sup>.

### ***2.1.2 Sistema respiratorio***

Durante el envejecimiento en el sistema respiratorio, presenta cambios a nivel fisiológico tanto como anatómico, así como en su capacidad de defensa. La ventilación y distribución de los gases se altera por la poca distensibilidad, tanto de la pared torácica como de los propios pulmones. Los músculos de la respiración se debilitan, pierden fuerza y elasticidad, y por consecuencia mayor rigidez y poca distensibilidad de la pared torácica. Otro de los factores que influyen en la rigidez, es la calcificación de las articulaciones costoesternales y vertebrocostales, aunado a la cifosis dorsal aumentada<sup>13</sup>.

La superficie pulmonar disminuye y aumenta el espacio muerto debido a los cambios que sufren las vías aéreas superiores, tráquea y bronquios principales, estos tienden a agrandar su diámetro y a calcificarse los cartílagos. En cuanto al volumen residual este incrementa por la disminución de elasticidad pulmonar que se relaciona con alteración del colágeno y elastina. La presión parcial de oxígeno también se encuentra disminuida también la capacidad vital disminuye de 22 a 26 ml por año en promedio y el volumen residual aumenta<sup>11</sup>.

### **2.1.3 Sistema cardiovascular**

El sistema cardiovascular sufre cambios notables en los grandes vasos que tienen mayor rigidez por el depósito de calcio y grasa (arteroecrosis), en cuanto a la aorta también hay pérdida de la elasticidad por consecuencia se incrementa la presión sistólica. En los vasos más pequeños se observa rigidez, dilatación y tortuosidad por la pérdida de fibras musculares<sup>7</sup>.

Para mantener el gasto cardíaco, en el envejecimiento, puede aparecer una hipertrofia ventricular izquierda que se relaciona con un pequeño grado de estenosis aortica por fibrosis valvular. Por esta situación de la rigidez valvular en algunos casos se auscultan soplos sistólicos aórticos. Entre la tercera y octava década de la vida, la aurícula izquierda incrementa su volumen hasta 50% y el ventrículo izquierdo sufre una hipertrofia cerca del 10%. En cuanto a los miocitos, su número total está disminuido, son de mayor tamaño y son más vulnerables. El sistema de conducción también sufre cambios, debido a la pérdida de las células del nodo sinusal<sup>13</sup>.

El envejecimiento arterial, una de las características es que se presenta un aumento en la rigidez arterial, de manera primordial en arterias de conducción y esto precede al desarrollo de hipertensión arterial. Otro cambio a nivel arterial es la remodelación de la matriz extra celular con aumento de fibras de colágeno (esclerosis), disminución de elastina y micro calcificación de la túnica media (arterioesclerosis)<sup>7</sup>.

### **2.1.4 Sistema nervioso central**

En el sistema nervioso central (SNC), el peso de la masa encefálica disminuye con una tasa de 5% de su peso por década después de los 40 años, con mayor pérdida de masa a nivel cortical y subcortical, y de manera proporcional el flujo cerebral declina aproximadamente un 20%. Igualmente, la pérdida de masa cerebral se asocia a un aumento progresivo del volumen del líquido cefalorraquídeo. Si bien existe una pérdida de neuronas relacionada al envejecimiento, esta es mínima y no generalizada, se concentra en regiones bien delimitadas del cerebro<sup>11</sup>.

Los niveles bioquímicos de algunos transmisores con frecuencia se encuentran disminuidos, trasladado a la clínica encontramos una reducción de la capacidad de memorización, menor capacidad de atención y concentración, hay mayor riesgo de padecer depresión y la destreza motora también se encuentra afectada. La memoria a corto plazo se encuentra mínimamente afectada por la edad, mientras que la memoria a largo plazo asociada al conocimiento se mantiene y la memoria episódica está disminuida<sup>13, 14</sup>.

Los cambios en el sistema vestibular por el envejecimiento se dan desde aproximadamente los 30 años, por la reducción gradual de la densidad de los cilios sensoriales. Esta reducción en su número afecta la sensibilidad de los cambios de posición de la cabeza y por consecuencia existe un aumento del balanceo del cuerpo. Otro cambio importante es la reducción moderada del reflejo vestibuloocular (RVO), se afecta de tal

manera que no hay una buena capacidad para determinar si el cuerpo se mueve respecto a un objeto o viceversa<sup>15</sup>.

### **2.1.5 Sistema musculoesquelético**

Hay una reducción en el arco de movimiento (ADM) de las articulaciones, su reducción se debe a factores como el desuso, enfermedad e influencia del sistema musculo-esquelético. Se ha descrito que en general se reduce de un 20 a un 25%<sup>11</sup>.

Los cambios en el envejecimiento del músculo esquelético que se presentan son, la pérdida de la masa muscular, infiltración de tejido conectivo y grasa, disminución de la fuerza, sobre todo en el hemicuerpo inferior. Se menciona que la fuerza, declina hasta en un 30% entre los 50 y 70 años e inclusive después de los 80 años, la reducción de la fuerza es incluso mayor. Otro cambio que se observa es en la velocidad de contracción por la pérdida y reducción de fibras tipo II, reducción de las unidades motoras y baja del flujo sanguíneo. Se encuentran cambios en la resistencia y potencia muscular, se traduce a la clínica como un aumento a la fatiga y dificultad para realizar actividades básicas de la vida diaria, como caminar o subir escaleras<sup>15</sup>. A nivel más estructural hay depósito de lipofiscina reducción en el tamaño y número de miofibrillas<sup>13</sup>.

En el cartílago articular también se encuentran cambios notables con el proceso de envejecimiento, se observa calcificación del cartílago y una menor adaptación al estrés repetitivo. Los cambios fisiológicos que se presentan son la pérdida de agua, disminución de los proteoglicanos, aumento keratín sulfato y del ácido hialuronico. En los tendones y ligamentos encontramos efectos similares a los que se producen en el cartílago articular, hay disminución del contenido de agua, la fuerza de los tendones y ligamentos se reduce a nivel de la inserción en los huesos<sup>11</sup>.

La pérdida de densidad del hueso se debe a la pérdida de calcio con aumento en la reabsorción, hay una función aún normal de los osteoclastos, pero disminución de los osteoblastos. A nivel del hueso trabecular, este pierde su soporte horizontal<sup>13</sup>.

### **2.1.6 Equilibrio**

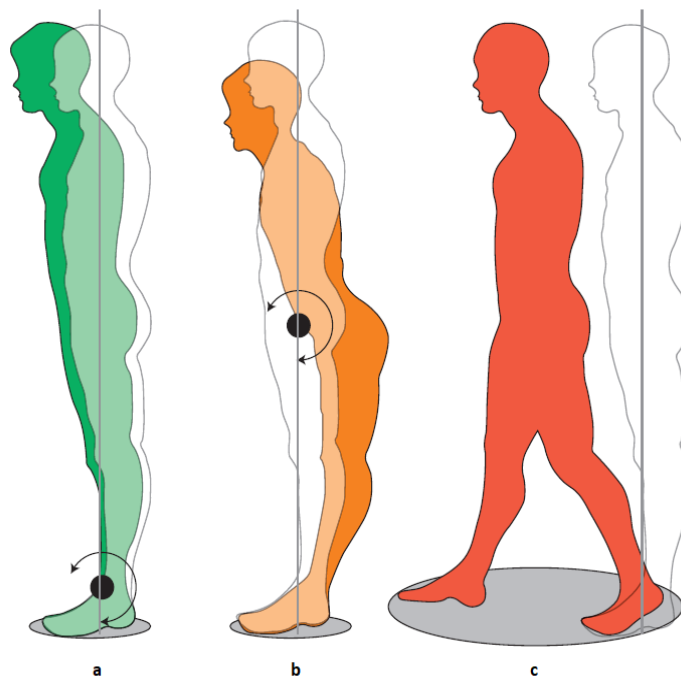
El centro de gravedad (CDG) es un punto en el cual se concentra la masa de un cuerpo al analizar las fuerzas que actúan sobre él. Entonces, el equilibrio, es un proceso por medio del cual se controla el CDG de nuestro cuerpo con respecto a la base de sustentación, en condiciones dinámicas o estáticas<sup>15</sup>.

La mayoría de las actividades requieren una planeación consciente y anticipada de la movilidad y equilibrio, a esta acción se le nombra *control ortostático anticipado*. Por el contrario, para los escenarios

donde hay que responder ante una situación repentina e insospechada, *el control ortostático reactivo* se torna indispensable para actuar con rapidez ante este tipo de situaciones<sup>15</sup>.

Las estrategias de control ortostático, auxilian en el control del equilibrio. Para que estas estrategias sean eficaces requieren un buen grado de movilidad en las articulaciones implicadas, suficiente fuerza y potencia muscular y una buena velocidad de procesamiento central. Se describen tres de ellas<sup>16</sup> (ver figura 1):

- Estrategia maleolar, donde el movimiento de los hemicuerpos superior e inferior llevan una misma dirección, ejerciendo la fuerza contra el suelo mediante la articulación del tobillo.
- Estrategia coxal la dirección del movimiento del hemicuerpo superior e inferior, se da en direcciones opuestas y activa la musculatura de la cadera.
- Estrategia podal, se activa cuando el CDG sale de los límites de estabilidad, por lo cual se debe establecer una nueva base de sustentación, es decir, se dan uno o varios pasos en dirección en que se pierde el equilibrio.



**Figura 1. Representación gráfica de las estrategias ortostáticas. a) maleolar, b) coxal y c) podal.**

*Extraída de Duclos N, Duclos C, Mesure S. Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. EMC – Kinesiterapia – Medicina física 2017;38(2):1-9*

Los cambios son inevitables en el envejecimiento, en especial en los sistemas corporales que intervienen en el equilibrio y la movilidad, como los son los componentes periféricos y centrales del sistema

visual, sistema vestibular y somatosensorial, que posibilitan la ejecución de las actividades básicas y forma la base de una vida funcional y activa<sup>17</sup>.

En condiciones normales, estos sistemas brindan condiciones de estabilidad al controlar la postura y la velocidad del CDG. El sistema vestibular se sitúa en el oído interno, donde el desplazamiento de los otolitos asociados a los cilios del utrículo y el sáculo, brindan información al SNC sobre las aceleraciones y desaceleraciones lineales de la cabeza con respecto a la gravedad. En los conductos semicirculares, son sensibles a las aceleraciones y desaceleraciones angulares que da como resultado el reflejo vestibuloespinal, el cual consiste en regular el tono muscular de ambos hemicuerpos respecto a la posición de la cabeza. Otro reflejo que activa es el reflejo oculovestibular, que mantiene estable la posición de los ojos al estar en movimiento. La integración de ambos reflejos en el SNC regula el tono del cuello y permite establecer la orientación de la cabeza respecto al cuerpo<sup>16</sup>.

La información proveniente del sistema visual es útil para identificar los objetos que representan un obstáculo, la superficie de apoyo entre otros elementos, esta información proviene de la visión central. Mientras que la visión periférica es más útil para el control postural puesto que permite analizar precozmente los cambios en el entorno. La información oculomotora se procesa en los núcleos vestibulares y el cerebelo, que permite estabilizar la mirada ante los movimientos de cabeza<sup>15</sup>.

Por último, el sistema somatosensorial aporta información para el control postural, a través de la conjunción de las vías sensoriales procedentes de la piel (en especial de la planta del pie), los músculos (husos neuromusculares), y los tendones (órgano tendinoso de Golgi). Todos estos elementos permiten medir la posición en el espacio de dos segmentos y sus cambios de velocidad, así como de amplitud y la presión. De manera general aportan información de la posición del cuerpo y relacionar la superficie de apoyo con la cabeza, así interactúa con los otros dos sistemas mencionados<sup>16</sup>.

Cuando hay alteración en uno o más sistemas de estos, la capacidad para organizar e integrar la información se afecta de manera grave y esto interfiere en la independencia, estabilidad ortostática y su posterior control. El sistema vestibular es de suma importancia para el equilibrio en ausencia de información del sistema visual o cuando la información del sistema somatosensorial y visual se distorsiona<sup>17</sup>.

Las adaptaciones que se producen con el envejecimiento a nivel de la placa neuromuscular combinado con los cambios estructurales que se producen en las articulaciones y junto con la pérdida de las capacidades del control ortostático, causa disminución de la flexibilidad general de los movimientos generales y afecta de manera negativa el alineamiento ortostático<sup>15</sup>.

Los cambios a nivel del sistema cognitivo, asimismo intervienen de manera negativa en el mantenimiento del equilibrio, por los cambios que se producen a nivel de la atención, memoria y cognición en el envejecimiento ya que perturban la capacidad para anticipar y adaptarse a los cambios de su entorno<sup>15</sup>.



### **2.1.7 Marcha**

Los cambios que se muestran durante el envejecimiento sobre la marcha suelen ser muy notorios y estos cambios pueden propiciar a sufrir una caída. Los adultos mayores tienen menor fuerza de propulsión, menor capacidad aeróbica y esto se traduce en pérdida de la velocidad de la marcha hasta en un 1% a partir de los 60 años. El principal efecto de la edad sobre la marcha es la disminución de la velocidad, en especial en las mujeres, la longitud del paso también suele ser más pequeña. La marcha suele ser con base amplia y el balanceo de la pelvis también aumenta durante la marcha<sup>18</sup>.

Las velocidades bajas se asocian a una funcionalidad más baja y salud deficiente en los mayores de 60 años, tomando como puntos de corte; 1.0 m/s como predictor de eventos adversos en el adulto mayor aparentemente sano; 0.8 m/s se relaciona con la pérdida de la capacidad de la marcha extradomiciliaria, y particularmente menor de 0.6 m/s se asocia con incapacidad para realizar las ABVD; mientras que las velocidades que se asocian con una mejor funcionalidad, así como con una mejor expectativa de vida son aquellas por arriba de 1.2 m/s<sup>11</sup>.

En los hombres la base tiende a aumentar en bipedestación como en la marcha, hay una disminución de la altura y la velocidad del paso (marcha con pasos cortos), la postura que toma al caminar suele ser con flexión de cabeza y de tronco<sup>4</sup>.

La postura que se adopta al realizar la marcha, en general suele ser más inclinada, con pobre actividad de los flexores en miembros inferiores, flexión de codos y disminución del braceo. Hay una disminución en la rotación de la cadera y rodilla, así como de las rotaciones en la pelvis<sup>19</sup>. El valgo de rodillas, que se presenta más en mujeres, influye a tener un deficiente control postural y enfatiza el impacto sobre la cadera en la deambulaci3n<sup>4</sup>.

La fase de balanceo est3 reducida por consecuencia aumenta la fase postural (posici3n doble), ahora esta fase representa un 30% aproximadamente del ciclo de la marcha contra un 15% de un ciclo de marcha en un adulto. Otros par3metros de la marcha en los que encontramos disminuci3n son en la cadencia de paso, longitud de la zancada y del paso<sup>18, 19</sup>.

## **2.2 S3ndrome de ca3das y miedo a caer**

*Una ca3da* se define como “la precipitaci3n a un nivel inferior de manera insospechada, repentina e impensada con o sin lesiones confirmadas por el paciente o por un testigo”<sup>4</sup>; y seg3n la OMS, las ca3das se definen como “acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga”<sup>8</sup>.

Las caídas recurrentes en los adultos mayores se pueden englobar como *síndrome geriátrico de caídas*, que se define como la presencia de dos o más caídas durante un año. Este síndrome refleja un estado de vulnerabilidad y concurrencia de problemas que pueden provocar lesiones como fracturas, declinación de la funcionalidad y llegar hasta la muerte<sup>4,20</sup>.

### **2.2.1 Epidemiología**

Los adultos mayores son quienes tienen mayor riesgo de lesión o muerte por caídas, y el riesgo aumenta conforme la edad. Aproximadamente un 28-35% de las personas mayores de 65 años presentan una caída cada año incrementado esta cifra hasta un 32-42% después de los 70 años. Y en los mayores de 85 años se presentan hasta en un 51%. Las mujeres son las que más caídas presentan, así como también son más propensas a sufrir lesiones por consecuencia de las caídas. Dentro de los adultos mayores que viven en la comunidad, una tercera parte va a presentar al menos una caída al año al igual que la mitad de los que se encuentran institucionalizados<sup>4,8</sup>. Una vez que se presenta una caída, se triplica el riesgo de presentar un nuevo episodio<sup>6</sup>.

Del 10% de los ancianos que sufren una caída, el 50% de ellos sólo presentan lesiones leves, mientras que aproximadamente el 10% sufre lesiones mayores como fracturas, se reporta 1-2% presentan fractura de cadera, 5% fractura de muñeca y 3-5% daños graves en tejidos blandos. Las caídas repetitivas se asocian a un incremento de la morbilidad, sobre todo en la población mayor de 85 años y en aquellos que se encuentran institucionalizados<sup>4,13</sup>.

La prevalencia de las caídas se asocia a factores psicosociales y demográficos, como el vivir solo, estado de viudedad, limitación de las actividades básicas de la vida (ABVD), un nivel bajo de estudios y socioeconómico<sup>11,21</sup>.

### **2.2.2 Causas de las caídas**

La causa de una caída siempre es multifactorial, es un mecanismo complejo el cual hacer que se produzca una caída. Existe una interacción de factores, que se pueden englobar en factores intrínsecos (condiciones propias del sujeto), extrínsecos (factores del medio ambiente) y causales (factores que se relacionan con la actividad que se estaba realizando cuando se produjo la caída)<sup>4</sup>.

Los factores que predominan en la causa de una caída se relacionan con el estado actual del adulto mayor. En las personas físicamente activas, las caídas se relacionan con las causas ambientales, por el otro lado, las personas frágiles o con deterioro funcional prevalecen las causas intrínsecas. Es importante reconocer los factores de riesgo para tratar las alteraciones modificables, identificar las causas reversibles y realizar las adaptaciones necesarias<sup>4,5</sup>.

Factores intrínsecos: Se pueden agrupar por el tipo de patología o alteraciones que repercuten sobre la marcha y el equilibrio.

- Patologías neuropsiquiátricas: las secuelas de un accidente cerebrovascular, enfermedad de Parkinson, las lesiones cerebelosas o vestibulares (pérdida de cilios, falla la conducción neuronal, disminución de reflejos vestíbulo ocular y de enderezamiento) y las neuropatías periféricas.
- Propiocepción: se reduce la información de la posición y movimientos de los diferentes segmentos corporales. Se afectan los mecanorreceptores articulares.
- Deterioro cognitivo: orientación, percepción visuoespacial, comprensión memoria.
- Patologías cardiovasculares: una de las más importantes es la hipotensión ortostática, seguido de arritmias, las valvulopatías o la hipersensibilidad del seno carotídeo y deterioro de barorreceptores.
- Trastornos musculoesqueléticos: disminución de la masa y fuerza muscular, patología degenerativa articular de las articulaciones de los miembros inferiores y las afecciones de los pies (hallux valgus, dedos en garra).
- Oculares: Disminución de la agudeza visual y de la percepción visual, cataratas, vicios de refracción, presbicia, menor discriminación de colores, menor adaptación a los cambios de luz y oscuridad.

Otros factores de riesgo son las afecciones del aparato urinario, como incontinencia o que causan polaquiuria, se relacionan con el aumento transferencias urgentes al sanitario y el riesgo de caídas. Asimismo, los síntomas depresivos, sobre todo en personas con antecedentes de caídas, tiene una correlación con las caídas<sup>6, 21</sup>.

Factores extrínsecos o factores precipitantes: es necesario realizar una anamnesis detallada de los riesgos potencialmente peligrosos, en los diferentes espacios donde se desenvuelve la persona.

- Domicilio: muebles que representen obstáculos, iluminación deficiente o demasiado brillante, superficies irregulares, uso de calzado inadecuado.
- Vía pública: desniveles, semáforos breves, irregularidad en banquetas o calles.
- Medios de transporte: accesos altos, movimientos bruscos.
- Factores iatrogénicos: una dosificación inadecuada de fármacos, polifarmacia y el uso de medicamentos como benzodiazepinas y diuréticos, aumentan el riesgo de caída. Esto se explica por las posibles interacciones de los múltiples fármacos que se consumen o por los efectos secundarios que pueden presentarse.
- Las causas conductuales hacen referencia a los hábitos, como el consumo de drogas y alcohol, y conductas de riesgo a las que se expone el adulto mayor. Además, de las actividades imprudentes o riesgosas, están relacionadas a un 25% de los casos.

- Factores causales: durante el interrogatorio se deben de buscar factores precipitantes o causales que participan en el mecanismo de la caída<sup>5,6</sup>.

Lavedán Santamaría et al. mencionan que, los principales factores para que produzca una nueva caída, si estos no son tratados adecuadamente, son el miedo a caer, los síntomas depresivos y la discapacidad básica<sup>21</sup>.

### ***2.2.3 Consecuencias de las caídas***

Las consecuencias graves de una caída de han relacionado con un peor pronóstico de discapacidad, calidad de vida y asimismo una mayor probabilidad de ser institucionalizado (20-50%)<sup>13</sup>.

Consecuencias físicas: son inmediatas y requieren o no un manejo intrahospitalario dependiendo de la gravedad de estas. Las fracturas son una consecuencia no tan frecuente, pero a menudo son las más serias. Las más comunes, por orden, son la fractura de muñeca, cadera, fémur y columna (aplastamiento vertebral). Lesiones en tejidos blandos como equimosis, lesiones en músculos, tendones y ligamentos<sup>6</sup>.

Es importante tomar la estancia prolongada en el suelo y el hecho que la persona no pudo reincorporarse. Esto trae consigo, dependiendo de cuánto tiempo se prologo su estancia en el suelo, síndrome de rabdomiólisis, insuficiencia renal secundaria, úlceras por presión (UPP), trombosis venosa profunda, infecciones e hipotermia. Las consecuencias secundarias, por inmovilidad después de una caída, suelen ser rigidez articular, pérdida de la fuerza y afectando su desplazamiento, lo que provoca un detrimento progresivo<sup>5</sup>.

Consecuencias psicológicas: no es necesario que se haya presentado una lesión para que este tipo de consecuencias se presenten tanto en los adultos mayores como familiares y/o cuidadores. Se puede desencadenar miedo a caer, cambios conductuales, pérdida de confianza en sí mismo, deterioro de la propia imagen, los cuidadores pueden contenerlos de realizar su ABVD y actividades instrumentadas de la vida diaria (AIVD)<sup>6</sup>.

Consecuencias socioeconómicas: el empleo de recursos para la atención médica, atenciones en salas de urgencia, costos de hospitalización y rehabilitación. Además, los costos de ingresos a instituciones de larga estancia, lo cual constituye un problema de salud pública en países industrializados, con una considerable población de adultos mayores<sup>5,6</sup>.

Consecuencias sociales: con frecuencia una caída brinda una imagen negativa de pérdida de la autonomía y pérdida de la funcionalidad y por consecuencia, disminuye la calidad de vida<sup>6</sup>.

Mortalidad: las caídas se asocian a la mortalidad, en especial las mujeres. La mortalidad aumenta de por la presencia de complicaciones postoperatorias o por las comorbilidades. La asociación más directa con la mortalidad es la fractura de cadera<sup>5, 6</sup>.

#### ***2.2.4 Prevención de las caídas***

Las caídas son el resultado de una combinación de factores intrínsecos y extrínsecos, generan altos costos tanto en el ámbito económico como a nivel físico y social. Se puede reducir el riesgo un 30%<sup>4</sup>, al modificar uno o más factores de riesgo, resaltando la importancia de realizar una valoración multidisciplinaria.

Se puede realizar una intervención desde distintos niveles de atención, para evitar que se produzca una caída o para evitar complicaciones y tratar de evitar una nueva. Cabe resaltar, que el nivel de independencia previo a la caída determina la recuperación postcaída. Una de las acciones que resultaría ser más efectiva para reducir los costos es contar con programas de prevención de caídas. Constantemente se deben identificar los antecedentes y las circunstancias de cada caída, con el fin no omitir detalles para precisar el origen de estas<sup>5</sup>.

Prevención primaria: Se debe considerar que las personas no han sufrido ninguna caída y que probablemente no creen que puedan sufrir una, sin embargo, se tiene que concientizar a este grupo de personas para que se involucren en la prevención como pueden ser la seguridad ambiental dentro del hogar, detección de patologías, corrección de déficits neurosensoriales, así como el mantenimiento de un adecuado nivel nutricional. Otro de los puntos importantes en la prevención primaria es motivar al adulto mayor a realizar algún tipo de actividad física. La prescripción de ejercicio debe ir enfocada al mantenimiento muscular y trabajo del equilibrio, incluso recomendar el uso de auxiliares de la marcha (bastones, andador fijo, etc.)<sup>6</sup>.

Prevención secundaria: ante la presencia de factores de riesgo intrínsecos o tras la primera caída. En este punto el objetivo principal es evitar una nueva caída, reducir el riesgo de pérdida de autonomía y preservar la calidad de vida. Se buscan todos los factores intrínsecos y extrínsecos que puedan estar presentes. Y la posible adaptación del tratamiento médico, que continuamente consiste en la eliminación de algunas prescripciones farmacológicas. Son útiles también las recomendaciones para la adaptación del domicilio<sup>5</sup>.

Prevención terciaria: acciones que tratan de disminuir la incapacidad desencadenada por una caída. Se pueden mencionar algunas acciones como el adecuado tratamiento de las complicaciones físicas y psicológicas de una caída, rehabilitación de la marcha y el equilibrio<sup>19</sup>.

### **2.2.5 Miedo a caer**

El *miedo a caer* o también llamado síndrome postcaída, se caracteriza por un componente motor y un componente psicológico. Se presenta en personas que ya han sufrido una caída tanto como en aquellas que no tienen antecedentes de una. Las caídas y el miedo a caer, se relaciona entre sí, siendo uno, factor de riesgo para el otro<sup>22</sup>.

La prevalencia de este síndrome en los adultos mayores de un 10-60%. La incidencia varía de un 20-39% en las personas que han presentado caídas y de un 12-23% en aquellas que no ha sufrido ninguna caída. Algunos estudios señalan que hay una mayor prevalencia conforme aumenta la edad, en el sexo femenino, los que han sufrido una caída anteriormente y en los que presentan alteraciones del equilibrio o bajos ingresos<sup>22, 23</sup>.

Inicialmente hay una limitación de la movilidad por las consecuencias físicas que generan dolor. El segundo elemento que interviene es el miedo a presentar una nueva caída, pero a su vez también interviene el papel de la familia, que por lo general suele ser de sobreprotector<sup>19</sup>.

En los adultos mayores este síndrome supone una pérdida de confianza, restricción de la actividad física, pérdida de la independencia y frecuentemente se encuentran cambios del comportamiento afectando así, sus actividades sociales. El deterioro de la funcionalidad duplica el riesgo de sufrir una caída<sup>21, 24</sup>.

Se puede llegar a presentar inhibición psicomotriz con bloqueo de los automatismos del equilibrio y de la marcha, creando mayor ansiedad en la fase de verticalización. Algunos de los factores asociados a este síndrome son los siguientes:

- Mayor edad.
- Sexo femenino.
- Caídas previas.
- Caídas que requirieron atención médica/fracturas.
- Caídas que ocurren por otras circunstancias diferentes a caer o resbalarse.
- Tiempo prolongado para levantarse después de una caída.
- Movilidad disminuida.
- Mareo crónico.
- Niveles altos de dolor.
- Vivir solo o tener una red social deficiente.
- Fragilidad.

Además, las características individuales del adulto mayor afectan o modulan los cambios asociados con el miedo a caer, por lo tanto, desarrollan actitudes protectoras, modulando su temor y pueden realizar sus actividades con normalidad<sup>23</sup>.

Las consecuencias son variadas, pero generalmente este tipo de pacientes tienen mayor riesgo de hospitalización, secundario a las secuelas de la inmovilidad o un elevado riesgo de institucionalización por el grado de ayuda que necesitan<sup>25</sup>. Algunas otras consecuencias son:

- Mayor dificultad para recibir rehabilitación.
- Dependencia.
- Pérdida de una red social.
- Depresión por sentimiento de inutilidad, pérdida de recursos y apoyos sociales.

Las intervenciones para tratar este síndrome son aquellas que tienen componentes físicos y conductuales. Los componentes físicos comprenden los programas de prevención de caídas; ya que este tipo de programas trabaja en mejorar el equilibrio, la marcha, en la enseñanza de estrategias para cómo levantarse, además de que mejora el estado de ánimo. El ejercicio físico puede disminuir el miedo a caer y permite realizar las AVBD sin sufrir una caída<sup>24</sup>.

El componente conductual abarca estrategias para disminuir el pensamiento catastrófico y las conductas evasivas relacionadas con este temor. Una de ellas es la terapia cognitiva comportamental, ha mostrado tener efectos positivos sobre la misma preocupación de caer, control sobre la restricción de la actividad y funcionalidad<sup>24</sup>.

### **2.3 Prevención de caídas en Fisioterapia**

Según la Confederación Mundial de Terapia Física (WCPT por sus siglas en inglés), define que la fisioterapia brinda servicios que desarrollan, mantienen y restauran el máximo grado de movimiento y capacidad funcional de las personas. Los fisioterapeutas ayudan a las personas a tener una percepción mayor de la calidad de vida, por medio del bienestar físico, psicológico, social y emocional. Pueden intervenir en esferas de la salud como lo son la promoción, prevención, tratamiento, habilitación y rehabilitación<sup>26</sup>.

Los fisioterapeutas geriátricos previenen, tratan y rehabilitan patologías o síndromes que se presentan predominantemente en la vejez, además, promueven el envejecimiento saludable a través de la actividad física para prevenir trastornos de la movilidad y las consecuencias asociadas<sup>27</sup>. Se han descrito algunos puntos importantes a seguir por la fisioterapia geriátrica<sup>28</sup>:

- Los métodos de fisioterapia se pueden aplicar al adulto mayor, pero con las consideraciones de la edad, enfermedad de base y capacidad vital.

- Vigilar los signos vitales como la tensión arterial y el pulso, entre pausas del ejercicio, para monitorear trastornos cardiorrespiratorios y fatiga muscular.
- Entrenamiento funcional.
- Tratamiento individualizado, teniendo en cuenta el proceso de envejecimiento de cada persona.
- Otros de los objetivos son, promover el movimiento y la independencia, prescripción de auxiliares para la movilidad entre otros<sup>7</sup>.

Los fisioterapeutas que trabajan con pacientes geriátricos lo hacen a la par de otros profesionales de la salud para abordar todos los aspectos físicos, funcionales, mentales y sociales, así como aspectos peculiares de este tipo de población, haciendo distinción de los procesos patológicos de un proceso normal de envejecimiento<sup>27</sup>.

En la literatura actual, aún con el respaldo científico de que son efectivos para la prevención de caídas, se describen pocos programas de prevención de caídas, como intervención primaria en los servicios de salud por parte de los fisioterapeutas<sup>10</sup>.

Los programas de prevención de caídas tienen como objetivo principal mejorar el equilibrio. Como objetivos secundarios se encuentra incrementar la fuerza, flexibilidad, la capacidad aeróbica y la funcionalidad<sup>7</sup>. Este tipo de programas debe estar dirigido a aquellos adultos mayores de la comunidad en general (que no tienen un riesgo de caídas establecido) y a aquellos con alto riesgo de caídas<sup>9</sup>.

Una revisión bibliografía llevada a cabo por Sherrington et. al, se encontró que hay beneficios mayores en la comunidad en general que en aquellos adultos mayores que presenta alto riesgo de caídas. Pero, por otro lado, como este grupo de alto riesgo presenta más caídas, se puede prevenir nuevos eventos y sus posibles complicaciones. La intervención se llevará será más de cerca y, tal vez con grupos más pequeños<sup>9</sup>.

En contraparte, en un metaanálisis realizado por DiPietro, se concluye que los programas de prevención de caídas brindan beneficios similares en ambos grupos, tanto aquellos que tienen un alto riesgo de caídas como en aquellos que tienen un riesgo no identificado<sup>29</sup>.

El ejercicio, como parte de un programa de prevención de caídas en los adultos mayores que viven en la comunidad, ha demostrado ser efectivo como intervención para evitar y/o reducir este tipo de situaciones, por el hecho de que la fuerza muscular y el control postural, unos de los muchos factores intrínsecos, pueden ser modificados por el ejercicio<sup>9,30</sup>.

Por lo general, la intervención puede realizarse en grupo o individual, con ejercicio de tipo multicomponente. La prescripción del ejercicio individualizada se basa en las capacidades y limitaciones de cada individuo, así como en sus intereses. El entrenamiento multicomponente incluye varios tipos de



entrenamiento o trabajo específico como: equilibrio, fuerza, flexibilidad y resistencia, puede incluir ejercicios funcionales, marcha e incluso se mencionan actividades recreativas (deporte, baile, etc.)<sup>29,31</sup>.

El entrenamiento multicomponente, logra reducir las caídas entre un 12 y un 25%<sup>31</sup>, además de reducir el riesgo de lesiones relacionadas a las caídas de un 32-40%. Otro de los puntos a resaltar, es que los programas de prevención de caídas redujeron de un 40 hasta un 60%, el riesgo de fracturas óseas relacionadas con las caídas en los ancianos que residen en la comunidad<sup>29</sup>.

Como se mencionó anteriormente, uno de los objetivos principales es mejorar el equilibrio. Algunas de las características de este tipo de ejercicios deben incluir los siguientes puntos: estrechar la base de sustentación, retirar apoyo de miembros superiores al ejecutar los ejercicios y control del cuerpo en el espacio<sup>30</sup>.

Sherrigton et al. (2015) describen varias recomendaciones generales, para incluir en los programas de prevención de caídas.

- El ejercicio debe proporcionar un desafío al equilibrio.
- La dosificación del ejercicio debe ser suficiente.
- Incentivar a realizar ejercicio de manera constante.
- Los programas de prevención de caídas deben estar dirigidos a la comunidad en general, así como a grupos con alto riesgo de presentar una caída.
- Las intervenciones se pueden realizar en forma grupal o en el hogar.
- El entrenamiento de la marcha puede estar presente en este tipo de intervenciones, pero no a expensas del entrenamiento del equilibrio.
- El entrenamiento de fuerza puede incluirse dentro de este tipo de programas.
- Derivar a los profesionales correspondientes, para que todos los factores de riesgo sean abordados.

La percepción de los adultos mayores hacia un programa de prevención de caídas, además de que el propio ejercicio que se desarrolla, también señalan que es importante para mantener un nivel funcional adecuado y que aumenta la calidad de vida. Estas conclusiones se basan en la mejora de la fuerza muscular (ganancia predominante en miembros inferiores), equilibrio, mayor movilidad o disminución de caídas después de una intervención fisioterapéutica, reportadas por el propio paciente y que concuerda con las evaluaciones realizadas<sup>32</sup>.

Se debe considerar, también que los pacientes entiendan la finalidad de los ejercicios que se realizan en este tipo de programas. Haciendo énfasis en los pacientes de mayor edad, que entiendan el cómo se ejecuta el ejercicio, las series y repeticiones que se indican además de cómo los ejercicios ayudan a mejorar su condición actual de fuerza y equilibrio. Los beneficios que se describen de la intervención del fisioterapeuta

o el realizar algún tipo de actividad física, pueden variar de acuerdo con la cultura de la persona, experiencias previas y comprensión de su estado de salud actual y así mismo afecta las expectativas que tienen de la terapia<sup>32</sup>.

Los fisioterapeutas pueden comenzar con un enfoque general de prevención de caídas para todos los adultos mayores, dada la influencia del ejercicio y los beneficios generales que aporta a la salud y al envejecimiento. Que va desde educar a la población sobre la importancia del ejercicio en la prevención de caídas por medio de capacitación con grupos de personas, publicaciones en artículos en revistas o periódicos locales, hasta realizar una adecuada prescripción del ejercicio por grupos o individualizado, en el ambiente intrahospitalario<sup>31</sup>.

Como se sabe que el origen de las caídas es multifactorial y que en muchas ocasiones la intervención con ejercicio no es suficiente, en ese caso, los fisioterapeutas pueden evaluar en busca de otros factores de riesgo intrínsecos que predispongan a sufrir una caída y remitirlos a intervenciones más especializadas, en especial en aquellos pacientes con alto riesgo<sup>9</sup>. Existe un desafío global y urgente de prevenir las caídas en los adultos mayores y los fisioterapeutas son unos de los profesionales de la salud que están capacitados para atender esta necesidad<sup>31</sup>.

## 2.4 Actividad física en el Adulto Mayor

*La actividad física* es definida por la OMS como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos, con el consiguiente consumo de energía”. Mientras que *el ejercicio*, es una subcategoría de la actividad física y este se define “como una actividad planeada, estructurada, repetitiva y tiene como objetivo mejorar o mantener uno o más componentes del estado físico”<sup>33</sup>.

Una participación periódica en actividades físicas influye en el retraso del declive funcional y puede reducir en el riesgo de padecer enfermedades crónicas en los ancianos sanos como en aquellos que ya las padecen. Al mismo tiempo, favorece los contactos sociales, conservan un mayor grado de independencia durante un periodo mayor de tiempo, reduce el riesgo de caídas y mejora la salud mental<sup>7</sup>.

La intensidad de la actividad física que se realice varía según la persona. Las recomendaciones para los adultos de 65 años o más, según la OMS son, practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada o al menos 75 minutos de actividad intensa o una combinación entre moderada e intensa. Para que exista un mayor beneficio, se recomienda realizar 300 minutos semanales de actividad moderada<sup>33</sup>.

La actividad física para optimizar el equilibrio y prevenir caídas se deben realizar por lo menos 3 días a la semana. Y aquellas que están encaminadas a mejorar la fuerza muscular, de grandes grupos musculares, se recomiendan 2 o más días por semana<sup>34</sup>.

La estimación de los adultos mayores que no realizan ningún tipo de actividad física es 1 de cada 4. Por sexo se muestra que las mujeres son menos activas que los hombres, 23% y 32% respectivamente. La inactividad física aumenta el riesgo de desarrollar cierto tipo de enfermedades cardiovasculares, diabetes, demencias, varios tipos de cáncer y riesgo de caídas<sup>7</sup>.

Los países con menor actividad física son los de altos ingresos (37%) en comparación con los países de ingresos medios (26%) y bajos ingresos (16%). Los individuos que no realizan suficiente ejercicio físico tienen un riesgo de mortalidad entre 20-30% en comparación a los individuos suficientemente activos<sup>33</sup>.

### ***2.4.1 Beneficios del ejercicio físico***

En todos los grupos de edades existe un beneficio al practicar una actividad física y esta tiene que ser regular y de intensidad moderada. El ejercicio produce efectos locales y efectos generales en el organismo, por lo que contribuye a mantener o incluso mejorar las funciones orgánicas<sup>7,13</sup>.

Efectos locales:

- Mejora la circulación, favorece al retorno venoso y linfático.
- Produce hipertrofia muscular y aumento de la red capilar.
- Mayor amplitud funcional y aumento de la contractibilidad del músculo por la hiperemia y combustión del glucógeno.
- Estimula la mineralización del periostio.
- Estimula la secreción sinovial en articulaciones.
- Retarda la declinación de la densidad mineral ósea (en los adultos mayores).

Efectos generales:

- Aumento del trabajo cardíaco (conduce a mejor vascularidad e hipertrofia).
- Se favorece la circulación general y disminuye la resistencia periférica.
- Activación de la termogénesis.
- Cambios positivos en el perfil lipídico (colesterol total y LDL-colesterol).
- Aumento de la tasa metabólica basal.
- Regula el bienestar psicológico (menor ansiedad y mejor autopercepción).
- Mejora el patrón de sueño.

La pérdida de la funcionalidad es una de las consecuencias primordiales a evitar con el ejercicio; y es una alternativa para modificar y ralentizar algunas de las consecuencias de procesos de envejecimiento. Otros beneficios que se describen, específicos para los adultos mayores<sup>7,35</sup>, son los siguientes:

- Prevención y disminución de comorbilidades, tales como obesidad, diabetes mellitus, enfermedad coronaria, depresión y accidentes relacionados con caídas.
- Aumento de la longevidad.
- Reducción de la discapacidad.
- Minimiza los cambios biológicos relacionados con el envejecimiento.
- Revierte los síndromes por desuso.
- Controla y mejora los síntomas de enfermedades crónicas.
- Retardo de la progresión de osteoporosis, pero no revierte la pérdida avanzada de hueso.
- Aumento del equilibrio, movilidad y el desempeño físico funcional.
- Disminución de consumo de fármacos.
- Ayuda a proteger contra la fragilidad, la sarcopenia y el deterioro cognitivo.
- Mejora de socialización.
- Menor riesgo de depresión.
- Mejor tiempo de reacción, mantenimiento de la perfusión cerebral y la cognición.

#### ***2.4.2 Tipos de entrenamiento***

Los programas de entrenamiento de los adultos mayores, deben seguir los mismos principios que los programas que se aplican a personas jóvenes: principio de sobrecarga, progresión, especificidad y principio de desentrenamiento<sup>13</sup>. Estos deben enfocarse al mejoramiento de su equilibrio, a preservar su funcionalidad así también al mejoramiento de la calidad de vida tanto de la población geriátrica como a sus cuidadores<sup>7</sup>.

Los programas de entrenamiento deben incluir ejercicios aeróbicos, de fortalecimiento/resistencia muscular y de flexibilidad. Los adultos mayores que presentan limitaciones en la movilidad y aquellos que caen frecuentemente, se benefician, además de la implementación de ejercicios específicos para mejorar el equilibrio y la agilidad, y el entrenamiento propioceptivo<sup>34</sup>.

Las adaptaciones serán diferentes en cada persona, influenciadas por su entrenamiento previo, situación funcional al momento de iniciar el programa y comorbilidad asociada. En los adultos mayores sanos con funcionalidad prácticamente conservada, sin comorbilidad asociada y un nivel aceptable de actividad física, los programas de entrenamiento deben ser más exigentes a comparación de los programas que se puedan emplear en los adultos mayores frágiles y con una mayor comorbilidad asociada<sup>13</sup>.

El ejercicio de fuerza implica realizar varias series de diferentes ejercicios para múltiples grupos musculares y con un número total de repeticiones en conjunto. Las adaptaciones neuromusculares con entrenamiento de resistencia afectan positivamente la capacidad funcional de los adultos mayores para realizar sus ABVD de manera más efectiva y con seguridad. El incremento de fuerza puede llegar a ser de 10

a 30% durante los primeros dos meses. Por lo tanto, implementar programas con ejercicios de fuerza, en población geriátrica es seguro, incluso en adultos frágiles y muy viejos, y lleva un funcionamiento fisiológico general óptimo<sup>11</sup>.

Otro elemento importante es el trabajo de la potencia muscular, que incluso, en la población geriátrica, poder ser un determinante importante para la funcionalidad. Se puede lograr trabajar la potencia con el trabajo tradicional de resistencia, pero también se puede conseguir con entrenamiento de contracciones concéntricas explosivas, y puede ser útil en los puntos finales del entrenamiento<sup>11, 13</sup>.

El entrenamiento de resistencia cardiorrespiratorio, se define como la capacidad de realizar ejercicios dinámicos de actividad moderada a intensa durante periodos prolongados de tiempo, que involucran a grandes grupos musculares. Al desempeñar ejercicios de este tipo, se involucran principalmente los sistemas: respiratorio, cardiovascular y musculoesquelético<sup>34</sup>.

Para sobrellevar el declive de la función, relacionada al envejecimiento, del volumen de oxígeno consumido durante el ejercicio aeróbico máximo ( $VO_{2pico}$ ), este tipo de entrenamiento produce adaptaciones centrales y periféricas que van dirigidas a mejorar el  $VO_{2pico}$  y la capacidad de generar energía por vía oxidativa en el musculo esquelético<sup>13</sup>.

El entrenamiento cardiorrespiratorio, se considera un componente de la aptitud física relacionado con la salud, porque un nivel bajo de entrenamiento cardiorrespiratorio se relaciona con mortalidad prematura y viceversa, cuando hay un nivel óptimo de este tipo de entrenamiento aporta múltiples beneficios para la salud en general. Dentro de los programas de rehabilitación y prevención, se considera un elemento importante para lograr los objetivos de dichas intervenciones<sup>34</sup>.

Dentro de los programas de entrenamiento no se encuentran especificaciones para los ejercicios neuromotores (equilibrio). No obstante, el ejercicio neuromotor que incluye entrenamiento del equilibrio agilidad y entrenamiento propioceptivo es efectivo para prevenir caídas, siempre bajo supervisión, según indica El Colegio Americano de Medicina del Deporte<sup>34</sup> (ACSM, por sus siglas en inglés). Algunas de las recomendaciones para implementar ejercicios de equilibrio son:

- a) Posturas progresivas que reduzcan la base de sustentación.
- b) Movimientos dinámicos para desestabilizar el CDG.
- c) Activar los músculos posturales.
- d) Reducir información sensorial (estimular el sistema vestibular).

Finalmente, los programas de ejercicio multicomponente, son aquellas intervenciones de actividad física que incluyen más de un tipo de entrenamiento como ejercicios de resistencia (aeróbicos); que mejora la capacidad cardiovascular; fuerza, que mejora la función neuromuscular; y equilibrio que produce mejoras

en sí mismo, además de incluir ejercicios dirigidos para mejorar la flexibilidad muscular. La evidencia científica relaciona este tipo de entrenamiento con mayores beneficios para la prevención de caídas y mejoras en general de la función física de los ancianos<sup>29</sup>.

Reducen la incidencia de caídas, mortalidad y previenen el deterioro funcional y la discapacidad, ya que, intervienen en la condición física global, así como en su estado de salud general. Si se busca un objetivo más específico en un individuo, se pueden aplicar este tipo de programas con énfasis en uno de los entrenamientos que componen este ejemplo de programas<sup>13</sup>.

## **2.5 Entrenamiento en suspensión (ES)**

“El entrenamiento en suspensión es una forma de entrenamiento de resistencia que trabaja con el peso corporal en los que se pueden realizar múltiples ejercicios en diferentes planos”, así lo define Dulceata (2013). El ES se clasifica más como un entrenamiento de fuerza, quedando en segundo plano su implicación sobre el entrenamiento de la resistencia aeróbica. Es un sistema de palanca entre la gravedad y el peso corporal, que se puede adaptar a cualquier persona. Está constituido por una banda, la cuál se divide en dos brazos ajustables. Al final de estos dos brazos se encuentran los estribos para la colocación de las manos o pies. A diferencia de los entrenamientos estándar, que se enfocan en un solo grupo muscular, el entrenamiento en suspensión permite el uso simultáneo de varios grupos musculares<sup>36, 37</sup>.

Como señala Harris et al. (2017) en los resultados de su estudio indican que el uso del ES aumenta la activación de varios grupos musculares en comparación con ejercicios similares realizados en una superficie estable. Específicamente, en la musculatura de las extremidades hay una activación en mayor medida para evitar movimientos horizontales<sup>38</sup>.

El objetivo del entrenamiento es el desarrollar flexibilidad, fuerza, equilibrio y estabilidad articular de forma simultánea<sup>37</sup>. Por lo general, se utiliza para mejorar la fuerza de 1RM, la potencia, la flexibilidad, la activación del CORE y el equilibrio. Otro de los beneficios es que ayuda a desarrollar fuerza funcional. Promueve el control neuromuscular, sobre todo del CORE, que se activan para mantener las posiciones durante los ejercicios que requieren movimientos dinámicos<sup>39</sup>.

La constante inestabilidad a la que está sometida el cuerpo, demanda a este a conformarse como una unidad para mantener el equilibrio en cada una de las posiciones y mantener una postura adecuada para la ejecución de los ejercicios<sup>40</sup>. El proceso de aplicación del ES debe siempre estar asesorado e individualizado, para identificar su progresión, promover el control postural y control motor, así como el adecuado implemento de la higiene postural. El aumento de la carga debe ser de forma gradual como cualquier otro método de entrenamiento para estimular de forma correcta al músculo<sup>36</sup>.

Los principios de progresión para el entrenamiento en suspensión son tres:

1. Vectorial: magnitud de un cuerpo que actúa en un sentido y dirección determinados. Dicho de otra forma, la distancia desde el punto de anclaje hasta el punto de agarre de las bandas. Al trabajar con un vector, se puede disminuir o aumentar la resistencia del músculo de acuerdo con el ángulo formado entre el punto de anclaje y el suelo.
2. Estabilidad: mantenimiento del equilibrio sobre una base de sustentación fija e inamovible. A menor base de sustentación, menor estabilidad y, en consecuencia, la dificultad de la implementación del ejercicio.
3. Pendular: oscila bajo la acción gravitatoria. En cuanto al ES, el nivel de inclinación entre la posición del tronco y la superficie del suelo<sup>39,40</sup>.

Al modificar estos principios, se puede aumentar o disminuir la demanda muscular. La dificultad del ejercicio se gradúa en una angulación cada vez mayor, aumentando la especificidad del entrenamiento. Esto se puede lograr modificando el ángulo corporal respecto al punto de anclaje (PA) o la base de apoyo<sup>38</sup>.

Al modificar el ángulo corporal, siendo los estribos un punto de apoyo que puede cambiar horizontalmente, entre más alejado esté el sujeto del PA menor nivel de intensidad tiene el ejercicio y entre más aproximando esté el sujeto del PA mayor nivel de intensidad. Esto por el efecto que tienen sobre el vector y a su vez por las cargas ejercidas en los grupos musculares implicados<sup>38</sup>. La otra variable es la base de sustentación, para los ejercicios que se ejecutan de pie sean más intensos, se puede contraer la base de sustentación o ser realizados con posiciones monopodales que dificultan aún más la realización del ejercicio<sup>41</sup>.

### ***2.5.1 Entrenamiento en Suspensión en el Adulto Mayor***

Un buen porcentaje de los adultos mayores tienen miedo a caer, esto influye en las actividades que podrían no realizar por miedo a perder el equilibrio, incluso si hay personal capacitado para prescribir estos ejercicios y auxiliarlos. Lo que evita que realicen estas actividades apropiadamente, inhibiendo la musculatura que podría utilizar en una situación de desbalance<sup>42</sup>.

En los adultos mayores, el entrenamiento en suspensión puede ser una alternativa para realizar ejercicios sin miedo a caer al realizarlos, ya que las bandas brindan un punto dinámico de estabilidad y puede ser adaptado individualmente de acuerdo con su condición previa, demandas y preferencias. Al ser un entrenamiento que trabaja con diferentes grupos musculares al mismo tiempo, puede ayudar a mejorar la habilidad para realizar las actividades de la vida diaria por los efectos en la activación y el equilibrio muscular<sup>42,43</sup>.

Se debe asegurar de que el paciente equilibre su peso corporal al realizar los ejercicios, además de ajustar la base de sustentación para desafiar los límites de equilibrio. Para controlar la intensidad del ejercicio se puede variar el ángulo corporal; al reducir el ángulo entre el cuerpo y la superficie el CDG de mueve fuera de la base de apoyo y así el paciente genera más fuerza<sup>42</sup>.

Los estudios relacionados al uso de entrenamiento en suspensión son relativamente pocos, hablando de su aplicación en población anciana y más específicamente la aplicación de este tipo de entrenamiento dentro de un programa de para disminuir el riesgo de caídas en los adultos mayores. A continuación, se presentan algunos de los artículos que han experimentado con este tipo de entrenamiento en adultos mayores.

En un estudio dirigido por Gaedtke et al. (2015) con la intención de desarrollar un programa de entrenamiento en suspensión para personas mayores y evaluar su viabilidad para su aplicación. Se analizó un grupo de 11 adultos mayores de la comunidad, sanos y de más de 60 años, se adaptaron 7 ejercicios de entrenamiento en suspensión para trabajar todo el cuerpo, aumentando de grado de dificultad cada ejercicio. Ejecutado durante 12 semanas, tres veces por semana y sesiones de 30 minutos. Los resultados se evaluaron por medio de cuestionarios de percepción en cuanto al número de sesiones, duración de las mismas, aparición de síntomas durante el entrenamiento como dolor articular y reporte subjetivo de mejoras en fuerza, marcha y equilibrio. Dentro de las conclusiones indican que el entrenamiento en suspensión es adecuado y aceptado para el grupo de adultos mayores sanos, así como la duración de la sesión. Sin embargo, la confiabilidad de los reactivos demuestra que el tamaño de la muestra es muy pequeño y tanto la fiabilidad del artículo y persona eran más bajos que el valor recomendado<sup>39</sup>.

Boonsit et al. (2016) realizaron un estudio donde reportan los efectos agudos de algunas de las posiciones del cuerpo al realizar ejercicio en suspensión en 45 mujeres de edad avanzada desde los 60 hasta los 80 años. Se dividieron al azar en tres grupos cada uno con una postura de entrenamiento diferente en las bandas de suspensión (*chest press, squat y row*). Se midieron la frecuencia cardíaca, la presión arterial sistólica y diastólica, el flujo sanguíneo, el diámetro braquial de línea base y la dilatación mediada por flujo, estos valores se tomaron antes de la prueba y 5 minutos después del ejercicio. Los resultados indican que este tipo de entrenamiento de fuerza puede ser utilizado por mujeres de edad avanzada al no encontrarse efectos negativos en la circulación sanguínea al realizar las posiciones ya mencionadas<sup>44</sup>.

En otro estudio realizado por Gaedtke et al. (2016) determinaron la ganancia de fuerza, movilidad y equilibrio funcional, usando bandas de resistencia contra entrenamiento en suspensión. La intervención tuvo una duración de 12 semanas, entrenamiento de 3 días por semana con duración de 30 minutos. Los sujetos se dividieron en dos grupos al azar, con un total de 24 participantes mayores de 60 años que viven en la comunidad. Lo resultados resultaron similares utilizando ambos métodos al final de la intervención con mejoras en fuerza, movilidad funcional y la capacidad el equilibrio en las personas mayores sanas<sup>42</sup>.



Dentro de los artículos disponibles se encontró un reporte de caso con entrenamiento en suspensión aplicada por Silveira Mallmann y cols. (2019) con el objetivo de verificar el efecto de este tipo de entrenamiento, en la funcionalidad, postura estática de la columna vertebral y sobre el dolor corporal en una mujer de 64. Las evaluaciones se llevaron a cabo en dos ocasiones, al inicio de la intervención y al final, utilizando el Senior Fitness Test, cuestionario sobre el dolor y para valoración de la postura estática se utilizó *Flexicurve*<sup>®</sup> (regla flexible). La aplicación se realizó en un total de 12 semanas, dos sesiones por semanas con una duración de 50 minutos cada una, donde se trabajaron ejercicios globales con el entrenamiento en suspensión. Al final de la intervención, se obtuvieron mejoras en el Senior Fitness Test que nos habla de una mejor capacidad funcional, sin embargo, la intervención no mejoró aquellos ítems destinados a evaluar los miembros superiores, hubo una disminución del dolor en la región dorsal, lumbar y glútea, por último, en cuanto a la postura estática, la medición mostró que hubo una corrección en la lordosis fisiológica. Y con estos resultados, es necesario realizar más estudios para verificar los efectos de estas intervenciones especialmente en los adultos mayores<sup>40</sup>.

Asar y Gandomi (2020) realizaron un ensayo controlado, para comparar el efecto de ejercicios en suspensión en comparación de ejercicios acuáticos en la inestabilidad de rodilla y factores relacionados con artrosis de rodilla en mujeres. La muestra incluyó a 36 pacientes con osteoartrosis de rodilla, clasificada radiológicamente, estos se dividieron en un grupo para ejercicios acuáticos (n=12), un grupo control (n=12) y un grupo con entrenamiento en suspensión (n=12). La intervención se aplicó en un periodo de 8 semanas, para ambos grupos experimentales, con un total de 24 sesiones. El estudio concluyó en que tanto como los ejercicios acuáticos como el entrenamiento en suspensión generan un efecto positivo y similar, en la inestabilidad de rodilla, el equilibrio y el dolor. No obstante, el entrenamiento en suspensión aportó más efectos positivos sobre la rigidez de rodilla, fuerza del cuádriceps y en rango de movimiento de esta articulación<sup>46</sup>.

Dentro de los artículos consultados solo uno aplicó ES para mejorar el riesgo de caídas en adultos mayores sanos. Jiménez-García et al. (2018) ejecutaron un estudio para comparar los efectos del entrenamiento con intervalos de alta intensidad (*HIIT*) y moderada (*MIIT*) intensidad con entrenamiento de suspensión para mejorar varios de los factores de riesgo de caída en los adultos mayores. La muestra constó de un total de 82 participantes mayores de 60 años repartidos en un grupo HIIT, un grupo MIIT y un grupo control. El programa se consumió en un plazo de cuatro semanas, dos veces por semana, para el grupo control donde se les ofreció información o recomendaciones encaminadas a la promoción de la salud física, mientras el grupo HIIT y MIIT se consumió en un plazo de 12 semanas con entrenamiento dos veces por semana. A manera de discusión se menciona que el grupo HIIT tuvo mejores resultados en el miedo a caer, en la marcha y en el equilibrio dinámico que el grupo MIIT, esto se puede interpretar en que el entrenamiento en suspensión con intervalos de alta intensidad tiene efectos beneficiosos sobre los factores de riesgo de caída<sup>43</sup>.

## CAPÍTULO 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las caídas son un problema de salud pública a nivel mundial, se colocan como la segunda causa de muerte por lesiones no intencionales y siendo los adultos mayores de 60 años, el grupo más afectado. Existe la necesidad de trabajar la prevención de caídas y las consecuencias que traen consigo a la funcionalidad y el estado de salud, por ser este sector de la población, uno de los grupos más vulnerables para presentar caídas<sup>8</sup>.

De acuerdo con la OMS, cada año se producen 37 millones de caídas a nivel mundial, que, aunque no sean mortales, han de requerir atención médica. La mayor morbilidad, en esta categoría también se encuentra en los adultos mayores de 65 años<sup>8</sup>.

Se señala que la prevalencia de las caídas, en México es de 26.5 %, esta cifra tiende a aumentar con la edad y predominantemente en el sexo femenino<sup>47</sup>. El 43.5% de personas adultas mayores que fallecieron del 2000 al 2013, fue por causa y complicación de una caída y en el año 2013, las caídas se ubicaron en el lugar número 25 de las principales causas de muerte en el grupo etario de 60 a 69 años, en este país<sup>48</sup>.

Los lugares más comunes de caídas de los adultos mayores mexicanos, se encuentran dentro del hogar con un 53%, seguido del 21% que representa el exterior de algún lugar público, 12% en vía pública y un porcentaje menor no identificó el sitio donde ocurrió la caída. La mortalidad de las caídas es un punto importante que resaltar ya que esto habla de la letalidad de las mismas. Un 65.2% de las muertes por caídas ocurre en la unidad médica, un 17.6% de muertes ocurren en el sitio de caída (hogar), el 6.8% en vía pública y el 5.8% en otros lugares. La cantidad de muertes en el servicio de medicina, nos indica que independientemente de donde haya ocurrido la lesión, se recibe atención médica, posteriormente fallece el paciente por la severidad de las lesiones, que se pueden exacerbar por cuestiones relacionadas al mismo paciente como la edad, comorbilidades y funcionalidad previa a la caída<sup>48</sup>.

De las lesiones no fatales, en 2012 ocurrieron cerca de 3 millones de lesiones no fatales por las caídas y un 18.4% se presentó en adultos mayores y en especial las mujeres presentaron más caídas. Las lesiones más frecuentes se presentaron en cadera (6.3%), brazo y antebrazo (6%) y pie (4.6%). El promedio de los días de hospitalización se calculó un promedio de 7.7 días, existiendo personas que requirieron hospitalización hasta 3 semanas<sup>48</sup>.

En el estado de Guanajuato, el grupo que más caídas presenta, son los adultos mayores de 75-79 años (48.5%), seguido por el grupo de 80-84 años (46.8%). Por género, en las mujeres se presentan con más frecuencia con un 49.3% a comparación de un 26.0% por parte del sexo masculino<sup>49</sup>.

Las caídas, especialmente en los ancianos, además de traer pérdida de la funcionalidad asociada a consecuencias físicas, se relaciona a complicaciones sociales, así como elevados costos económicos en los servicios de salud. La población que realiza los niveles recomendados de ejercicio por la OMS, va

disminuyendo a medida que se envejece, a pesar de los claros beneficios que la actividad física y el ejercicio aportan a la salud. Algunos de los factores que influyen a la baja de la actividad física son aspectos ambientales o culturales y parcialmente a la inacción durante las actividades laborales, tiempo de ocio y al sedentarismo en el hogar<sup>3</sup>.

Las mujeres tienden a ser menos activas (23%) que los hombres (32%). La inactividad física se relaciona con la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, varios tipos de cáncer y diabetes, caídas, así como enfermedades de salud mental, como demencia<sup>33</sup>.

Es importante realizar una intervención desde el área de fisioterapia, ya que, a pesar de existir evidencia científica sobre la eficacia de programas basados en ejercicio físico para la prevención de caídas, dichos programas no son llevados a cabo como intervención primaria por parte de los fisioterapeutas<sup>10</sup>.

Las guías de práctica clínica, que se encuentran publicadas actualmente en países anglosajones<sup>50, 51, 52, 53</sup>, e incluso en las guías clínicas disponibles en México<sup>47</sup>, sobre la prevención de caídas en personas adultas mayores, hacen mención de la necesidad de realizar ejercicio físico, para aquellas personas que caen o tienen factores de riesgo. Se sugiere que el ejercicio físico debe entrenar fuerza, balance, marcha y coordinación. Además, de que por sí solo, el ejercicio, se puede considerar como una intervención efectiva para la prevención de caídas.

Dentro de los componentes de estos programas de prevención de caídas se debe considerar involucrar ejercicios que desafíen el equilibrio del paciente, como pueden ser ejercicios que disminuyan la base de sustentación o en apoyo monopodal, que tengan desplazamiento del centro de gravedad y que cada vez, estos ejercicios involucren menos la necesidad de usar las extremidades superiores al realizar los ejercicios<sup>9</sup>.

Igualmente, se hace mención de otras intervenciones efectivas como la práctica de Tai Chi o entrenamiento de resistencia (cardiovascular)<sup>34, 51, 53</sup> como modalidades de ejercicio auxiliares, para reducir el riesgo de caídas. Sin embargo, en ninguna guía se describe la implementación de entrenamiento en suspensión, o algún otro tipo de entrenamiento *fitness* similar, como alternativa para el cumplimiento de los objetivos principales de un programa de prevención de caídas.

En el presente trabajo, se plantea una propuesta de intervención fisioterapéutica, que consiste en un programa de prevención de caídas basado en el entrenamiento de suspensión, para modificar la velocidad de la marcha y riesgo de caídas de un adulto mayor.

## CAPÍTULO 4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Un programa con entrenamiento de suspensión, puede ser usado como medio de prevención de caídas en un adulto mayor?

## CAPÍTULO 5. OBJETIVOS

Reportar y comparar los resultados previo y posterior a la aplicación de un programa de prevención de caídas con entrenamiento de suspensión, en la velocidad de la marcha, riesgo de caídas y el miedo a caer en un adulto mayor.

### ***Objetivos secundarios***

- Contrastar los resultados de la velocidad de la marcha preferida y máxima, anterior y posterior de la intervención con entrenamiento en suspensión.
- Identificar el riesgo de caídas en un adulto mayor para clasificar al paciente mediante escalas específicas para la evaluación del equilibrio y la marcha.
- Registrar y comparar el miedo a caer en un adulto mayor con el fin de identificar la respuesta posterior al entrenamiento en suspensión, en el componente psicológico mediante la escala FES-I.

## CAPÍTULO 6. HIPÓTESIS

### **Hipótesis de investigación**

Un programa de prevención de caídas mediante entrenamiento en suspensión mejora la velocidad de la marcha, disminuye el riesgo de caídas y el miedo a caer en un adulto mayor

### **Hipótesis nula**

Un programa de prevención de caídas mediante entrenamiento en suspensión no mejora la velocidad de la marcha, disminuye el riesgo de caídas y el miedo a caer en un adulto mayor

## CAPÍTULO 7. METODOLOGÍA

### 7.1 Descripción del estudio

Se trata de un reporte de caso clínico de tipo simple, descriptivo y longitudinal de un paciente geriátrico femenino, del servicio de la Clínica de Fisioterapia de la ENES, Unidad León UNAM.

### 7.2 Obtención de datos

Se llevó a cabo una evaluación al inicio de la intervención, la generación de su ficha de identificación, así como la recolección de datos de la historia clínica (Anexo 1) y conocimiento del consentimiento informado (anexo 2), en la cual se incluyen datos de los antecedentes patológicos y no patológicos del paciente, asimismo los antecedentes heredo-familiares, anamnesis de caídas previas y los datos de una exploración física en general.

Seguido de la elaboración de la historia clínica, se aplicaron escalas para la valoración de equilibrio, marcha y riesgo de caídas. Dichas escalas se aplicaron por un fisioterapeuta con área de profundización en geriatría, entrenado para la correcta aplicación de cada ítem, así como para tomar en cuenta las medidas de seguridad, dirigidas al paciente, al momento de la ejecución de las pruebas y escalas. Los datos se obtuvieron al principio de la intervención, al término de 10 sesiones y al final de la intervención (19 sesiones).

### 7.3 Instrumentos de evaluación

Para la evaluación de la marcha y el equilibrio se utilizaron la escala de Tinetti, Escala de equilibrio de Berg así como la prueba de 15 metros, las cuales según sus puntos de corte nos indican si existe un riesgo de caídas. Para la valoración de miedo a caer, se utilizó la escala FES-I (*Falls Efficacy Scale – International*). La elección se basó en el tiempo de aplicación (inversión de 10-15 minutos en promedio), el material empleado en cada escala y, que son complementarias entre sí, para la predicción de caídas de los adultos mayores. Además, de que cada una de ellas tiene un alto grado de confiabilidad y validez.

#### 7.3.1 Escala de Tinetti

La escala de Tinetti (*Performance-Oriented Mobility Assessment* [POMA]) (Anexo 3), es un instrumento de medición de observación directa, evalúa la marcha y el equilibrio en dos apartados, nueve ítems para equilibrio (16 puntos) y siete para evaluación de la marcha (12 puntos). Es una de las escalas más utilizadas para la medición de la marcha, de los ancianos que viven en la comunidad con alto nivel funcional tiene un efecto techo y tiene poca sensibilidad para pequeños cambios<sup>54</sup>.

El apartado del equilibrio incluye tareas como levantarse y sentarse de una silla, permanecer de pie, equilibrarse tras un empujón sobre el pecho, y el apartado de la marcha, caminar de forma normal para valorar la longitud de los pasos, inicio de la marcha, trayectoria, posición del cuerpo y postura.

La forma en que el evaluado realiza la actividad de cada ítem se clasifica como 0, cuando no logra mantener el equilibrio; 1 cuando existen compensaciones al momento de la ejecución y; 2 cuando la persona logra ejecutar la tarea sin dificultades, según cada parámetro descrito en la escala. Identifica a los individuos con riesgo de caídas de una puntuación de 19 a 24 puntos, de un máximo de 30, siendo menor a 19 puntos la clasificación para riesgo alto de caídas<sup>13, 19</sup>.

### **7.3.2 Escala de equilibrio de Berg**

Escala de equilibrio de Berg (*Berg Balance Scale* [BBS]) (Anexo 4) consta de 14 ítems para la evaluación del balance dinámico y estático en el adulto mayor, cada uno tiene 5 categorías que puntúan de 0 (*no es posible ejecutar la tarea*) a 4 (*rendimiento normal de la tarea*). Esta escala tiene más sensibilidad al cambio y está indicada para pacientes en buen estado funcional. Asimismo, tiene un efecto techo en ancianos que viven en la comunidad con alto nivel funcional<sup>18, 55</sup>.

Originalmente la BBS se desarrolló para la evaluación objetiva del equilibrio en tareas funcionales de los adultos mayores, pero además de ser una herramienta para la evaluación del equilibrio también se usa para determinar el riesgo de caídas. La aplicación de esta escala es relativamente rápida (15 minutos aproximadamente), se emplean pocos materiales como son un cronómetro, dos sillas con respaldo, una regla y un escalón de 15 cm, e incluye algunos puntos similares a la escala de Tinetti<sup>54</sup>, así como la prueba de alcance funcional.

Los ítems se aplican según el orden descrito en la prueba y cada ítem se tiene que leer claramente las instrucciones y de ser necesario, realizar una demostración. Además, como es una escala que ayuda a medir la funcionalidad de los MMII relacionado con el equilibrio y no una prueba de resistencia física, se debe dejar descansar a los pacientes que así lo soliciten<sup>15</sup>.

Su puntuación máxima es de 56 puntos y cuando es menor o igual a 45 puntos indica riesgo de caídas; la interpretación de la puntuación debe ser usada con precaución y siempre tomando en cuenta la edad, el ambiente terapéutico y las comorbilidades del paciente, para encaminar un correcto pronóstico y tratamiento<sup>56</sup>.



### **7.3.3 Prueba de andar 15 metros**

El propósito de la prueba de andar 15 metros a la velocidad preferida y máxima, es medir la velocidad de la marcha a un ritmo preferido y a un ritmo rápido. Las velocidades bajas se asocian a riesgo de caídas<sup>15</sup>. La implementación de la prueba es sumamente sencilla y no necesita de muchos materiales para su aplicación.

Se mide una distancia de 21 metros con marcas a los 3, 18 y 21 metros del recorrido, estas marcas están diseñadas para que en un inicio el paciente consiga una velocidad constante y al final para que el paciente no baje inmediatamente la velocidad al llegar a una última marca. El cronómetro comienza a correr al pasar la marca de los 3 metros y se detiene al pasar los 18 metros.

Primero se le pide al paciente que realice la prueba con una marcha a velocidad preferida y luego con una velocidad máxima. Está indicado el uso de auxiliares de la marcha al ejecutar la prueba, siempre y cuando se especifique el tipo de auxiliar, para emplearlo en una prueba posterior.

### **7.3.4 Escala FES-I**

La escala FES- I (Falls Efficacy Scale – International) (Anexo 5) está compuesta por 16 ítems que evalúan el miedo a caer durante la ejecución de las actividades básicas/instrumentadas y sociales, en una calificación de 1 a 4. La puntuación va desde los 16 puntos, que indica que no hay preocupación, hasta los 64 puntos, muy preocupado por caer. Específicamente sus puntos de corte son: 1-19 puntos, baja preocupación a caer; de 20-27 puntos, moderada preocupación a caer y; 28-64, alta preocupación a caer<sup>55</sup>.

La escala FES-I tiene una excelente fiabilidad y validez, y está validada como una herramienta útil para predecir el riesgo de caídas en los adultos mayores<sup>56</sup> considerando 28 puntos como punto de corte para alto riesgo de caídas. Su aplicación es simple y rápida, puede considerarse como un instrumento para detectar miedo a caer y como test para detección para el riesgo de caídas en los adultos mayores<sup>24</sup>.

## **7.4 Intervención**

La intervención se llevó a cabo en un periodo de 10 semanas con un total de 19 terapias con entrenamiento en suspensión, con una duración 50 minutos cada sesión. Cada sesión se dividió en dos fases, en la primera se aplicó analgesia por medio de agentes físicos, como termoterapia (15 minutos) o/y electroterapia (TENS Acupuntura 200-250 $\mu$ s, 4 Hz) para controlar el dolor que se presentaba el paciente en miembros inferiores y una fase de trabajo que a su vez se subdividió en tres. La primera de ellas de calentamiento por 5 a 10 minutos, fase de trabajo específico (fuerza, equilibrio y estrategias ortostáticas) y una fase de recuperación activa (flexibilidad).

- Fase de calentamiento. Se realizaron movilizaciones activas multi-articulares de todo el cuerpo con tres series de diez repeticiones, con uso de material como pelotas, sillas y bastones. La intensidad del movimiento de los ejercicios se manejó de moderado a intenso, a manera de incluir el trabajo aeróbico en la sesión. En la tabla 1 se describe cada uno de los ejercicios empleados.

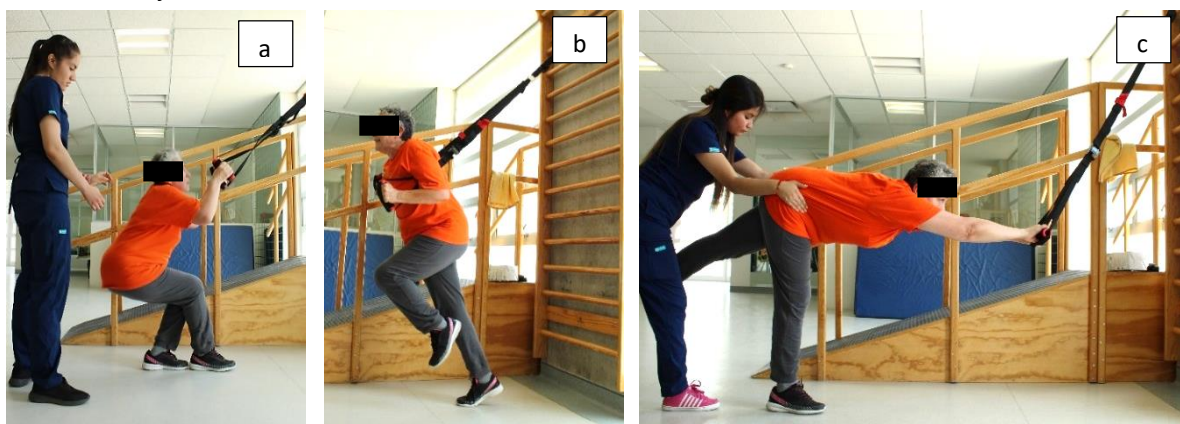
**Ejercicios de movilidad**

<b>Sedente</b>	Rotaciones de tronco a ambos lados de la silla, con pies fijos.
	Flexión de cadera y rodilla, alternando MMSS con apoyo de pelota.
	Flexión de columna con apoyo de bastón en MMSS.
	Triple flexión de MMII alternando con balanceo de banda en MMSS.
<b>Bípedo</b>	Flexo-extensión y rotaciones de tronco, con pelota.
	Flexo-extensión de MMSS combinado con flexo-extensión de cadera, con apoyo de bastón.
	Patrón de marcha sin desplazamiento con apoyo en silla.
	Marcha con cambios de dirección.
	Movilidad de MMSS (rotaciones, flexión, extensión, abducción y aducción).

**TABLA 1.** Descripción de ejercicios de movilidad utilizados en la fase de calentamiento.

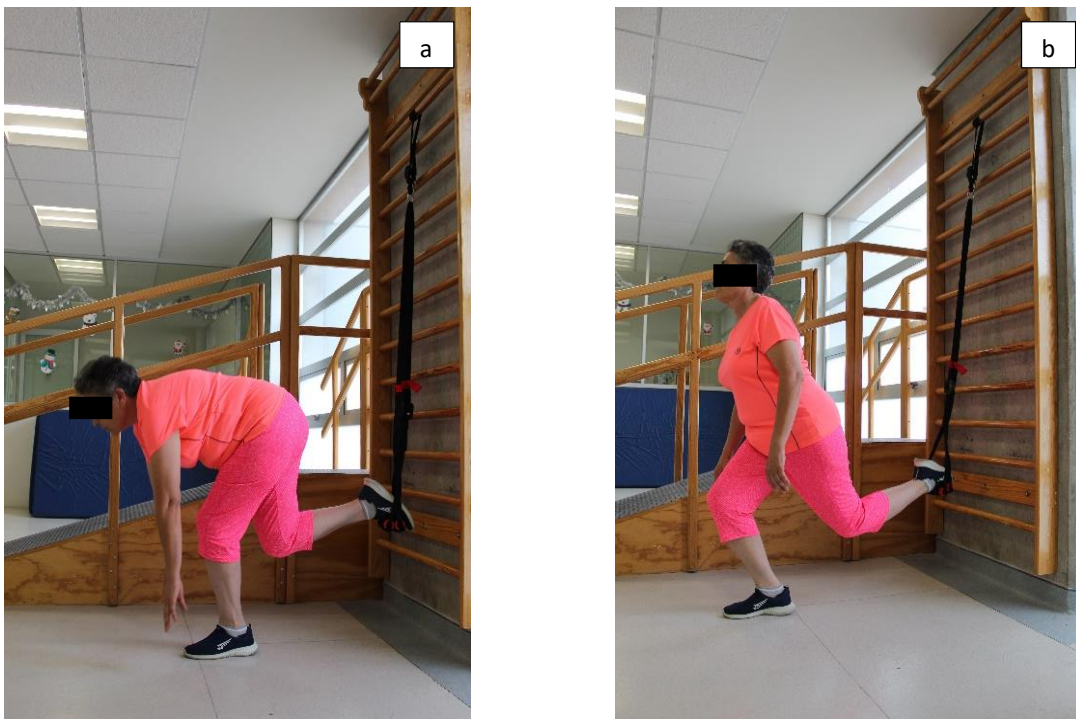
Nota. MMSS: MIEMBROS SUPERIORES. MMII: miembros inferiores. Fuente: elaboración propia.

- Fase de trabajo específico. Los ejercicios ejecutados se enfocaron en el trabajo de los miembros inferiores con apoyo de las bandas de suspensión colocadas a 2.10 metros de altura, en una superficie plana y antideslizante. Se realizaron aquellos ejercicios que se pudieran efectuar con apoyo monopodal y algunos otros se modificaron con posiciones en tándem y semi-tándem como se describen en la tabla 2 y 3. Las estrategias ortostáticas se trabajaron de forma indirecta con las posiciones de ciertos ejercicios.



**Figura 2.** Ejercicios con base de sustentación modificadas. a) Sentadilla modificada con posición tándem, con supervisión del terapeuta. Fuente propia. b) Partida de velocista de espaldas al anclaje con apoyo monopodal. Fuente propia. c) Peso muerto frente a anclaje, con apoyo monopodal y supervisión del terapeuta en cadera. Fuente propia.

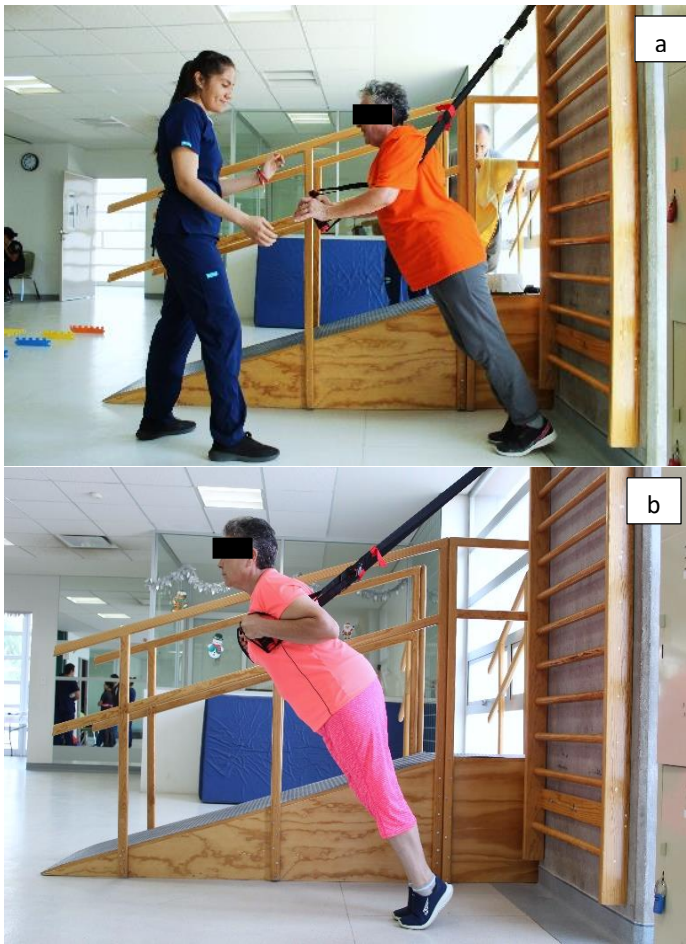
- 1) Se comenzaron con ejercicios con base de sustentación disminuida (apoyo bipodal) y que se realizaran con agarre en las manos. Por ejemplo, sentadillas con base de sustentación disminuida, partida de velocista con ambos pies en el piso.
- 2) Posteriormente, se introdujeron ejercicios con base de sustentación modificadas, en posiciones de semi-tándem y tándem, así como en apoyos monopodales. El agarre en manos. Ver figura 2.
- 3) La última etapa de los ejercicios se incluyó las características ya mencionadas en las dos etapas previas y se introdujeron ejercicios con agarre sólo en piernas y con las extremidades superiores libres. Ver figura 3.



**Figura 3. Ejercicios con apoyo monopodal.** a) Posición final de peso muerto con apoyo en banda de miembro inferior y contralateral con apoyo monopodal. Fuente propia. b) Desplantes frontales de espaldas al anclaje. Fuente propia.

En cuanto a la graduación de la resistencia (inclinación del cuerpo respecto al punto de anclaje), se incitaba al paciente al realizar los ejercicios cada vez con más inclinación en cada sesión, según la seguridad que el refería en la ejecución de los ejercicios, como se observa en la progresión del ejercicio de elevación de talones con base de sustentación disminuida en la figura 4.

- Fase de recuperación activa. Se trabajó con flexibilidad muscular por medio de estiramientos activos de miembros inferiores, tronco y miembros superiores, acompañados de ejercicios de respiración. Se realizaron de cuatro a cinco estiramientos al final de la sesión, con una duración de 20 segundos cada uno. Pudiendo auxiliarse de la ayuda del terapeuta o de una superficie estable para apoyar los miembros superiores para no perder la posición de cada estiramiento.



**Figura 4. Progresión del ejercicio elevación de talones.** a) Elevación de talones con base de sustentación disminuida, primera terapia, con terapeuta para brindar seguridad al paciente. Fuente propia. b) Elevación de talones con base de sustentación disminuida en terapia número 19. Fuente propia.

Ejercicio	Modificación
a) Sentadillas	Posición de semi tándem
	Posición de tándem
	Base de sustentación disminuida
	Elevación de talones
b) Sentadilla con apoyo mono-podal	
c) Partida de velocista, con ambos pies en el piso	
d) Partida de velocista, con elevación de rodillas	
e) Desplantes frontales	
f) Desplantes con apoyo monopodal	
g) Peso muerto con apoyo de manos en bandas	
h) Peso muerto con apoyo de pies en bandas	
i) Elevación de talones	Base de sustentación disminuida
	Apoyo monopodal
j) Desplantes laterales	
k) Patada de nadador	

**TABLA 2.** Ejercicios en bandas de suspensión y sus respectivas modificaciones. Fuente: Elaboración propia.

<i>Ejercicio</i>	<i>Descripción del ejercicio</i>
<b>a)</b> Sentadillas	<p>Posición en semi tándem, banda en LM, el agarre en manos y de frente al PA. Se realiza una flexión de rodillas realizando media sentadilla, tratando de mantener la posición de semi-tándem.</p> <p>Posición de tándem. Banda en LM, el agarre en manos y se realiza de frente al PA. Se realiza una flexión de rodillas, realizando media sentadilla y tratando de mantener la posición de los pies en tándem.</p> <p>Base de sustentación disminuida. Banda en LM, agarre en manos, se ejecuta de frente al PA. Se realiza una flexión de rodillas en cadena cerrada, realizando media sentadilla manteniendo la base de sustentación lo más disminuida posible.</p> <p>Elevación de talones. Banda en LM, agarre en manos y la posición es de frente al PA. La base de sustentación de los miembros inferiores se coloca a la altura de los hombros, se realiza una semiflexión de rodillas en cadena cerrada. Al terminar la sentadilla se realiza una extensión de rodillas junto con una dorsiflexión de tobillo.</p>
<b>b)</b> Sentadilla con apoyo mono-podal	La banda se acomoda en LM, agarre en manos, de frente al PA. Se realiza un apoyo mono-podal y el miembro colateral se mantiene en extensión de cadera y rodilla al ejecutar la semi-sentadilla.
<b>c)</b> Partida de velocista, con ambos pies en el piso	Banda en LM, agarre en manos, de espaldas al PA. Se realiza un apoyo bipodal y se ejecuta el ejercicio al realizar una flexión de cadera y rodilla en cadena cerrada. Al efectuar este ejercicio de trabajó indirectamente las estrategias ortostáticas, maleolar y coxal.
<b>d)</b> Partida de velocista, con elevación de rodillas	Banda en LM, agarre en manos, de espaldas al PA. Se realiza un apoyo mono-podal que sirve de punto fijo para realizar flexión y extensión de rodilla mientras en miembro contralateral realiza flexión y extensión de la cadera con elevación de rodilla al frente. Al efectuar este ejercicio de trabajó indirectamente la estrategia ortostáticas maleolar.
<b>e)</b> Desplantes frontales	Banda en LM, agarre en manos, frente al PA. Uno de los miembros inferiores se coloca al frente de cuerpo con flexión de cadera y flexión de rodilla formando un ángulo de 90°, mientras que el miembro contralateral realiza una extensión de cadera con semi-flexión de rodilla y apoyo de mediopie.
<b>f)</b> Desplantes con apoyo monopodal	Banda en LL, agarre en tobillo, de espaldas a PA. El miembro inferior contralateral que se encuentra el PA realiza una ligera extensión de cadera y una flexión de rodilla de aproximadamente 90°, mientras que el miembro contralateral se coloca en flexión de cadera y flexión de rodilla de 90°.
<b>g)</b> Peso muerto con apoyo de manos en bandas	Banda en LM, agarre en manos, de frente a PA. Flexión de tronco con semiflexión de rodillas y base de sustentación reducida. Al efectuar este ejercicio de trabajó indirectamente la estrategia ostostática de coxal.

<p><b>h)</b> Peso muerto con apoyo de pies en bandas</p>	<p>Banda en LM, de espalda al PA. El agarre se encuentra en uno de los miembros inferiores y este se coloca con ligera extensión de cadera y flexión de rodilla a 90°. El miembro contralateral se coloca con una semiflexión de rodilla y el tronco efectúa una flexión.</p>
<p><b>i)</b> Elevación de talones</p>	<p>Banda en LM, agarre en manos, de espalda al PA. La base de sustentación debe estar disminuida, la posición del tronco y los MMII se alinean en posición neutra y con los tobillos se realiza una dorsiflexión en cadena cerrada. En este ejercicio se trabajó indirectamente la estrategia ortostática maleolar.</p>
<p><b>j)</b> Desplantes laterales</p>	<p>Banda en LM, agarre en manos, de espalda al PA. La base de sustentación debe encontrarse en apoyo monopodal, la posición del tronco y los MMII se alinean en posición neutra y con el tobillo se realiza una dorsiflexión en cadena cerrada.</p>
<p><b>j)</b> Desplantes laterales</p>	<p>Banda en LM, agarre en manos, de frente a PA. Las caderas se colocan en abducción con ligera rotación externa y flexión de rodillas. Al ejecutar el ejercicio se extiende la rodilla contralateral llevando el peso el cuerpo a la pierna de apoyo.</p>
<p><b>k)</b> Patada de nadador</p>	<p>Banda en LM, agarre en manos, de espalda a PA. Con apoyo monopodal se coloca el tronco y el MMII en posición neutra, el miembro contralateral ejecuta una extensión de cadera, manteniendo la rodilla en extensión. En este ejercicio se trabajó indirectamente la estrategia ortostática maleolar y podal.</p>

**TABLA 3.** Descripción de los ejercicios realizados en bandas de suspensión y con sus respectivas modificaciones. Nota. LM: banda en longitud media de entrenamiento en suspensión. LL: banda en longitud larga de entrenamiento en suspensión. MMII: miembro inferior. PA: punto de anclaje. Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 8. DESCRIPCIÓN DEL CASO

Paciente femenino de 63 edad, cuidadora informal con peso de 70 Kg y talla de 1.57 m. Con antecedentes patológicos familiares relevantes presenta demencia tipo Alzheimer por parte materna, dislipidemia e hipertensión arterial por parte de ambos padres, así como accidente cerebrovascular por parte paterna. Niega toxicomanías, antecedentes personales no patológicos no relevantes. Como antecedentes patológicos personales de tipo quirúrgico se menciona la colocación de lente intraocular en ojo izquierdo (2013) y ojo derecho (2015), antecedentes de tipo neurológico se menciona parálisis facial por infección de oído izquierdo sin complicaciones actuales (2015), hipertrigliceridemia en enero del 2019 y diagnóstico de gonartrosis grado III, (esta última clasificación en noviembre de 2018) con 10 años de evolución a la fecha.

En los datos obtenidos de la anamnesis, la paciente reporta dolor intermitente en ambas rodillas, el cual inicio en miembro inferior (MMII) derecho, posteriormente, se presentó en MMII izquierdo. Como factores agravantes del dolor, hace mención que aparece al inicio de la marcha, al realizar giros y al pasar de sedestación a bipedestación. Y dentro de los factores mitigantes sólo hace referencia al reposo.

A la exploración física se mencionan sólo los datos más relevantes. A la inspección, se aprecia mayor trefismo muscular en MMII derecho en comparación del MMII izquierdo, aumento del volumen en la zona infrapatelar de forma bilateral. En cuando a la palpación; en el MMII derecho se encuentran espasmos en cabeza de gastrocnemios y ligero dolor a la palpación de la zona infapatelar; en el MMII izquierdo, se encuentran bandas tensas en musculatura isquiotibial y en aductores de cadera, espasmos en gastrocnemios en ambas cabezas (lateral y medial) además de dolor a la palpación en tendón de la pata de ganso.

El examen manual muscular, usando la escala modificada de Daniels, la media de la fuerza registrada fue de 3 a 3+, en los grupos musculares de cadera, rodilla y tobillo, de las dos extremidades inferiores.

Los datos obtenidos de la valoración articular, medida con goniómetro, los arcos de movimiento (ADM) en la articulación de cadera, de forma bilateral, no se encuentran limitados y son funcionales. Mientras que, en la articulación de la rodilla, se encuentra disminuida la flexión de rodilla con 94° en flexión derecha y 86° en flexión izquierda, con crepitación presente al final del movimiento, no presenta alteraciones hacia la extensión. De igual manera, en la articulación del tobillo, los ADM no se encuentran limitados en su rango de movimiento.

La valoración de la marcha en la fase de apoyo se reportó el centro de gravedad adelantado, fase de apoyo de la pierna derecha mayor que de la pierna contraria, choque de talón ausente en MMII izquierdo. En la fase de balanceo se observó una disminución de la disociación de cintura escapular, fase de balanceo mayor en MMII izquierdo, así como una disminución de la dorsiflexión en tobillo derecho.

Durante la valoración, se presentaron radiografías laterales de rodilla. Las cuales arrojaron los siguientes datos; disminución del espacio femorotibial (más notorio en rodilla izquierda), esclerosis de la superficie articular femorotibial izquierda y ambas rótulas ascendidas.

En relación con la valoración geriátrica integral (Anexo 1), se señalan los siguientes síndromes geriátricos; alteración de la marcha y el balance, síndrome de miedo a caer y deprivación visual (corregida con lente intraocular). Y conserva la funcionalidad en sus actividades básicas de la vida diaria, en las actividades instrumentadas, así como las avanzadas (conducir, uso de *Smartphone*).

Hasta la fecha no se han reportado caídas ni pérdida del balance, según los datos recolectados de la anamnesis para prevención de caídas. Dentro de la valoración inicial del paciente, los datos obtenidos de la escala de Tinetti (Anexo 3), donde obtuvo un total de 22 puntos, al igual que los datos obtenidos de la Escala de Equilibrio de Berg (Anexo 4), donde obtuvo 42/56 puntos, la colocan como un paciente con riesgo de caída.

En la valoración inicial de la velocidad de la marcha con la prueba de andar 15 metros y según la edad del paciente del presente estudio, su velocidad de la marcha se encontraba por debajo de los puntos de corte, tanto marcha a velocidad preferida y máxima, para presentar riesgo de caídas.

Por lo tanto, es un paciente que tiene factores intrínsecos como alteración del equilibrio y velocidad de la marcha reflejado en las escalas aplicadas, debilidad muscular leve generalizada de los miembros inferiores, así como dolor que pueden ser causados a consecuencia de la gonartrosis, todos estos factores predisponen a sufrir una caída.

Siguiendo la codificación de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) de la OMS (Tabla 4), se integra el siguiente diagnóstico fisioterapéutico:

Paciente femenino de 63 años de edad con diagnóstico médico de gonartrosis grado III, con deficiencia moderada en las funciones de movilidad de las articulaciones, resistencia muscular de miembros inferiores bilaterales, con presencia de dolor femorotibial, acompañado con alteración de las funciones relacionadas con los reflejos de movimiento involuntario y del patrón de marcha, dificultad leve al cambiar las posturas corporales básicas y moderada dificultad en la participación de ayudar a los demás. En el contexto ambiental, se hace evidente una barrera no especificada para desempeñar su rol de cuidadores y personal de ayuda.

Paciente con riesgo de caídas leve-moderado a consecuencia de las deficiencias funcionales, estructurales de miembros inferiores y factores intrínsecos relacionados a la alteración del equilibrio y marcha.



	Funciones corporales	Estructuras corporales	Actividades y participación	Factores ambientales
Identificación de los problemas más relevantes encontrados en la anamnesis y su código según los dominios de la CIF.	<p>Dolor de la zona infapatelar; dolor a la palpación en tendón de la pata de ganso. <b>(b280.2) sensación de dolor.</b></p> <p>Desequilibrio muscular en miembros inferiores que provoca espasmos y bandas tensas. <b>(b740.1) Funciones relacionadas con la resistencia muscular.</b></p> <p>Limitación de los movimientos activos de la flexión de rodilla (bilateral). <b>(b710.2) Funciones relacionadas con la movilidad de las articulaciones.</b></p> <p>Alteración del equilibrio estático/ dinámico. <b>(b755.2) funciones relacionadas con los reflejos de movimiento involuntario.</b></p> <p>Incoordinación de miembros superiores a la ejecución de la marcha. <b>(b770.1) Funciones relacionadas con el patrón de la marcha.</b></p>	<p>Afectación a nivel del cartilago articular: alteración del espacio femorotibial de ambas rodillas, esclerosis en la superficie articular femorotibial izquierda. <b>(s75073.2) estructura de la extremidad inferior.</b></p>	<p>Movilidad: limitación al inicio de la marcha y al cambio de posición de sedestación a bipedestación. <b>(d410.1) cambiar las posturas corporales básicas.</b></p> <p>Limitaciones en su contexto familiar vinculado con la movilidad funcional y el cuidado de un tercero. <b>(d660.2). Ayudar a los demás.</b></p>	<p>Limitaciones en su contexto familiar vinculado con la movilidad funcional y el cuidado de un tercero. <b>(d660.9). Ayudar a los demás.</b></p>
Integración de los códigos.	<p>Problema (2) moderado en (b710, b740, b755 b770).</p> <p>Deficiencia moderada en las funciones relacionadas con la sensación de dolor, movilidad de las articulaciones, la resistencia muscular, reflejos de movimiento involuntarios y con el patrón de marcha.</p>	<p>Problema (2) moderado en (s75073). Deficiencia moderada en la estructura de la extremidad inferior (articulación de la rodilla) de ambos lados.</p>	<p>Problema (1) en la actividad (A) (d410). Dificultad leve al cambiar las posturas corporales básicas.</p> <p>Problema (2) en la actividad (P) (d660). Dificultad moderada en la participación de ayudar a los demás.</p>	<p>Problema (3) no especificado en el factor ambiental (e340). Barrera para cuidadores y personal de ayuda.</p>

**TABLA 4.** Organización y codificación de datos según los dominios de la CIF. Fuente: elaboración propia.

## CAPÍTULO 9. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se realizaron tres valoraciones a lo largo de la intervención, donde se recogieron los datos de las escalas Tinetti, BBS, FES-I y la prueba de andar 15 metros.

En la valoración inicial se puede observar que la paciente presenta un riesgo a caer en tres en las tres escalas que se utilizaron para valorar ese parámetro. El puntaje de la primera prueba de Tinetti (22 puntos) se interpreta como **riesgo de caída leve**. En la valoración funcional del equilibrio medida con la escala de Equilibrio de Berg, en la primera valoración se muestra un total de 42/56 puntos colocando a la paciente en **riesgo de caída** por esta escala de igual forma, ya que su punto de corte se encuentra en los 46 puntos. La prueba de andar 15 metros a una velocidad preferida y máxima, se presentó **riesgo de caída relacionado a la velocidad** de la marcha en ambas pruebas, caminata a velocidad preferida y caminata a velocidad máxima. En ambas se encuentra por debajo de los valores establecidos para las mujeres de 60 años, presentando una mayor variación en el valor de la velocidad de la caminata a velocidad máxima. Y por último en la escala FES-I se interpreta como **moderada preocupación a caer**, consiguió sumar 24 puntos de los 60.

Los valores que se muestran en la segunda valoración se obtuvieron la cabo de 10 sesiones de intervención. Para esta valoración como se observa en la tabla 5, hay cambios en la mayoría de los valores, pero sin embargo no en las interpretaciones de las escalas o pruebas. En la prueba de Tinetti la paciente aún se ubica dentro del rango de **riesgo de caída leve**, pasó de 22 puntos a obtener 23 puntos. En la escala de Equilibrio de Berg, se interpreta **sin riesgo de caídas**, hay un cambio notable en su puntuación, donde a comparación de la valoración inicial, aumento 10 puntos quedando en 52/56 puntos. En la prueba de andar 15 metros a velocidad preferida y máxima, se mantuvo **en riesgo de caída relacionado a la velocidad de la marcha**. La prueba de andar a velocidad preferida pasó de 1.06 a 1.22 m/s, este resultado acerca más a la paciente al punto de corte establecido para su edad. Por otro lado, la prueba de andar a velocidad máxima se mantuvo sin variaciones en esta valoración. Por último, la escala FES-I, se considera dentro del rango de **baja preocupación a caer** (17 puntos), lo cual, refleja una mayor confianza al realizar las actividades señaladas en la escala. Una puntuación más baja resalta resultados positivos.

La última valoración se realizó al término de 19 terapias, en la mayoría de las escalas se obtuvieron resultados positivos posterior a la intervención realizada. En la escala de Tinetti, se logró una clasificación **sin riesgo de caída**, con un total de 25 puntos, recordando que el punto de corte para clasificar a una persona con riesgo de caídas son 24 puntos. Mientras que en la escala de Equilibrio de Berg, se obtuvo la mayor puntuación dada por esta escala 56/56 puntos, que se interpreta **sin riesgo de caídas**. Al finalizar la intervención se modificaron ambos valores de la prueba de andar 15 metros; la prueba de andar a velocidad preferida, alcanzó el punto de corte donde **no se representa como un factor para presentar caídas** por la velocidad de la marcha, consiguiendo 1.33 m/s; asimismo se encontró un aumento notable en la prueba de

andar a velocidad máxima, sin embargo, por el punto de corte para su edad esta velocidad (1.55 m/s) aún representa **riesgo de caídas relacionado con la velocidad (máxima) de la marcha**. Por último, en la escala FES-I, se consiguió el puntaje más bajo que se puede obtener en la prueba; 16 puntos que se interpreta como **baja preocupación a caer**, lo cual es un indicador positivo para el propósito de esta intervención.

El concentrado de los resultados de todas las pruebas aplicadas antes, durante y posterior a la intervención se muestran en la tabla 5, con los puntajes obtenidos en cada valoración, así como sus respectivas interpretaciones.

<b>Resultados</b>			
	<b>Valoración inicial</b>	<b>2da valoración</b>	<b>Valoración final</b>
<b>Tinetti</b>			
<b>Puntaje</b>	22 puntos	23 puntos	26 puntos
<b>Interpretación</b>	Riesgo de caídas	Riesgo de caídas	Sin riesgo de caídas
<b>BBS</b>			
<b>Puntaje</b>	42/56	52/56	56/56
<b>Interpretación</b>	Riesgo de caídas	Sin riesgo de caídas	Sin riesgo de caídas
<b>FES-I</b>			
<b>Puntaje</b>	24	17	16
<b>Interpretación</b>	Moderada preocupación a caer	Baja preocupación a caer	Baja preocupación a caer
<b>15 metros*</b>			
<b>Puntaje</b>	Preferida:1.06 m/s Máxima: 1.44 m/s	Preferida: 1.22 m/s Máxima: 1.44 m/s	Preferida: 1.33 m/s Máxima: 1.55 m/s
<b>Interpretación</b>	Preferida:1.30 m/s	Máxima: 1.77m/s	

**TABLA 5.** Resultados e interpretación de las escalas utilizadas, mostrando las 3 valoraciones realizadas Nota. BBS: abreviatura para la Escala de Equilibrio de Berg por sus siglas en inglés. FES-I: *Falls Efficacy Scale – International*. \*En la prueba de 15 metros se utilizaron los puntos de corte para mujeres de 60 años. Fuente: Elaboración propia.

## CAPÍTULO 10. DISCUSIÓN

Actualmente, las guías para prevención de caídas brindan recomendaciones para incluir ejercicio físico para prevenir o tratar las consecuencias posteriores de la caída. Sugieren la aplicación de entrenamiento multicomponente, destacando el entrenamiento del balance<sup>34, 52, 53</sup>. Dando como resultado, la significativa reducción de las caídas y el miedo a caer, entre otros beneficios a nivel funcional. No obstante, no se hace mención de otro tipo de alternativas para lograr una mejora del balance, como es el caso del entrenamiento en suspensión.

La revisión sistemática por Sherrington y cols en 2019<sup>30</sup>, para evaluar los efectos de las intervenciones con ejercicios para prevenir caídas en adultos mayores que viven en la comunidad, concluyeron que el ejercicio reduce la tasa de caídas en los adultos mayores en general y esta tasa se redujo aún más en aquellas intervenciones que se llevaron a cabo por un profesional de la salud (comúnmente fisioterapeutas). Además, que los programas de ejercicio más efectivos para la reducción de las caídas involucran principalmente ejercicios de equilibrio y funcionales. Lo que apoya a la propuesta aquí presentada, de que este tipo de programas de ejercicio sean ejecutados y diseñados por un fisioterapeuta, para introducir y progresar los ejercicios que desafíen el equilibrio.

Finnegan y cols. (2019)<sup>57</sup>, llevaron a cabo una revisión sistemática del seguimiento a largo plazo de las intervenciones con ejercicio para prevenir caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. Destacan la evidencia de que las intervenciones basadas en ejercicio, sobre todo de equilibrio, ejercicios de marcha y entrenamiento funcional, tienen efectos a largo plazo sobre las caídas y estos se pueden mantener en el tiempo hasta 2 años después de la intervención. A comparación con este estudio, no se buscó el seguimiento post intervención del mantenimiento de los efectos que se lograron al finalizar la intervención. Se sugiere emplearse en un estudio futuro de entrenamiento en suspensión y sus efectos a largo plazo en la tasa de caídas.

Las intervenciones tradicionales de fisioterapia para la prevención de caídas, tal como lo reporta el estudio de Sainz-Llamosas<sup>10</sup> y cols. (2013), mejora la movilidad, el equilibrio y la calidad de vida relacionada con la salud, en adultos mayores que viven en la comunidad con antecedentes de caídas. Las similitudes que se encuentran con la intervención realizada en el presente estudio de caso y el grupo experimental de Sainz-Llamosas, es la modalidad de aplicación de las sesiones (en 3 fases calentamiento, de trabajo específico y de recuperación activa) donde la fase de trabajo, contó de ejercicios específicos para mejorar la fuerza-resistencia, estrategias del control ortostático, reeducación del patrón de la marcha y el equilibrio. Este punto sugiere que, el entrenamiento en suspensión cuenta con algunos puntos clave a desarrollar en una sesión de fisioterapia para prevenir caídas.

Los autores Silveira Mallman<sup>40</sup> y Jiménez-García<sup>43</sup>, reportaron intervenciones con entrenamiento en suspensión con una duración de 12 semanas, mientras que Asar y Gadomi<sup>46</sup> reportaron una aplicación de 8 semanas, pero todas con un acumulado de 24 sesiones al finalizar. La intervención más larga de este tipo de ejercicios, se realizó con un total de 36 sesiones por parte Gaedtke<sup>45</sup>. La mayoría de estos estudios tuvo resultados positivos en las pruebas de equilibrio y funcionalidad. Las sesiones aplicadas en este caso clínico son similares a las reportadas en las publicaciones de los autores mencionados, en cuanto al tiempo de aplicación por semanas y total de sesiones finales, siendo 10 y 19 respectivamente.

La intervención realizada por Gaedtke et al. (2016), concluyó en la mejora en la fuerza muscular, movilidad funcional y la capacidad del equilibrio en personas mayores de 60 años sanas<sup>45</sup>. La intervención de Gaedtke no fue diseñada como parte de un programa de prevención de caídas, por lo tanto, y considerando la propuesta del presente trabajo, los autores dentro de las sugerencias, hacen mención de que algunos ejercicios pueden ser modificados para enfocarse más en la ganancia de balance. Tomando la idea de continuar con este tema, en la propuesta de intervención para prevención de caídas mediante entrenamiento en suspensión, se realizaron algunas modificaciones a las posiciones de los ejercicios para estimular el equilibrio del paciente, así como la progresión de un mismo ejercicio.

Por su parte, Silveira Mallmann y cols. en 2019, realizaron una intervención mediante entrenamiento en suspensión, con una mujer de 64 años. Los resultados mostraron una mejora en la capacidad funcional, mejora del dolor y de la postura estática<sup>40</sup>. Las similitudes con el presente caso, es que ambos reportaron el caso de una mujer mayor de 60 años con una aplicación de entrenamiento en suspensión. Un punto a destacar, es que si bien, no se implementó el entrenamiento para el trabajo específico de los miembros inferiores en la intervención reportada por Silveira Mallmann, los resultados indican que la capacidad funcional mejoró en esta sección del cuerpo, a comparación de la reportada en los miembros superiores.

Considerando la patología de base que se reporta en la paciente de este caso, complementado por las conclusiones descritas por Asar y Gadomi (2020)<sup>46</sup>, sobre que entrenamiento en suspensión aporta efectos positivos sobre la rigidez y rango de movimiento de la rodilla, así como en la fuerza del cuádriceps en mujeres con gonartrosis. Se sugiere que este tipo de entrenamiento es seguro para abordar pacientes con esta patología sin causar efectos adversos durante su aplicación. El motivo de esta intervención no fue el reportar los efectos de aplicación en dicha patología, pero de igual manera, no hubo informes sobre efectos negativos sobre el dolor y/o rigidez.

La propuesta presentada como alternativa a un programa de prevención de caídas, tiene similitud con el estudio realizado previamente por Jiménez-García et al. en 2018, que señala que el entrenamiento en suspensión realizado con intervalos de alta intensidad (HIIT) tiene efectos beneficiosos sobre los factores de riesgo de caída como lo son, el miedo a caer, la marcha y el equilibrio<sup>43</sup>. A diferencia de este estudio, esta propuesta no optó por un entrenamiento HIIT sino por una dosificación del ejercicio tradicional, que, de igual

manera, indujo cambios positivos en la velocidad de la marcha, el miedo a caer y en las pruebas relacionadas con el equilibrio. Además, de que ambas intervenciones se basaron exclusivamente en el trabajo de los miembros inferiores.

Cabe destacar que, en esta propuesta, se modificaron varios ejercicios en su base de sustentación, para lograr una mayor inestabilidad al momento de ejecutarlos, así como la progresión de la posición de la mayoría de ellos. Las modificaciones propuestas pueden servir de base para futuras intervenciones de este tipo, con un mayor número de participantes y el seguimiento de estos post intervención.

## CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES

Existe la necesidad de promover la creación de estrategias y programas multidisciplinarios, a manera de prevención primaria, para atender este problema creciente de salud pública. Se debe de identificar la causa de las caídas para realizar un correcto abordaje del origen de estas y así minimizar o anticipar a las posibles consecuencias.

Los resultados obtenidos exponen mejoría en los parámetros finales de las escalas utilizadas, principalmente en la Escala de Equilibrio de Berg en la cual se obtuvo la puntuación máxima (56/56), en la evaluación del riesgo de caídas, medido con escala de Tinetti, en la cual también se obtuvo mejoría en la puntuación, así como mejor tiempo en la prueba de los 15 metros, la cual evalúa la velocidad de la marcha en dos situaciones, pero con especial mejoría en el parámetro de velocidad preferida. Finalmente, en la escala FES-I se consiguió una puntuación en la cual el paciente presenta baja preocupación por caer.

Lo que responde a nuestra pregunta de investigación, el entrenamiento en suspensión puede ser usado como medio de prevención de caídas, ya que cuenta con los principios básicos que debe integrar un programa de su tipo y como punto clave, el entrenamiento del equilibrio. Estos ejercicios buscan disminuir la base de sustentación, con apoyos mono-podales, desplazar el centro de gravedad y que a medida que progresan los ejercicios, involucrar cada vez menos las extremidades superiores. Algunos de estos puntos de encuentran plasmados en el metaanálisis llevado a cabo por Sherrigton<sup>31</sup>, que, engloba y enlista las recomendaciones a seguir para ejecutar un programa de prevención de caídas en adultos mayores desde el área de fisioterapia.

El objetivo principal del presente trabajo fue el reportar y comparar los resultados, previo y posterior de un programa de prevención de caídas con entrenamiento en suspensión, en la velocidad de la marcha, riesgo de caídas y el miedo a caer en un adulto mayor. Esta propuesta de prevención de caídas a través de entrenamiento en suspensión en un anciano, produjo cambios positivos en el riesgo de caídas y miedo a caer, y que tuvo lugar en la clínica de Fisioterapia de la ENES unidad León, UNAM.

Los profesionales de la salud, como lo son los fisioterapeutas, están capacitados para emplear y adaptar las nuevas tendencias de entrenamiento, y dirigirlas a un sector de la población en particular, como alternativas a las herramientas o programas pre-existentes. En el caso del fisioterapeuta geriátrico, es preciso emplear intervenciones atractivas y novedosas para captar a diferentes sectores dentro de la población de adultos mayores, para la realización ejercicio físico general o con un fin específico, como en este caso, dirigido a la prevención de caídas, aún en ausencia de este tipo de eventos.

Con los datos obtenidos, se muestra que la propuesta de intervención para prevención de caídas con entrenamiento en suspensión induce cambios positivos en los factores de riesgo intrínsecos como es la

velocidad de la marcha y el equilibrio, disminuyendo así el riesgo de caídas. Y resaltando los resultados favorables sobre el componente psicológico, como es el miedo a caer.

Se debe considerar continuar con el estudio de los efectos del entrenamiento en suspensión como alternativa de intervención terapéutica para el grupo de población de los adultos mayores, ya que se incluyen algunos de los puntos importantes de los programas de prevención de caídas tradicionales.

Podría ser un medio rentable para la aplicación de programas de prevención que minimicen el riesgo de caídas, en niveles de atención primaria y secundaria. Así mismo también su aplicación y progresión debe ser aplicada por un profesional de la salud, como lo es el fisioterapeuta.



## CAPÍTULO 12. IMPLICACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico de esta investigación, se planteó para ser un estudio de caso, por este motivo, los resultados que se exponen son considerados sólo para las particularidades del sujeto estudiado, de igual manera, las similitudes que se encontraron entre estudios anteriores deben interpretarse con cautela. Debido a esto, no se pueden generalizar los efectos y los resultados de la intervención, a una población como tal.

Dentro de las particularidades del caso, se destaca la actividad informal (cuidadora) y estilo de vida activo, que la paciente desarrollaba al momento de la intervención, esto influyó de manera positiva para alcanzar los resultados de las pruebas de equilibrio, que se expusieron en el apartado correspondiente. A decir de la fisiopatología de base que presentaba, como lo es la gonartrosis grado III, pudo influir en un aspecto negativo, al no presentar un cambio tan notable en el parámetro de la velocidad máxima de la marcha.

## CAPÍTULO 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population División. World Ageing 2019: Highlights..
2. Love P. Envejecimiento. Análisis de temas de actualidad París: OECD Publishing; 2018.
3. OMS. Informe mundial sobre el envejecimiento. Ginebra.
4. Rodríguez García RMdC, Lazcano Notello. Práctica de la Geriatria Ciudad de México: McGraw Hill; 2011.
5. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Manual de Geriatria para Médicos. Santiago de Chile; 2018..
6. Bloch F. Caídas en ancianos. EMC-Tratado de medicina. 2015; 19(4).
7. Landinez Parra NS, Contreras Valencia K, Castro Villamil Á. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública. 2012; 38(4): p. 562-580.
8. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2018. Acceso 05 de Septiembre de 2019. Disponible en: HYPERLINK "https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls" <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>.
9. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, C.T. Close J, R. Lord S. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. NSW Public Health Bulletin. 2011; 22(3-4).
10. Sainz-Llamosas JR, Casado-Vicente V, Martos-álvarez HC. Impacto de un programa de fisioterapia en atención primaria en las personas mayores, con antecedentes de caídas. Fisioterapia. 2014; 36(3): p. 103-109.
11. Halter JB, Ouslander JG, Tinetti E, Studenski S, High P, Asthana S. Hazzard's Geriatric Medicine and Gerontology. Seventh Edition ed.: McGraw-Hill; 2017.
12. Alvarado García AM, Salazar Maya ÁM. Análisis del concepto envejecimiento. Gerokomos. 2014; 25(2): p. 57-62.

13. D'Hyver C, Gutierrez Robledo L. Geriatria Ciudad de México: El Manual Moderno ; 2014.
14. Salech M. F, Jaral I. R, Michea A. L. Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. CLIN. CONDES. 2012; 23(1): p. 19-29.
15. Rose DJ. Equilibrio y movilidad con personas mayores. Primera ed. Barcelona: Paidotribo; 2010.
16. Duclos N, Duclos C, Mesure S. Control postural: fisiología, conceptos principales e implicaciones para la readaptación. EM-Kinesiterapia-Medicina Física. 2017; 38(2): p. 1-9.
17. Morejón Márquez M, Hernández Gory A, Pujol Machín A, Falcon Díaz M. Postura y equilibrio en el adulto mayor. Su interrelación con ciencia, tecnología y sociedad. Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación. 2018; 10(1): p. 134-135.
18. Cerda A. L. Manejo del trastorno de marcha del adulto mayor. Rev. Med. Clin. CONDES. 2014; 25(2): p. 265-275.
19. Jiménez M. Tratado de geriatría para residentes Madrid: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología; 2007.
20. Cruz E, Gónzales M, López M, D. Godoy I, Pérez MU. Caídas: revisión de nuevos conceptos. Revista HUPE. 2014; 13(2): p. 86-95.
21. Lavedán Santamaría A, Jürschik Giménez P, Botigué Satorra T, Nuin Orrio C, Viladrosa Montoy M. Prevalencia y factores asociados a caídas en adultos mayores que viven en la comunidad. Atención Primaria. 2015; 46(6): p. 367-375.
22. Párraga Martínez I, Navarro Bravo , Andrés Pretel F, Denia Muñoz N, Elicegui Molina RP, López-Torres Hidalgo J. Miedo a las caídas en las personas mayores no institucionalizadas. Elsevier. 2010; 24(6): p. 453-459.
23. Velázquez García GC, Montes Catillo MdLL, Mazadiego González ME. Asociación del síndrome de temor a caerse, actividades y participación en los adultos mayores. Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. 2015;; p. 43-48.
24. Dueñas EP, Ramírez P, Ponce E, Curcio CL. Efecto sobre el temor a caer y la funcionalidad de tres programas de intervención. Ensayo clínico aleatorizado. Revista Española de Geriatría y Gerontología. 2018.

25. Gandoy-Crego M, López-Sande A, Varela González N, Lodeiro Fernández L, López Martínez M, Millán-Calenti JC. Manejo del síndrome post-caída en el anciano. *Clínica y Salud*. 2001; 12(1): p. 113-119.
26. WCPT. World Confederation for Physical Therapy. [Online]; 2016. Acceso 13 de octubre de 2019. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.wcpt.org/what-is-physical-therapy>" <https://www.wcpt.org/what-is-physical-therapy>.
27. Cerda Aburto L. Manual de Rehabilitación Geriátrica Santiago de Chile: Departamento de Comunicación Hospital Clínico Universidad de Chile; 2011.
28. Organización Panamericana de la Salud. Red de Salud de Cuba. [Online]. Acceso 09 de Diciembre de 2019. Disponible en: HYPERLINK "<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo8.pdf>" <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo8.pdf>.
29. DiPietro L. American College of Sports Medicine. [Online]; 2019. Acceso 26 de septiembre de 2019. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.acsm.org/home/featured-blogs---homepage/acsm-blog/2019/09/10/physical-activity-function-older-age>" <https://www.acsm.org/home/featured-blogs---homepage/acsm-blog/2019/09/10/physical-activity-function-older-age>.
30. Sherrington C, Fairhall N, Wallbank G, Tiedemann A, Michaleff ZA, Clemson L, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community: an abridged Cochrane systematic review. *BRIT J SPORT MED*. 2019; 54(15).
31. Sherrington C, Tiedemann A. Physiotherapy in the prevention of falls in older people. *Jornal of Physiotherapy*. 2015; 61: p. 54-60.
32. Lam J, Liamputtong P, Hill K. Falls, falls prevention and the role of physiotherapy and exercise: perceptions and interpretations of italian-born and australian-born older personas living in Australia. *J Cross Cult Gerontol*. 2015; 30: p. 233-249.
33. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online]; 2018. Acceso 09 de Septiembre de 2019. Disponible en: HYPERLINK "<https://www.who.int/news-room/detail/05-09-2018-launch-of-new-global-estimates-on-levels-of-physical-activity-in-adults>" <https://www.who.int/news-room/detail/05-09-2018-launch-of-new-global-estimates-on-levels-of-physical-activity-in-adults>.

34. American College of Sports Medicine. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 10th ed. Philadelphia, PA; 2018.
35. Seino S, Kitamura A, Tomine Y, Tanaka I, Nishi M, Taniguchi Y, et al. Exercise Arrangement is associated with physical and mental health in older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2019; 51(6): p. 1146-1153.
36. Arévalo Romero CA. Progresión del entrenamiento en suspensión y medios para su aplicación (propuesta). *Revista digital: Actividad Física y Deporte.* 2017;; p. 9-21.
37. Dulceata V. TRX -Suspension training- Simple, fast and efficient. *Marathon.* 2013; 5(2): p. 140-144.
38. Harris S, Ruffin E, Brewer W, Ortiz A. Muscle activation patterns during suspension training exercises. *International Journal Sports Physical Therapy.* 2017; 12(1): p. 42-52.
39. Gaedtke A, Morat T. TRX Suspension Training: A new functional training approach for older adults- Development, training control and feasibility. *International Journal of Exercise Science.* 2015; 8(3): p. 224-233.
40. Silveira Mallmann AL, da Silva Medeiros F, Nichele da Rosa B, Suoza Gontijio KN, Tarragô Candotti C. Effects of TRX Suspensions Training on Functionality, Body Pain and Static Posture of an Elderly Woman: a Case Report. *Journal of Health Sciences.* 2019; 21(1): p. 8-14.
41. Fitness Anywhere. TRX® Entrenamiento básico. Guía de inicio y ejercicios. San Francisco, California; 2009.
42. Dawson-Cook S. Suspension training for older adults. *American Fitness.* 2016; 34(13): p. p26-32.
43. Jiménez-García JD, Hita-Contreras F, de la Torre-Cruz M, Aibar-Almazán A, Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A. High-Intensity Interval Training Using TRX Lower-Body Exercises Improve the Risk of Falls in Healthy Older People. *Journal of Aging and Physical Activity.* 2018.
44. Boonsit S, Peepathum P, Mitranun W. The acute effects of the different total body resistance exercise (TRX) postures on flow-mediated dilatation in elderly subjects. *Journal of Exercise Physiology.* 2016; 20(4).

45. Gaedtke A, Morat T. Effects of two 12-week strengthening programmes on functional mobility, strength and balance of older adults: comparison between TRX Suspension Training versus an elastic band resistance training. *Journal of Sport Sciences and Medicine*. 2016; 13(1): p. 49-64.
46. Asar S, Gandomi F. The Effect of TRX vs. Aquatic Exercises on Self-Reported Knee Instability and Affected Factors in Women with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *BMC Sport Science, Medicine and Rehabilitation*. 2020.
47. Lozano DME, Calleja OJ, D'hyver DLDC, Trujillo DISZ. Guía Clínica para el Médico de Primer Nivel de Atención para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento del Síndrome de Caídas en la Persona Adulta Mayor. Ciudad De México.
48. Secretaría de Salud/STCONAPRA. Modelo para la prevención de lesiones por caídas en personas adultas mayores en México. Ciudad de México; 2016..
49. CENAPRECE. Encuesta. Salud, Bienestar y Envejecimiento. SABE Guanajuato. México, D.F..
50. Public Health Agency of Canada. Seniors' falls in Canada. Second Report. Ottawa.
51. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. Preventing Falls and Harm From Falls in Older People. Best Practice Guidelines for Australian Residential Aged Care Facilities..
52. National Institute for Health and Care Excellence. Falls: NICE clinical guidelines 161. Manchester.
53. The American Geriatrics Society. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society Clinical Practice Guideline for Prevention of Falls in Older Persons. *Journal of American Geriatric Society*. 2011;; p. 148-157.
54. Abizanda SP, Rodríguez ML, editores. Tratado de medicina geriátrica. Fundamentos de la atención sanitaria a los mayores Barcelona, España: Elsevier; 2015.
55. Sousa Mota LM, Marques-Vieira Alves M, Caldevilla Nogueira MN, Henriques Dias CMA, Severio Pedro S, Caldeira. Instrumentos para la evaluación del riesgo de caídas en los ancianos residentes de la comunidad. *Enfermería global*. 2016;(42): p. 490-505.

56. Lima CA, Ricci NA, Nogueira EC, Perracini MR. The Berg Balance Scale as a clinical screening tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy*. 2018;(104): p. 383-394.
57. Finnegan S, Seers K, Bruce J. Long-term follow-up of exercise interventions aimed at preventing falls in older people living in the community: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2019; 105(2).

# ANEXOS



## ANEXO 1. VALORACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León UNAM.



Clínica de Fisioterapia.

### VALORACIÓN DEL RIESGO DE CAÍDAS

<b>Nombre del paciente:</b>			
<b>Edad:</b>	<b>Teléfono:</b>		
	<b>Dirección:</b>		
<b>Sexo:</b>			
<b>Situación socio-familiar:</b> Vive sólo ( ) Vive con cónyuge ( ) Vive con familiares ( ) Vive en institución ( )			
<b>Antropometría</b>	<b>Peso:</b>	<b>Talla:</b>	
<b>Signos vitales</b>	<b>TA:</b>	<b>SPO<sub>2</sub>:</b>	<b>FC:</b>
	<b>FR:</b>	<b>Temperatura:</b>	

ANTECEDENES PERSONALES NO PATOLÓGICOS			
	SÍ	NO	Observaciones (Frecuencia, evolución, tipo)
Alcoholismo			
Tabaquismo			
Fármacos			
Actividad física			
Auxiliar de la marcha			
SÍNDROMES GERIÁTRICOS/ANTECEDENES PERSONALES PATOLÓGICOS			
		Observaciones (evolución, tratamiento, tipo).	
Incontinencia	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
Déficit visual	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
Déficit auditivo	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

Vértigo/mareo	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Deterioro cognitivo	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Fragilidad	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Sarcopenia	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Enfermedades neurológicas	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Enfermedades metabólicas	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Enfermedades cardiovasculares	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Enfermedades musculoesqueléticas	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>

ANTECEDENTES HEREDOFAMILIARES		
Observaciones (Parentesco, tipo, tratamiento).		
Incontinencia fecal/urinaria	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Déficit o enfermedad visual	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>
Deterioro cognitivo	Sí/No	<hr/> <hr/> <hr/>

Enfermedades neurológicas	Sí/No	_____ _____ _____
Enfermedades metabólicas	Sí/No	_____ _____ _____
Enfermedades cardiovasculares	Sí/No	_____ _____ _____
Enfermedades musculoesqueléticas	Sí/No	_____ _____ _____

ANAMNESIS DE CAÍDAS	
Caídas en el último año: _____ Número de caídas: _____	
Mecanismo de la última caída (lugar, fecha, motivo, forma de caída y lesión):	
_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	
¿Requirió atención médica?	_____ _____
Permanencia en el suelo	_____ _____
Asistencia para levantarse	_____ _____
¿Recibió atención por FT, después de la 1ra caída?	_____ _____

¿Ha recibido atención para prevención de caídas?	

**VALORACIÓN FÍSICA**

**Observación:**

---



---



---

**Inspección:**

---



---



---



---



---



---



---



---

**Valoración postural**

Anterior	Posterior	Lateral derecho	Lateral izquierdo
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>

**Valoración de la marcha**

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León UNAM. Clínica de Fisioterapia.**

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se llevará a cabo un proceso de valoración al inicio de la intervención y una valoración final en los que se plantea la utilización de aplicación de escalas específicas para medir la fuerza muscular, la velocidad de la marcha, escalas de equilibrio, miedo a caer entre otras. Durante la intervención del programa de prevención de caídas se empleará el entrenamiento en suspensión. El cual se puede definir como una forma de entrenamiento de resistencia que trabaja con el peso corporal en los que se pueden realizar múltiples ejercicios en diferentes planos (sistema de palanca entre la gravedad y el peso corporal). Está constituido por una banda, la cuál de divide en dos brazos ajustables. Al final de estos dos brazos se encuentran los estribos para la colocación de las manos o pies.

En el presente documento, el paciente \_\_\_\_\_ acepta formar parte del proyecto de prevención de caídas con entrenamiento en suspensión. Al igual que permite el uso de los datos personales que aparecen en su historia clínica con fines académicos, siempre y cuando se mantenga en secreto su identidad. De la misma forma, permite la toma de fotografías y vídeos de su persona durante la realización del proyecto anteriormente mencionado y acepta los riesgos a los que es susceptible en terapia, tales como dolor muscular, mareo, mismos ya especificados en el consentimiento informado anteriormente firmado para ingresar a la clínica de fisioterapia de la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León UNAM, acepta haber proporcionado información verdadera en el proceso de valoración y no haber ocultado aspectos relevantes relacionados con su estado de salud actual. Por último, el paciente se compromete a cumplir con los horarios ya establecidos de terapia, no hacer caso omiso de las indicaciones dadas por el terapeuta durante el tratamiento, así como avisar sobre cualquier imprevisto que repercuta en su estado de salud y tenga relación con el desarrollo del proceso terapéutico.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente

\_\_\_\_\_  
Firma del alumno responsable

## ANEXO 3. Escala de Tinetti (Performance-Oriented Mobility Assessment [POMA])



Escuela  
Nacional de  
Estudios  
Superiores  
Unidad León

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León UNAM.

Clínica de Fisioterapia

Escala de Tinetti (Performance-Oriented Mobility Assessment [POMA])

EVALUACIÓN DEL EQUILIBRIO		
<b>1. Equilibrio sentado</b>	Se inclina o se desliza en la silla	0
	Seguro y firme	1
<b>2. Levantarse</b>	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1
	capaz de levantarse en el primer intento	2
<b>3. Intentos de levantarse</b>	Incapaz sin ayuda	0
	Capaz, pero necesita más de un intento	1
	Capaz de levantarse en el primer intento	2
<b>4. Equilibrio inmediatamente después de ponerse de pie (primeros 5 s)</b>	Inestable (oscila, mueve los pies, movimientos acusados de tronco)	0
	Estable pero usa andador o bastón o se agarra de otros objetos para apoyarse	1
	Estable sin andador, bastón ni ningún otro soporte	2
<b>5. Equilibrio de un pie</b>	Inestable	0
	Estable, pero ampliando la base de sustentación (talones separados más de 10 cm). Usa bastón andador u otras ayudas.	1
	No requiere ayuda ni ampliar la base de sustentación	2
<b>6. Empujón</b>	Comienza a caer	0
	Oscila, se agarra pero se estabiliza	1
	Firme	2
<b>7. Ojos cerrados</b>	Inestable	0
	Firme	1
<b>8. Giro de 360°</b>	Pasos discontinuos	0
	Pasos continuos	1
	Inestable	0
	Estable	1
<b>9. Sentarse</b>	Inseguro (calcula mal la distancia, se deja caer en la silla)	0
	Usa los brazos o movimiento no suave	1
	Seguro, movimiento suave	2

<b>EVALUACIÓN DE LA MARCHA</b>		
<b>10. Iniciación de la marcha</b>	Cualquier duda o múltiples intentos para comenzar	0
	Ausencia de dudas	1
<b>11. Longitud y altura del paso</b>	Oscilación de pie derecho:	
	- No sobre pasa el pie izquierdo al dar el paso	0
	- Sobrepasa el pie izquierdo al dar el paso	1
	- El pie derecho no se separa totalmente del suelo al dar el paso	0
	- El pie derecho se separa totalmente al dar el paso	1
	Oscilación de pie izquierdo:	
	- No sobre pasa el pie derecho al dar el paso	0
	- Sobrepasa el pie derecho al dar el paso	1
- El pie izquierdo no se separa totalmente del suelo al dar el paso	0	
- El pie izquierdo se separa totalmente al dar el paso	1	
<b>12. Simetría del paso</b>	Longitudes desiguales	0
	Los pasos derecho e izquierdo parecen iguales	1
<b>13. Continuidad del paso</b>	Paradas o discontinuidad entre los pasos	0
	Los pasos parecen continuos	1
<b>14. Camino</b>	Desviación pronunciada	0
	Desviación leve/moderada o uso de ayuda para caminar	1
	Recto sin ayuda para caminar	2
<b>15. Tronco</b>	Oscilación pronunciada o uso de ayuda para caminar	0
	No oscila pero flexiona las rodillas o espada o separa los brazos mientras camina	1
	No oscila, no flexiona ni utiliza los brazos ni ayuda para caminar	2
<b>16. Estabilidad al caminar</b>	Los talones casi tocan al caminar	0
	Talones separados	1

## ANEXO 4. ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG (*Berg Balance Scale* [BBS])

Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León UNAM.



Clínica de Fisioterapia

### ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG (*Berg Balance Scale* [BBS])

<b>1. En sedestación, levantarse.</b> Instrucciones: por favor, póngase de pie. No use las manos para apoyarse.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesita ayuda moderada a máxima para levantarse.</li> <li>- Necesita ayuda mínima para levantarse o estabilizarse.</li> <li>- Capaz de levantarse usando las manos tras varios intentos.</li> <li>- Capaz de levantarse con independencia usando las manos.</li> <li>- Capaz de levantarse sin usar las manos y de estabilizarse sin ayuda.</li> </ul>	<p><b>0</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>4</b></p>
<b>2. Bipedestación sin apoyo.</b> Instrucciones: por favor, permanezca de pie 2 minutos sin cogerse de nada.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapaz de permanecer de pie 30 segundos.</li> <li>- Necesita varios intentos para mantenerse de pie por 30 segundos.</li> <li>- Capaz de mantenerse 30 segundos sin apoyarse.</li> <li>- Capaz de mantenerse de pie 2 minutos con supervisión.</li> <li>- Capaz de mantenerse de pie 2 minutos con seguridad.</li> </ul> <p><b>*Si la persona puede estar de pie 2 minutos con seguridad, anota todos los puntos del ítem 3. Pase al ítem 4.</b></p>	<p><b>0</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>4</b></p>
<b>3. Sentarse sin apoyar la espalda, con los pies en el suelo o en un escabel.</b> Instrucciones: Siéntese con los brazos cruzados sobre el pecho por 2 minutos.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incapaz de sentarse sin apoyo durante 10 segundos.</li> <li>- Capaz de sentarse 10 segundos</li> <li>- Capaz de sentarse 30 segundos</li> <li>- Capaz de sentarse 2 minutos con supervisión.</li> <li>- Capaz de sentarse con seguridad durante 2 minutos.</li> </ul>	<p><b>0</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>4</b></p>
<b>4. En bipedestación, sentarse.</b> Instrucciones: por favor, siéntese.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesita ayuda para sentarse.</li> <li>- Se sienta sin ayud, pero el descenso es incontrolado.</li> <li>- Usa el dorso de las piernas contra la silla para controlar el descenso.</li> <li>- Controla el descenso usando las manos.</li> <li>- Se sienta con seguridad y un uso mínimo de las manos.</li> </ul>	<p><b>0</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>4</b></p>
<b>5. Transferencias.</b> Instrucciones: por favor, pase de una silla a otra y vuelva a la primera (la persona pasa a una silla con brazos y luego a otra sin ellos.) Las sillas disponen para pivotar en la transferencia.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesita dos personas para ayudar o supervisar.</li> <li>- Necesita una persona para ayudar.</li> <li>- Capaz de practicar la transferencia con seguridad con claves verbales y/o supervisión.</li> <li>- Capaz de practicar la transferencia con seguridad usando las manos.</li> <li>- Capaz de practicar la transferencia con seguridad usando mínimamente las manos.</li> </ul>	<p><b>0</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>4</b></p>



<b>6. Bipedestación sin apoyo y con los ojos cerrados.</b> Instrucciones: cierre los ojos y permanezca de pie durante 10 segundos.	
- Necesita ayuda para no caerse.	<b>0</b>
- Incapaz de cerrar los ojos 3 segundos, pero se mantiene estable.	<b>1</b>
- Capaz de permanecer de pie 3 segundos.	<b>2</b>
- Capaz de permanecer de pie 10 segundos con supervisión.	<b>3</b>
- Capaz de permanecer de pie 10 segundos con seguridad.	<b>4</b>
<b>7. Bipedestación sin apoyo con los pies juntos.</b> Instrucciones: junte los pies y permanezca de pie sin apoyarse de nada.	
- Necesita ayuda para mantener el equilibrio y no aguanta 15 segundos.	<b>0</b>
- necesita ayuda para mantener el equilibrio, pero aguanta 15 segundos con los pies juntos.	<b>1</b>
- Capaz de juntar los pies sin ayuda, pero incapaz de aguantar 30 segundos.	<b>2</b>
- Capaz de juntar los pies sin ayuda y permanecer 1 minuto con supervisión.	<b>3</b>
- Capaz de juntar los pies sin ayuda y permanecer de pie 1 minuto con seguridad.	<b>4</b>
<b>Los siguientes ítems deben practicarse de pie sin apoyo alguno.</b>	
<b>8. Estirarse hacia adelante con el brazo extendido.</b> Instrucciones: Levante el brazo hasta 90° y estírese hacia delante todo lo posible. (el examinador sitúa una regla al final de las yemas de los dedos cuando el brazo adopta un ángulo de 90°. Los dedos no deben tocar la regla mientras el practicante se estira. La medida registrada es la distancia que alcanzan los dedos en sentido anterior mientras la persona se inclina hacia adelante.	
- Necesita ayuda para no caerse.	<b>0</b>
- Se estira hacia adelante, pero necesita supervisión.	<b>1</b>
- Puede estirarse hacia adelante más de 5 cm con seguridad.	<b>2</b>
- Puede estirarse hacia adelante más de 12.7 cm con seguridad.	<b>3</b>
- Puede estirarse hacia adelante con confianza más de 25 cm.	<b>4</b>
<b>9. Coger un objeto del suelo en bipedestación.</b> Instrucciones: por favor, recoja el objeto situada delante de sus pies.	
- Incapaz de intentar/necesita ayuda para no perder el equilibrio o caerse.	<b>0</b>
- Incapaz de recoger la zapatilla y necesita supervisión mientras lo intenta.	<b>1</b>
- Incapaz de recoger la zapatilla, pero se acerca a 2.5-5 cm y mantiene el equilibrio sin ayuda.	<b>2</b>
- Capaz de recoger la zapatilla, pero con supervisión.	<b>3</b>
- Capaz de recoger la zapatilla con seguridad y facilidad.	<b>4</b>
<b>10. En bipedestación, girar la cabeza hacia atrás sobre los hombros derecho e izquierdo.</b> Instrucciones: gire el tronco para mirar directamente sobre su hombro izquierdo. Ahora pruebe a mirar por encima del hombro derecho.	
- Necesita ayuda para no caerse.	<b>0</b>
- Necesita supervisión en los giros.	<b>1</b>
- Gira sólo de lado, pero mantiene el equilibrio.	<b>2</b>
- Mira sólo hacia atrás, por un lado: el otro lado muestra un desplazamiento menor del peso.	<b>3</b>
- Mira hacia atrás por ambos lados y practica un buen desplazamiento del peso.	<b>4</b>

<b>11. Giro de 360°.</b> Instrucciones: dé una vuelta completa en círculo. Haga una pausa y luego trace el círculo de vuelta en la otra dirección.	
- Necesita ayuda mientras gira.	<b>0</b>
- Necesita estrecha supervisión u órdenes verbales.	<b>1</b>
- Capaz de girar 360° con seguridad, pero con lentitud.	<b>2</b>
- Capaz de girar 360° con seguridad, pero sólo por un lado en menos de 4 segundos.	<b>3</b>
- Capaz de girar 360° con seguridad pero en menos de 4 segundos por ambos lados.	<b>4</b>
<b>12. Subir alternativamente un escalón en bipedestación sin apoyo.</b> Instrucciones: coloque primero un pie y luego el otro en un escalón. Continúe hasta haber subido ambos pies cuatro veces.	
- Necesita ayuda para no caer/incapaz de intentarlo.	<b>0</b>
- Capaz de completar menos de dos pasos: necesita ayuda mínima.	<b>1</b>
- Capaz de completar cuatro pasos sin ayuda, pero con supervisión.	<b>2</b>
- Capaz de estar de pie sin ayuda y completar los ocho pasos en más de 20 segundos.	<b>3</b>
- Capaz de estar de pie sin ayuda y con seguridad, y completar los ocho pasos en menos de 20 segundos.	<b>4</b>
<b>13. Bipedestación sin apoyo con un pie adelantado.</b> Instrucciones: ponga un pie justo delante del otro. Si le parece que no puede ponerlo justo delante, trate de avanzar lo suficiente el pie para que el talón quede por delante de los dedos del pie atrasado.	
- Pierde el equilibrio mientras da el paso o está de pie.	<b>0</b>
- Necesita ayuda para dar el paso, pero aguanta 15 segundos.	<b>1</b>
- Capaz de dar un pasito sin ayuda y aguantar 30 segundos.	<b>2</b>
- Capaz de poner un pie delante del otro sin ayuda y aguantar 30 segundos.	<b>3</b>
- Capaz de colocar los pies en tándem sin ayuda y aguantar 30 segundos.	<b>4</b>
<b>14. Monopedestación.</b> Instrucciones: permanezca de pie sobre una sola pierna todo lo que pueda sin apoyarse en nada.	
- Incapaz de intentarlo o necesita ayuda para no caerse.	<b>0</b>
- Intenta levantar la pierna: es incapaz de aguantar 3 segundos, pero se mantiene de pie sin ayuda.	<b>1</b>
- Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar 3 segundos.	<b>2</b>
- Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar 5-10 segundos.	<b>3</b>
- Capaz de levantar la pierna sin ayuda y aguantar más de 10 segundos.	<b>4</b>
<b>PUNTUACIÓN TOTAL:</b>	
<b>/56</b>	

## ANEXO 5. FES-I (Falls Efficacy Scale – International).



**Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad León UNAM. Clínica de Fisioterapia**

### FES-I (Falls Efficacy Scale – International).

Ahora le queremos hacer algunas preguntas relacionadas con su preocupación sobre la posibilidad de caerse. Para cada una de las actividades siguientes, por favor haga un círculo en la frase que más se aproxime a su opinión que muestre la medida en qué está preocupado/a que pueda caerse si hiciera la actividad. Por favor conteste en la manera habitual que tiene de realizar la actividad Si Ud. No realiza la actualmente actividad (ej., si alguien compra por Ud.), por favor conteste en relación a mostrar si usted estaría preocupado/a de caerse SI usted realizara la actividad.

		No preocupado en absoluto	Algo preocupado	Bastante preocupado	Muy preocupado
1	Limpiar la casa (ej., barrer, limpiar el polvo)	1	2	3	4
2	Vestirse o desvestirse	1	2	3	4
3	Preparar las comidas de cada día	1	2	3	4
4	Bañarse o ducharse	1	2	3	4
5	Ir a la compra	1	2	3	4
6	Sentarse o levantarse de una silla	1	2	3	4
7	Subir o bajar escaleras	1	2	3	4
8	Caminar por el barrio (o vecindad, fuera de casa)	1	2	3	4
9	Coger algo alto (por encima de su cabeza) o en el suelo	1	2	3	4
10	Ir a contestar el teléfono antes de que deje de sonar	1	2	3	4
11	Caminar sobre una superficie resbaladiza (ej., mojada o con hielo)	1	2	3	4
12	Visitar a un amigo o un familiar	1	2	3	4
13	Caminar en un lugar con mucha gente	1	2	3	4
14	Caminar en una superficie irregular (ej. pavimento en mal estado, sin asfaltar)	1	2	3	4
15	Subir y bajar una rampa	1	2	3	4
16	Salir a un evento social (por ej., religioso, reunión familiar o reunión social)	1	2	3	4