



*Universidad Galileo*  
*Facultad de Ciencias de la Salud*  
*Licenciatura en Fisioterapia*

*“Prevención de caídas en el adulto mayor,  
basado en un protocolo de ejercicios para el  
equilibrio”*



**Silvia Noemí Díaz Revolorio**  
**14003101**  
**Nimsy Paola Martínez Morales**  
**14001073**

Guatemala, Guatemala Octubre 2018.



Guatemala, 29 de septiembre de 2018

Estimadas alumnas:

**Nimsy Paola Morales Martínez y Silvia Noemí Díaz Revolorio**

Presente.

Respetable alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto "**Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en un protocolo de ejercicios para el equilibrio**", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Lic. Tatiana Patricia  
Hincapie Agudelo  
Secretario

Lic. Marbella Arcelis  
Reyes Valero  
Presidente

Lic. Ana Karen  
Mendoza García  
Examinador



Guatemala, 6 de octubre de 2018

Estimadas alumnas:  
**Silvia Noemí Díaz Revolorio y Nimsy Paola Morales Martínez**

Presente.

Respetable alumnas:

La comisión designada para evaluar el proyecto "**Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en un protocolo de ejercicios para el equilibrio**", correspondiente al Examen General Privado de la Carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por ustedes, ha dictaminado dar por APROBADO el mismo.

Aprovecho la oportunidad para felicitarlas y desearles éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

Lic. José Gerardo  
Huantecura Marchant  
Secretario

Lic. Ruber Luis  
Vázquez Pino  
Presidente

Lic. Ana Karen  
Mendoza García  
Examinador



Guatemala, 20 de septiembre de 2018

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que como catedrático y asesor del curso de Tesis de la Licenciatura en Fisioterapia he revisado la ortografía y redacción del trabajo TESIS de las estudiantes: **Silvia Noemí Díaz Revolorio y Nimsy Paola Martínez Morales** titulado "Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en un protocolo de ejercicios para el equilibrio" Mismo que a mi criterio, cumple los requisitos de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

Licda. Ana Karen Mendoza García  
ASESOR DE TESIS



Guatemala, 19 de septiembre de 2018

Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que las alumnas:

**Silvia Noemí Díaz Revolorio**  
**Nimsy Paola Martínez Morales**

De la Licenciatura en Fisioterapia, culminaron su informe final de tesis titulado: **"Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en un protocolo de ejercicios para el equilibrio"**. Por lo que, a mi criterio, dicho informe cumple los requisitos de forma y fondo establecidos en el instructivo para Elaboración y Presentación de Tesis de grado en Licenciatura en Fisioterapia.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente

L.F.T. Itzel Dorantes Venancio  
REVISOR DE TESIS

## **Agradecimiento**

A Dios por su guía y acompañamiento a lo largo de mi carrera, por proveerme siempre la fortaleza en mis momentos débiles y por darme una vida plena.

A mi esposo por ser un ejemplo de desarrollo profesional, por siempre exhortarme y darme las palabras necesarias en el momento justo, por demostrarme su amor, comprensión y apoyo en todo momento.

A mis hijos: por su amor y comprensión en los momentos que sacrificamos a lo largo de mi carrera, quiero que esto les sirva de ejemplo que pese a las circunstancias, los objetivos trazados se deben cumplir, venciendo los obstáculos que conllevan.

A mis padres por su oraciones, haberme inculcado buenos principios y por su apoyo moral, a mis hermanos por sus palabras de aliento.

A mis docentes por su tiempo, su amistad y por sus conocimientos transmitidos.

A mis compañeros y amigos por haber hecho de esta etapa universitaria una travesía de experiencias que nunca olvidaré, me llevo muy buenos recuerdos.

A la Asociación Grupo Ermita Alzheimer de Guatemala, Fundabiem Guatemala, Clínicas de Fisioterapia de Municipalidad de Villa Nueva por permitir mi desarrollo profesional.

1 Samuel 7:12 Tomó luego Samuel una piedra y la puso entre Mizpa y Sen, y le puso por nombre Eben-ezer, diciendo: Hasta aquí nos ayudó Jehová.

Silvia Noemí Díaz Revolorio.

# Índice

## Contenido

CAPÍTULO I .....	1
MARCO METODOLÓGICO .....	1
1.1 Justificación de la investigación .....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	2
1.2.1 Definición del problema.....	2
1.2.3 Delimitación de la investigación .....	3
1.3 objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	4
1.3.2 Objetivos específicos .....	4
1.4 Métodos, técnicas e instrumentos .....	4
1.4.1 Método Histórico .....	4
1.4.2 Método Descriptivo .....	5
1.4.3 Método Analítico .....	5
1.5 Recursos .....	5
1.5.1 Recursos Humanos.....	5
1.5.2 Recursos materiales .....	5
1.5.3 Recursos financieros .....	6
CAPITULO II .....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
2.1 Definición de adulto mayor .....	7
2.1.1 Definición de adulto mayor autónomo.....	7
2.1.2 Definición de adulto mayor dependiente o postrado .....	8
2.2 Cambios físicos que ocurren en el adulto mayor.....	8
2.2.1 Cambios Cognitivos en el adulto mayor .....	8
2.2.2 Cambios Sociales.....	9
2.3 Definición de caída.....	9
2.3.1 Datos y cifras.....	10
2.3.2 Modificaciones que se producen en el aparato locomotor en los adultos mayores que predisponen a las caídas .....	10
2.3.3 Predisponentes en caídas en el adulto mayor .....	11
2.3.4 Etiología de caídas en el adulto mayor .....	12

2.4. Consecuencias de una caída .....	13
2.4.1 Consecuencias psicológicas .....	13
2.4.2 Consecuencias sociales .....	14
2.4.3 Institucionalización .....	14
2.5 Incidencia de caídas en el adulto mayor.....	14
2.6 Equilibrio .....	14
2.6.1 Definición de equilibrio.....	14
2.6.2 El equilibrio dinámico .....	15
2.6.3 Centro de masa .....	16
2.6.4 Centro de gravedad.....	16
2.6.5 Base de sustentación .....	16
2.6.5 Límites de estabilidad .....	16
2.6.6 Trastorno del equilibrio .....	17
2.6.7 Síntomas de trastorno del equilibrio .....	17
2.6.8 Causas de trastornos del equilibrio .....	18
2.6.9 Cómo mantiene el cuerpo el equilibrio .....	18
2.6.10 Tipos de trastornos del equilibrio .....	19
2.6.10.1 Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB).....	19
2.6.10.2 Laberintitis .....	20
2.6.10.3 Enfermedad de Ménière .....	20
2.6.10.4 Neuronitis vestibular.....	20
2.6.10.5 Fístula perilinfática.....	20
2.6.10.6 Síndrome del mal de desembarco .....	20
2.7 Alteraciones Receptoriales .....	21
2.8 Receptores vestibulares.....	21
2.8.1 El vértigo postural paroxístico benigno .....	22
2.8.2 El déficit crónico del reflejo vestíbulo oculomotor.....	23
2.8.3 Alteraciones en el procesamiento de la información sensorial.....	23
2.9 Fisiología del Sistema Vestibular y el equilibrio.....	24
2.9.1 Fisiología del sistema vestibular periférico.....	24
2.9.2 Fisiología del sistema vestibular central .....	28
2.9.3 Reflejos vestibulares .....	29
2.9.3.1 Reflejo vestíbulo ocular .....	29
2.9.3.2 Reflejo vest bulo espinal .....	30



2.9.3.3 Reflejo vestibulocólico .....	31
2.10 Fisiología del Sistema Propioceptivo .....	31
2.10.1 Receptores del sistema propioceptivo .....	32
2.10.2 Funciones del sistema propioceptivo .....	32
2.10.3 Desorden de procesamiento sensorial en el sistema propioceptivo.....	33
2.11 Terminaciones Sensitivas en Articulaciones, Músculos y Tendones .....	34
2.12 Protocolo de Tratamiento para la prevención de caídas en el adulto mayor .....	35
2.12.1 Actividad se utilizará para prevenir las caídas .....	35
2.12.2 Contenidos del protocolo de ejercicios de equilibrio para prevención de caídas en el adulto mayor .....	35
2.12.3 Encargados de ejecutar el protocolo de prevención de caídas .....	35
2.12.4 Tiempo que dura el Protocolo de ejercicios de Equilibrio. ....	36
2.13 Características de los ejercicios que se utilizarán en el Protocolo de ejercicios de equilibrio para prevención de caídas .....	36
2.13.1 Etapa de Calentamiento .....	36
2.13.2 Etapa Principal .....	37
2.13.3 Etapa de vuelta a la cama .....	39
2.14 Ejercicios de Fortalecimiento para el equilibrio .....	42
2.14.1 Ejercicios para mantener el equilibrio Estático .....	42
12.14.2 Ejercicios de Fortalecimiento para el equilibrio .....	50
12.14 Dosificación de los ejercicios .....	60
12.15 Recomendaciones para ayudar a disminuir las caídas en el adulto mayor. ....	60
Discusión .....	63
Resultados.....	66
Conclusiones .....	67
Recomendaciones .....	68
Bibliografías.....	69

## Índice de Tablas

Tabla 1 Pre disponentes en caídas en el adulto mayor.....	11
Tabla 2 Tabla de etapa de calentamiento.....	36
Tabla 3 Tabla de Etapa principal.....	37
Tabla 4 Tabla de etapa de vuelta a la cama.....	39

## Índice de Figuras

Figura 1 Ejercicio de cuello.....	42
Figura 2 Ejercicio de cuello sentado.....	42
Figura 3 Ejercicio de lumbar.....	42
Figura 4 Ejercicio de columna cervico-dorso-lumbar.....	43
Figura 5 Tobillo y rodilla.....	43
Figura 6 Ejercicio rodilla y tobillo sentado.....	43
Figura 7 Ejercicio de rodilla apoyado de una mesa.....	43
Figura 8 Ejercicio de cadera.....	44
Figura 9 Ejercicio de tobillo de pie.....	44
Figura 10 Ejercicio de tobillo y estimulación de equilibrio.....	44
Figura 11 Ejercicio de tobillo y equilibrio.....	45
Figura 12 Ejercicio de extremidades inferiores.....	45
Figura 13 Ejercicio de equilibrio con las extremidades inferiores.....	45
Figura 14 Ejercicio de equilibrio dinámico.....	46
Figura 15 Ejercicio pie sin apoyo.....	46
Figura 16 Ejercicio equilibrio dinámico.....	46
Figura 17 Ejercicio de equilibrio estático.....	47
Figura 18 Ejercicio dinámico de pie,.....	47
Figura 19 Ejercicio equilibrio dinámico sin apoyo.....	47
Figura 20 Ejercicio equilibrio dinámico apoyado.....	48
Figura 21 Ejercicio equilibrio dinámico de pie sin apoyo.....	48
Figura 22 Ejercicio equilibrio dinámico de pie sin apoyo.....	48
Figura 23 Ejercicio fuerza de cuádriceps y equilibrio.....	49
Figura 24 Ejercicio apoyo de solo un apoya brazo.....	49
Figura 25 Ejercicio sin ayuda de los apoya brazos.....	49
Figura 26 Ejercicio fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico.....	49
Figura 27 Ejercicio Levantándose de la silla.....	50

Figura 28 Ejercicio levantamiento de brazo.....	51
Figura 29 Ejercicio flexión plantar.....	52
Figura 30 Ejercicio extensión de tríceps.....	53
Figura 31 Ejercicio flexiones verticales de asiento.....	54
Figura 32 Ejercicio flexión de rodilla.....	55
Figura 33 Ejercicio flexión de cadera.....	56
Figura 34 Ejercicio extensión de la rodilla.....	57
Figura 35 Ejercicio extensión de cadera.....	58
Figura 36 Ejercicio levantamiento de pierna hacia el costado.....	59

## Introducción

Con el transcurrir de los años, el adulto mayor tiene un proceso de cambios físicos, sociales y cognitivos, que lo lleva a tener algunas limitaciones en una gran cantidad de movimientos corporales y la disminución de algunas de sus capacidades condicionales como la fuerza, resistencia y el equilibrio. Por ello es importante desarrollar programas de ejercicio basados en el equilibrio que apoyen cambios en el camino hacia la vejez y fomentar un envejecimiento activo, buscando que sus capacidades se mantengan en un buen nivel, reduciendo así el riesgo de lesiones y caídas ocasionadas por la pérdida progresiva de sus capacidades físicas. Existe una relación directa entre el envejecimiento y las alteraciones fisiológicas normales asociadas al sistema vestibular, visual y propioceptivo; esto nos conlleva posteriormente a presentar alteraciones del equilibrio tanto estático como dinámico. Asimismo al pasar por el proceso de envejecimiento, estando neurológicamente sano, se observa alteraciones a nivel de la marcha y esto se conoce como la marcha senil. Por las alarmantes consecuencias que pueden conllevar estos cambios se plantea la preocupación dentro del contexto de la fisioterapia, para incentivar a los adultos mayores de forma activa en el proceso de mantenimiento de una vida independiente y autónoma, a través de la participación en un programa de ejercicios para el equilibrio. En este sentido se plantea el desarrollo del protocolo de ejercicios para el equilibrio destinados para los adultos mayores, para mejorar la calidad de vida. Este protocolo de ejercicio se plantea como una estrategia que permite modificaciones en su salud, la realización del ejercicio físico en el adulto mayor no solo se enmarca en el mantenimiento de la salud, ya que esto solo sería insuficiente. Se trata entonces de plantear como meta la búsqueda de calidad de vida y la integración social para mantener la valorada autonomía. La mayoría de las personas que llega a la tercera edad usa muy poco sus músculos y eso conduce a su atrofia, del mismo modo se ha comprobado que si los adultos mayores se ejercitan regularmente, obtendrán diversos beneficios físicos y psicológicos que retardan la degeneración de las funciones asociadas con la edad. Con este protocolo se pretende ayudar al equilibrio y a los adultos mayores que realicen el protocolo basado en ejercicios para equilibrio.

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1 Justificación de la investigación

La presente investigación está orientada a la implementación de un protocolo de tratamiento que podrá contribuir a disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor, por medio de la realización de una serie de ejercicios que ayudaran a ganar y/o mantener el equilibrio y que mejoraran el sistema propioceptivo.

Las caídas son uno de los problemas importantes dentro de las patologías geriátricas y se asocian a que disminuyen la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria, restringen la movilidad, pierden la seguridad para trasladarse, tienen temor de caerse nuevamente, entran en una etapa de depresión; todo esto se produce a causa de la debilidad muscular, falta de coordinación y equilibrio como también pérdida de la propiocepción y por ello aumentan las complicaciones y se deteriora la salud, ya que sufren fracturas, fisuras o esguinces de primer, segundo o tercer grado en miembro superior e inferior, pero por la edad se observa con mayor frecuencia las dislocaciones o fracturas de cadera.

Muchas veces estas caídas son la causa de su muerte debido a que les imposibilita desplazarse por sí solos, realizar sus actividades diarias, afectan en su vida social y psicológicamente se sienten inútiles y pierden el sentido de la vida. Es por eso que se considera necesario el poder implementar el protocolo de tratamiento basado en ejercicios de equilibrio para prevención de caídas en el adulto mayor. Otro aspecto por lo que se considera necesario implementar dicho protocolo es porque las lesiones relacionadas con caídas tienen un costo económico considerable y también generan estrés intrafamiliar debido a gran atención y ayuda que estos pacientes requieren después de sufrir una lesión.

Lamentablemente en la ciudad de Guatemala en los centros de salud pública se ha observado que no cuentan con un programa de salud para poder prevenir caídas en el adulto mayor; y a consecuencia de no contar con la prevención adecuada para evitar caídas el sistema de salud en el país se vuelve reactivo, ya que se pretende actuar hasta que el adulto mayor ha sufrido una caída. Es por eso que se propone

establecer un protocolo de tratamiento basado en ejercicios de equilibrio para prevenir caídas en el adulto mayor.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1 Definición del problema**

Las caídas son un importante problema mundial de salud pública. Se calcula que anualmente se producen 646 000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, más de un 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos. (Organización Mundial de la salud, 2018)

Los mayores de 60 años son quienes sufren más caídas mortales; cada año se producen 37,3 millones de caídas cuya gravedad requiere atención médica. (Organización Mundial de la salud, 2018)

Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos.

Grupos de riesgo: Aunque las caídas conllevan un riesgo de lesión en todas las personas, su edad, sexo y estado de salud pueden influir en el tipo de lesión y su gravedad.

Edad: Es uno de los principales factores de riesgo en las caídas. Los ancianos son quienes corren mayor riesgo de muerte o lesión grave por caídas, y el riesgo aumenta con la edad. Las personas mayores que se caen sufren lesiones moderadas o graves, tales como hematomas, fracturas de cadera o traumatismos craneoencefálicos. La magnitud del riesgo puede ser, en parte, a los trastornos físicos, sensoriales y cognitivos relacionados con el envejecimiento, así como a la falta de adaptación del entorno a las necesidades de la población de edad avanzada.

Sexo: Ambos sexos corren el riesgo de sufrir caídas en todos los grupos de edad y todas las regiones. Sin embargo en algunos países se ha observado que los hombres tienen mayor probabilidad de sufrir caídas mortales, mientras que las mujeres sufren más caídas no mortales. Entre las posibles explicaciones de este hecho se

encuentran los mayores niveles de comportamientos de riesgo y la mayor peligrosidad de las actividades laborales.

Principalmente como consecuencia de la edad, las causas más comunes de caídas son: pérdida del equilibrio, debilidad muscular, alteraciones en la marcha y sedentarismo, por ello las personas van perdiendo condiciones físicas.

A pesar que se conoce de esta cifra alta, no hay capacitación y un enfoque educativo en el área de salud para la prevención. Además, en países de desarrollo relativo como Guatemala, la escasa atención médica a personas de la tercera edad se expone a condiciones de mayor vulnerabilidad. Por ese motivo es de suma importancia la incorporación de un protocolo de tratamiento de ejercicios de equilibrio en el área de salud sobre la prevención de caídas en el adulto mayor para evitar lesiones y complicaciones físicas en la salud de este grupo de personas.

Por lo expuesto anteriormente surge la pregunta. ¿Cuáles son los efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor?

### **1.2.3 Delimitación de la investigación**

#### **1.2.3.1 Sujetos de investigación**

Adultos mayores comprendidos entre 60 y 70 años con problemas de equilibrio, para disminuir el riesgo de caídas.

#### **1.2.3.2 Ámbito geográfico**

La implementación del protocolo basado en ejercicios de equilibrio para la prevención de caídas en el adulto mayor se realizará en la ciudad capital de Guatemala, pero sus resultados serán válidos para todos los que tengan al alcance y puedan implementar en sus actividades de la vida diaria este protocolo de tratamiento.

### **1.3 objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Implementar un protocolo de tratamiento basado en ejercicios de equilibrio para prevenir el riesgo de caídas en el adulto mayor, y de esta manera mejorar la calidad de vida de las personas adultos mayores.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Disminución de caídas por medio de la implementación del protocolo de tratamiento de ejercicios ya establecido.
- Capacitar a los adultos Mayores con respecto al protocolo de tratamiento ya establecido.
- Fomentar que el adulto mayor pueda agregar a sus actividades de la vida diaria el protocolo de ejercicios basados en equilibrio.
- Revisar bibliografías existentes para basar en dicha información los resultados del protocolo de tratamiento.

### **1.4 Métodos, técnicas e instrumentos**

#### **1.4.1 Método Histórico**

Se usará este método para realizar recolección de datos de artículos, libros y tesis que estén relacionados con la reeducación y el equilibrio, e información que se pueda encontrar de los beneficios que se han obtenido al utilizar dichos ejercicios a lo largo de la historia, ya que conociendo hechos pasados podemos adaptar mejor los ejercicios, se incluirán los principales factores que dieron origen a este método. Bases de datos de libros a utilizar: Entrenamiento Propositivo, Autor: Francisco Tarantino. Fisioterapia en traumatología, ortopedia y reumatología, Autor: M. Rosa Serra Gabriel Josefina Díaz Petit, La coordinación y el entrenamiento propioceptivo Autor: Hafelin Ger



### **1.4.2 Método Descriptivo**

Se describirán las principales técnicas y procedimientos con su respectiva dosificación las cuales ayudaran a mejorar el equilibrio y la coordinación.

### **1.4.3 Método Analítico**

Será el método a emplear para realizar un Protocolo de tratamiento basado en ejercicios para equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor en el departamento de Guatemala, analizando las causas los efectos y las variables importantes, tales como Factores intrínsecos (la pérdida de la propiocepción, pérdida de audición, pérdida de la visión, coordinación y equilibrio) y factores extrínsecos (infraestructuras adecuadas para deambulación), variables sociodemográficas del paciente (edad, género y nivel socioeconómico) objeto de estudio para presentar las recomendaciones necesarias de un programa integral.

## **1.5 Recursos**

En el proceso de implementación de protocolo se utilizaran los siguientes recursos:

### **1.5.1 Recursos Humanos**

- 2 estudiantes de la carrera de la licenciatura en fisioterapia, interesados en realizar la implementación de protocolo de tratamiento para la tesis correspondiente.
- 1 docente asesor de tesis, que cuenta con la capacidad y conocimientos profesionales de orientar a las estudiantes para la realización de dicha tesis.
- Apoyo de personal docente y administrativo del Instituto Profesional en terapias y Humanidades, IPETH.

### **1.5.2 Recursos materiales**

- Equipo de oficina ( escritorio y sillas )
- 2 computadoras con internet
- 1 impresora
- 1 Cañonera
- 1 pizarra
- Marcadores de pizarra
- Escáner

- Carpetas
- Folders
- Ganchos
- Memoria USB
- Libros
- Artículos
- Tesis

### 1.5.3 Recursos financieros

Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo total
<b>60</b>	Galones de gasolina	<b>Q 27.00</b>	<b>Q 1,620.00</b>
<b>2</b>	Resmas de papel	<b>Q 35.00</b>	<b>Q 70.00</b>
<b>7</b>	Folder plásticos	<b>Q 2.50</b>	<b>Q 17.50</b>
<b>4</b>	Carpetas	<b>Q 5.00</b>	<b>Q 20.00</b>
<b>60 días</b>	Parqueo	<b>Q 30.00</b>	<b>Q 1,800.00</b>
<b>60 días</b>	Tiempos de comida	<b>Q 25.00</b>	<b>Q 1,500.00</b>
<b>10</b>	Tinta para impresora	<b>Q 70.00</b>	<b>Q 700.00</b>
<b>8</b>	Ganchos para folder	<b>Q 1.00</b>	<b>Q 8.00</b>
<b>1</b>	USB	<b>Q 70.00</b>	<b>Q 70.00</b>
<b>3</b>	CD	<b>Q 9.00</b>	<b>Q 27.00</b>
<b>1</b>	Empastado	<b>Q 100.00</b>	<b>Q 100.00</b>
<b>1</b>	Libro	<b>Q 168.00</b>	<b>Q 168.00</b>
<b>3</b>	Impresiones de tesis	<b>Q 175.00</b>	<b>Q 525.00</b>

encuentran los mayores niveles de comportamientos de riesgo y la mayor peligrosidad de las actividades laborales.

Principalmente como consecuencia de la edad, las causas más comunes de caídas son: pérdida del equilibrio, debilidad muscular, alteraciones en la marcha y sedentarismo, por ello las personas van perdiendo condiciones físicas.

A pesar que se conoce de esta cifra alta, no hay capacitación y un enfoque educativo en el área de salud para la prevención. Además, en países de desarrollo relativo como Guatemala, la escasa atención médica a personas de la tercera edad se expone a condiciones de mayor vulnerabilidad. Por ese motivo es de suma importancia la incorporación de un protocolo de tratamiento de ejercicios de equilibrio en el área de salud sobre la prevención de caídas en el adulto mayor para evitar lesiones y complicaciones físicas en la salud de este grupo de personas.

Por lo expuesto anteriormente surge la pregunta. ¿Cuáles son los efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor?

### **1.2.3 Delimitación de la investigación**

#### **1.2.3.1 Sujetos de investigación**

Adultos mayores comprendidos entre 60 y 70 años con problemas de equilibrio, para disminuir el riesgo de caídas.

#### **1.2.3.2 Ámbito geográfico**

La implementación del protocolo basado en ejercicios de equilibrio para la prevención de caídas en el adulto mayor se realizará en la ciudad capital de Guatemala, pero sus resultados serán válidos para todos los que tengan al alcance y puedan implementar en sus actividades de la vida diaria este protocolo de tratamiento.

casa o salir de la ciudad. Se considera que el 65% de los adultos mayores que viven en la comunidad tienen esta condición. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

### **2.1.2 Definición de adulto mayor dependiente o postrado**

Se define así a la persona que tiene una pérdida sustancial del estado de reserva fisiológica asociada a una restricción o ausencia física o funcional que limita o impide el desempeño de las actividades de la vida diaria. Se considera que entre el 3 y el 5% de los que viven en la comunidad tienen esta condición. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

## **2.2 Cambios físicos que ocurren en el adulto mayor**

Entre los numerosos cambios que contribuyen a la apariencia de la vejez, quizá uno de los más evidentes es el que se produce en la piel, la cual se vuelve más seca, áspera y menos elástica. El cabello, el cual se torna más fino y va perdiendo poco a poco su coloración, volviéndose cada vez más canoso. Otro de los cambios físicos perceptibles lo constituyen la alteración de la estatura, la silueta y el peso corporal. Este último se asocia a la reducción de los tejidos musculares y al proceso de osteoporosis, el cual eleva el riesgo de fracturas óseas y dificulta su adecuada recuperación. Esto podría llegar a limitar significativamente la movilidad del adulto mayor, poniendo en riesgo su autonomía o capacidad de independencia. (Pellicer, Delgado, & Juarez, 2016)

Otros sistemas y funciones corporales se ven afectados, tal como el decaimiento del sistema nervioso central. Este se evidencia, en la disminución del peso cerebral, así en la aparición de placas seniles que causan diversos problemas especialmente en los procesos de memoria. Así mismo, estos cambios tienen como resultados una serie de fenómenos neuropsicológicos tales como la disminución en la discriminación sensorial, la velocidad motora, la pérdida de las destrezas motoras finas y la velocidad de los reflejos. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

### **2.2.1 Cambios Cognitivos en el adulto mayor**

Durante la juventud y la adultez las capacidades intelectuales aumentan o se mantienen relativamente estables, a medida que una persona ingresa a la etapa adulta mayor. Más allá de la disminución de la memoria, los cambios que tienen el mayor impacto sobre el aspecto cognitivo están relacionados con la ralentización de

los procesos de comunicación cerebral, esto impide procesar la información rápidamente y dificulta el que esta pueda ser asimilada por completo o analizada de manera más lenta. (Molina & Tarrés, 2010) Todo ello da cuenta de la disminución de la rapidez mental del adulto mayor y permite comprender porque a esa edad, el aprendizaje de material nuevo es más lento y dificultoso que en años anteriores. (Molina & Tarrés, 2010)

### **2.2.2 Cambios Sociales**

El proceso de envejecimiento trae consigo una serie de cambios, separaciones y pérdidas de reestructura de la vida del adulto mayor. Frente a esta situación, las personas se ven en la necesidad de adaptarse, pudiendo desvincularse o asumir otro tipo de actividades. Estas formas de adaptación son desarrolladas por dos teorías que intentan explicar la manera en que el adulto mayor se adapta a su nueva realidad. (Pellicer, Delgado, & Juarez, 2016)

Teoría del desligamiento: La cual señala que a medida que el individuo va envejeciendo, voluntariamente se va desligando de todo aquello que suponga actividad y participación social, aislándose de los demás. Este proceso es algo natural y deseable, ya que con el deterioro de las capacidades físicas y mentales, los adultos mayores encuentran cada vez más difícil el poder participar de distintas actividades así como el compromiso social o emocional. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

Teoría de la actividad: Con esta teoría, surge una nueva perspectiva planteada que si bien la vejez está marcada por el paulatino apartamiento social y psicológico, los adultos mayores pueden y deben mantenerse activos en el mundo, siendo esto una de las principales necesidades para lograr un ajuste satisfactorio. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

### **2.3 Definición de caída**

Las caídas se definen como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga. Se ha definido como una ocurrencia de un evento que provoca inadvertidamente la llegada

del individuo al suelo a un nivel inferior al que se encontraba. (Silva, Coelho, Rosalina, & Marquez, 2014)

La caída es un síntoma frecuente, asociado a una elevada morbimortalidad en el adulto mayor y suele conducir a la hospitalización en clínicas u otras instituciones. Los adultos mayores de entre 65 a 69 años, relatan al menos una caída en el año. El 80% de las caídas se producen en el hogar y el 20% restante fuera del él. (Delgado, Estiven, Castillo, & Minoso, 2013)

### **2.3.1 Datos y cifras**

- Las caídas son la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales.
- Se calcula que anualmente mueren en todo el mundo unas 646 000 personas debido a caídas, y más de un 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos.
- Los mayores de 65 años son quienes sufren más caídas mortales.
- Cada año se producen 37,3 millones de caídas cuya gravedad requiere atención médica.
- Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

### **2.3.2 Modificaciones que se producen en el aparato locomotor en los adultos mayores que predisponen a las caídas**

- **Columna vertebral**
  - Desplazamiento del centro de gravedad.
- **Cadera**
  - Rigidez articular en posición viciosa.
  - Disminución de la movilidad articular.
  - Insuficiencia de músculos abductores.
  - Dismetría por acortamiento (fracturas antiguas, displasia de caderas).
- **Rodilla**
  - Inestabilidad progresiva.
  - Disminución de la movilidad articular.

Claudicación espontánea (dolor, insuficiencia neuromuscular).

➤ **Pie**

Atrofia de las células fibroadiposas del talón.

Rigidez de las articulaciones interóseas.

➤ **Atrofia muscular.** (Suelves, Martínez, & Medina, 2010)

### **2.3.3 Predisponentes en caídas en el adulto mayor**

El proceso de envejecimiento se asocia con varios cambios que se predisponen a las caídas. Estos se pueden clasificar en dos categorías: Los responsables de la estabilidad postural y los que afectan la homeostasis de la presión arterial, o que pueden producir mareos. (Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

#### **Tabla 1**

Predisponentes en caídas en el adulto mayor

**1) Reducción del control muscular y aparición de la rigidez musculoesquelética (perdida de la neurona dopaminérgica de ganglios basales, pérdida de dendritas en células de Betz de la corteza motora encargadas de inervación de músculos proximales anti gravitatorios del brazo, tronco, espalda y miembros inferiores)**

**2) Aumento de inestabilidad y balanceo al andar.**

**3) Alteración de reflejos posturales (laberíntico, tónico del cuello, visuales de la retina, pérdida de la información propioceptiva desde articulaciones por degeneración progresiva de sus mecanorreceptores).**

**4) Alteraciones de varoreceptores y reducción de flujo cerebral**

**5) Alteraciones auditivas**

**6) Alteraciones visuales con disminución de la agudeza visual sobretodo nocturnas.**

## **7) Alteraciones neuroendocrinas como disminución de renina y aldosterona que alteran el manejo del sonido y del volumen extravascular (fragilidad ante la deshidratación)**

(Salva, Rojano, L, Doménech, & Roqué, 2016)

### **2.3.4 Etiología de caídas en el adulto mayor**

Las caídas en el adulto mayor suelen ser de etiología multifactorial, asociando factores ambientales, enfermedades y medicamentos. (Santamaria, Jiménez, Tatorra, Nuin, & Montoy, 2015)

#### **Cambios asociados al envejecimiento predisponen a las caídas**

Todo lo que altera la marcha y equilibrio contribuye a favorecer las caídas.

- Disminución de agudeza visual y alteración de la acomodación.
- Reducción de la circulación sanguínea y de la conducción nerviosa del oído interno.
- Disminución de la sensibilidad propioceptiva.
- Enlentecimiento de los reflejos.
- Sarcopenia, atrofia muscular.
- Atrofia de partes blandas (ligamentos, tendones, capsula articular, meniscos).
- Degeneración de estructuras articulares (artrosis). (Pellicer, Delgado, & Juarez, 2016)

#### **Factores ambientales que predisponen a las caídas**

- **En la vivienda** Suelos irregulares, deslizantes, muy pulidos, con desniveles, sin contraste de colores.
- **Iluminación:** luces muy brillantes o Insuficiente.
- **Escaleras:** con iluminación inadecuada, ausencia de pasamanos, peldaños irregulares, altos y sin descanso.
- **Cocina:** muebles demasiado alto, suelos resbaladizos.
- **Baño:** lavamanos y sanitarios muy bajos para la altura de la persona, ausencia de barra en ducha y frente o al costado del sanitario.
- **Dormitorio:** cama muy alta o baja para la altura de la persona y estrecha, cables sueltos, objetos en el suelo.
- **Mascota**



- **Otros:** puertas de vidrio, paredes con grandes espejos, muebles u objetos en desorden.
- **En calles, jardines, etc.** Banquetas estrechas, con desniveles y obstáculos, pavimento defectuoso, mal conservado, semáforo de breve duración, bancas de los jardines muy bajos o muy altos para la persona, pozas de agua.
- **En los medios de transporte:** Escalones de acceso inadecuados muy altos en autobuses, movimientos bruscos del vehículo, Tiempos cortos para entrar o salir. (Dolores, Perez, Rodriguez, & Dayami, 2015)

## **2.4. Consecuencias de una caída**

La consecuencia más grave de una caída es, obviamente, la muerte, que acontece en un número no despreciable de casos. Las circunstancias que determinan una mayor mortalidad asociada a las caídas son: la edad avanzada, el permanecer largo tiempo en el suelo, el sexo femenino y la existencia de caídas previas.

Las consecuencias se dividen en:

**Fracturas:** son las lesiones graves más frecuentes en relación con las caídas. Las de mayor trascendencia son las de cadera, debido a la incapacidad y complicaciones que generan. Otras fracturas frecuentes son las de radio, humero y pelvis.

**Contusiones y heridas:** se dan con mucha frecuencia y su importancia radica principalmente en el dolor que producen, que pueden desencadenar una situación de inmovilidad.

**Lesiones neurológicas:** hematoma subdural, conmoción y contusión cerebrales. Son problemas más raros, pero muy graves.

**Lesiones asociadas a larga permanencia en el suelo:** este es un factor de mal pronóstico ya que acarrearán complicaciones graves, como la hipotermia. (Pellicer, Delgado, & Juarez, 2016)

### **2.4.1 Consecuencias psicológicas**

Estas secuelas se engloban bajo el nombre de “Síndrome post caída” que se caracteriza por:

Miedo a volver a caer.

Pérdida de la autonomía personal y de la autoestima

Modificación de los hábitos de vida previos

Actitud sobreprotectora de familiares y cuidadores, que provoca una mayor pérdida de autonomía.

A menudo aparecen depresión y ansiedad asociadas. (Suelves, Martínez, & Medina, 2010)

#### **2.4.2 Consecuencias sociales**

Necesidad de ayuda social para las actividades cotidianas.

Cambio de domicilio (habitualmente al de familiares), ante la imposibilidad de vivir solos.

#### **2.4.3 Institucionalización**

Hospitalización: se produce cuando las lesiones físicas son importantes, cabe mencionar el mal pronóstico vital y funcional que supone el tener que ingresar a un hospital a consecuencia de una caída. (Pellicer, Delgado, & Juarez, 2016)

### **2.5 Incidencia de caídas en el adulto mayor**

Las caídas son un importante problema mundial de salud pública. Se calcula que anualmente se producen 646 000 caídas mortales, lo que convierte a las caídas en la segunda causa mundial de muerte por lesiones no intencionales, por detrás de los traumatismos causados por el tránsito. Más del 80% de las muertes relacionadas con caídas se registran en países de bajos y medianos ingresos, y un 60% de esas muertes se producen en las Regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental. Las mayores tasas de mortalidad por esta causa corresponden en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

Cada año se producen 37,3 millones de caídas que, aunque no sean mortales, requieren atención médica y suponen la pérdida de más de 17 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). La mayor morbilidad corresponde a los mayores de 65 años. (Organización Mundial de la Salud, 2018)

### **2.6 Equilibrio**

#### **2.6.1 Definición de equilibrio**

Del latín *aequilibrium*, el término equilibrio hace referencia al estado de un cuerpo cuando las fuerzas encontradas que actúan en él se compensan y se destruyen mutuamente. (NIDCD, 2014)

Es la capacidad de adoptar una posición contra la gravedad manteniendo la estabilidad. Es un concepto físico mecánico en el cual, las fuerzas y momentos, se contrarrestan entre sí con exactitud. El equilibrio es una habilidad imprescindible para la vida diaria, que requiere la compleja integración de información sensorial con respecto a la posición del cuerpo en relación con el entorno y la capacidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. Depende de las contribuciones de la visión, el sistema vestibular, la propiocepción y la fuerza muscular. (Suelves, Martínez, & Medina, 2010)

La inestabilidad en el adulto mayor resulta del daño en los sistemas sensoriales, motores y en el procesamiento central. Estas alteraciones pueden ser resultado de una patología específica que afecte a un componente en particular, o el resultado de la pérdida funcional general y progresiva relacionada a la edad.

La evaluación del trastorno del equilibrio en los pacientes geriátricos suele ser una experiencia frustrante debido a la variedad de síntomas que presentan, la falta de hallazgos específicos en el examen físico o en los test diagnósticos y la cantidad de causas probables. Cerca del 40% de los pacientes mayores que consulta por mareos al médico de familia, siguen sin diagnóstico al año de seguimiento. (Suelves, Martínez, & Medina, 2010)

### **2.6.2 El equilibrio dinámico**

El equilibrio es una habilidad imprescindible para la vida diaria, que requiere la compleja integración de información sensorial con respecto a la posición del cuerpo en relación con el entorno y la capacidad de generar respuestas motoras apropiadas para controlar el movimiento del cuerpo. Depende de las contribuciones de la visión, el sistema vestibular, la propiocepción y la fuerza muscular. (Delgado, Estiven, Castillo, & Minoso, 2013)

La inestabilidad en el adulto mayor resulta del daño en los sistemas sensoriales, motores y en el procesamiento central. Estas alteraciones pueden ser resultado de una patología específica que afecte a un componente en particular, o el resultado de la pérdida funcional general y progresiva relacionada a la edad. Más allá de la causa, cuando un componente de los sistemas sensorial, motor o del procesamiento central es deficiente, hay una mayor dependencia en los componentes restantes, haciendo del mantenimiento del equilibrio un desafío. (Ramírez Camacho, 2012)

El equilibrio dinámico consiste en dar una correcta movilidad al ser humano, es decir a equilibrar la gravedad evitando caídas. El equilibrio es un término para describir el proceso dinámico por el cual la posición del cuerpo mantiene la estabilidad postural. Equilibrio significa que el cuerpo se encuentra en reposo (equilibrio estático) o en movimiento continuo (equilibrio dinámico); es máximo cuando el centro de masa del cuerpo o el centro de gravedad se mantiene sobre su base de sustentación. (Delgado, Estiven, Castillo, & Minoso, 2013)

### **2.6.3 Centro de masa**

El Centro de masa es un punto que corresponde al centro de toda la masa corporal y donde el cuerpo se encuentra en equilibrio perfecto. (Ramírez Camacho, 2012)

### **2.6.4 Centro de gravedad**

El Centro de gravedad se refiere a la proyección vertical al suelo del centro de masa. En la posición anatómica, el CG de la mayoría de los seres humanos adultos se localiza levemente anterior a la segunda vértebra sacra o aproximadamente al 55% de la altura de una persona. (Cerde, 2014)

### **2.6.5 Base de sustentación**

La base de sustentación se define como el perímetro del área de contacto entre el cuerpo y su superficie de apoyo; la ubicación del pie altera la base de sustentación y cambia la estabilidad postural de una persona. Una postura amplia, como se ve en muchos individuos ancianos aumenta la estabilidad, mientras que una base de sustentación estrecha, como una postura en tándem o mientras se camina, la reduce. Una persona no se caerá mientras mantenga el CG dentro de los límites de la BS; a este concepto se lo conoce como límites de estabilidad. (Cerde, 2014)

### **2.6.5 Límites de estabilidad**

El término se refiere a los límites de balanceo en los que un individuo puede mantener el equilibrio sin cambiar su base de sustentación. Estos límites cambian constantemente según la tarea, la biomecánica del individuo y a características del terreno. Por ejemplo, los límites de la estabilidad para una persona durante una postura de descanso es el área abarcada por los bordes exteriores de los pies en

contacto con el suelo. Cualquier desviación de la posición del centro de masa del cuerpo relativo a este límite se corrige en forma intermitente, con un movimiento aleatorio de balanceo. Para los adultos normales, el límite de balanceo anteroposterior es aproximadamente de 12° desde la posición más posterior a la más anterior. La estabilidad lateral varía con la altura y el espaciado de los 29 pies; los adultos parados con 10 centímetros entre los pies pueden balancearse aproximadamente 16° de lado a lado. Sin embargo, una persona sentada sin soporte del tronco tiene límites de estabilidad mucho mayores que cuando está parada porque la altura del centro de masa por encima de la base de sustentación es menor y la base de sustentación es mucho mayor. (Molina & Tarrés, 2010)

### **2.6.6 Trastorno del equilibrio**

El trastorno del equilibrio es un problema médico que hace que el individuo se sienta tambaleante o mareado. Es posible que al estar de pie, sentado o acostado, tenga la sensación como si se estuviera moviendo, flotando o que todo le da vueltas. Las personas se sienten mareadas de vez en cuando, pero el término (mareo) puede tener diferente significado para cada persona. Sentirse mareado podría significar una breve sensación de debilidad, mientras que para otros puede ser una sensación intensa de que todo da vueltas (vértigo) que dura mucho tiempo. (NIDCD, 2014)

### **2.6.7 Síntomas de trastorno del equilibrio**

Cuando existe trastorno del equilibrio se pueden observar los siguientes síntomas:

- mareo o vértigo,
- caerse o sentir como si se va a caer,
- sentir como si se va a desvanecer o desmayar, o tener una sensación de estar flotando,
- visión borrosa
- confusión o desorientación.

Puede tener otros síntomas como náuseas y vómito, diarrea, cambios en la frecuencia cardíaca y la presión arterial, miedo, ansiedad o pánico. Los síntomas pueden aparecer y desaparecer durante períodos de tiempo cortos o durar mucho tiempo. Puede llevar a la fatiga y la depresión. (NIDCD, 2014)

### **2.6.8 Causas de trastornos del equilibrio**

Existen causas que llevan a problemas de equilibrio. Éstas incluyen: ciertos medicamentos, las infecciones del oído, una lesión en la cabeza, afecciones al oído interno o el cerebro. La presión arterial baja puede causar mareos cuando la persona se pone de pie demasiado rápido. Los problemas que afectan los sistemas esqueléticos o visuales, como la artritis o un desequilibrio de los músculos del ojo, también pueden causar trastornos del equilibrio. El riesgo de tener problemas de equilibrio aumenta con la edad. Desafortunadamente, muchos trastornos del equilibrio comienzan de repente y sin causa aparente. (NIDCD, 2014)

### **2.6.9 Cómo mantiene el cuerpo el equilibrio**

El sentido del equilibrio se basa en una serie de señales al cerebro que provienen de varios órganos y estructuras del cuerpo. En conjunto, esto se conoce como el sistema vestibular. El sistema vestibular comienza con una estructura en el oído interno llamada laberinto, que está compuesta por hueso y tejido blando. Dentro del laberinto hay estructuras llamadas conductos semicirculares. Los conductos semicirculares tienen tres tubos o conductos llenos de líquido, que forman bucles ordenados más o menos en ángulos rectos entre sí. Le avisan al cerebro cuando la cabeza gira o se mueve hacia arriba o hacia abajo. Dentro de cada uno de estos conductos, hay una estructura similar a un gel que se llama la cúpula. La cúpula se extiende como una membrana o piel gruesa de tambor sobre el conducto correspondiente. La cúpula queda asentada sobre un conjunto de células ciliadas sensoriales. Cada célula ciliada tiene pequeñas extensiones delgadas llamadas estereocilios que sobresalen en la cúpula. (NIDCD, 2014)

Cuando uno gira la cabeza, el líquido dentro de los conductos semicirculares se mueve, haciendo que la cúpula se flexione y doble los estereocilios. Al doblarse los estereocilios, se crea una señal nerviosa que va al cerebro, indicándole en qué dirección ha girado la cabeza. Entre los conductos semicirculares y la cóclea se encuentran dos órganos otolíticos que son como bolsas llenas de líquido. Se llaman el utrículo y el sáculo. Estos órganos le avisan al cerebro cuál es la posición de la cabeza con respecto a la gravedad, es decir, le indican si la persona está sentado, recostado o acostado. También le avisan cuando la cabeza se mueve en una línea recta, como hacia arriba, hacia adelante o de lado. (NIDCD, 2014)

El utrículo y el sáculo también tienen células ciliadas sensoriales. Éstas recubren el piso o la pared de cada órgano con estereocilios que se extienden para formar una capa por encima, similar a un gel. Allí, el gel contiene diminutos cristales densos de carbonato de calcio llamados otolitos. No importa en qué posición esté la cabeza, la gravedad tira de estos cristales, que luego mueven a los estereocilios para señalar al cerebro la posición de la cabeza. Cualquier movimiento de la cabeza crea una señal que le indica al cerebro el cambio de posición. Cuando uno se mueve, el sistema vestibular detecta la gravedad y otras fuerzas mecánicas, que estimulan los conductos semicirculares y los órganos otolíticos. (NIDCD, 2014)

Estos órganos trabajan con otros sistemas sensoriales del cuerpo, como la visión y el sistema musculoesquelético sensorial, para controlar la posición del cuerpo en descanso o en movimiento. Esto ayuda a conservar una postura estable y mantener el equilibrio al caminar o correr. También ayuda a mantener un enfoque visual estable sobre los objetos cuando el cuerpo cambia de posición. Cuando las señales de cualquiera de estos sistemas sensoriales funcionan mal, se puede tener problemas con el sentido del equilibrio. Si tiene problemas adicionales con el control motor, como debilidad, lentitud, temblores o rigidez, se puede perder la habilidad de recuperar el equilibrio. Esto aumenta el riesgo de caerse y lesionarse. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10 Tipos de trastornos del equilibrio**

Hay diferentes trastornos del equilibrio. Algunos de los más comunes son:

#### **2.6.10.1 Vértigo posicional paroxístico benigno (VPPB)**

Un episodio breve pero intenso de vértigo causado por un cambio específico en la posición de la cabeza. Puede sentir que todo da vueltas al agacharse para buscar algo, al girar la cabeza para mirar hacia arriba o sobre el hombro, o cuando da la vuelta en la cama. El VPPB ocurre cuando algunos otolitos sueltos caen dentro de uno de los conductos semicirculares y presionan la cúpula. La cúpula no se flexiona correctamente y envía la información equivocada al cerebro sobre la posición de la cabeza, lo que causa vértigo. El VPPB puede resultar de una lesión en la cabeza o puede ocurrir al envejecer. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10.2 Laberintitis**

Una infección o inflamación del oído interno que causa mareo y pérdida de equilibrio. A menudo se asocia con una infección de las vías respiratorias superiores, como la gripe. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10.3 Enfermedad de Ménière**

Episodios de vértigo, pérdida de audición, tinnitus (como un timbre, silbido o zumbido en el oído) y una sensación de que el oído está lleno. Puede estar asociada con un cambio en el volumen del líquido dentro de las partes del laberinto, pero la causa o causas aún se desconocen. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10.4 Neuronitis vestibular**

Una inflamación del nervio vestibular que puede ser causada por un virus y que provoca principalmente vértigo. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10.5 Fístula perilinfática.**

Se produce por una fuga del líquido del oído interno al oído medio. Provoca inestabilidad que suele aumentar con la actividad, además de mareo y náuseas. La fístula perilinfática puede ocurrir después de una lesión en la cabeza, cambios drásticos en la presión del aire (como cuando se bucea), esfuerzo físico, cirugía del oído o infecciones crónicas del oído. Algunas personas nacen con una fístula perilinfática. (NIDCD, 2014)

### **2.6.10.6 Síndrome del mal de desembarco**

Es una sensación de mareo y falta de equilibrio continuo, por lo general después de un crucero u otro viaje por mar, los síntomas desaparecen a las pocas horas o días de llegar a tierra. Sin embargo, los casos más graves pueden durar meses o incluso años. La causa sigue siendo desconocida. (NIDCD, 2014)



## 2.7 Alteraciones Receptoriales

### ➤ **Visión**

La agudeza visual tiende a declinar por varios mecanismos vinculados al envejecimiento. Varios de los componentes del receptor ocular sufren distintos procesos que tienen como consecuencia un déficit visual.

### ➤ **Córnea**

Se modifican las células endoteliales alterando su función.

### ➤ **El lente cristalino ocular**

Invariablemente se vuelve más denso, menos elástico y con menor capacidad de acomodación.

### ➤ **Vítreo**

Tiende con el paso de los años a condensarse y colapsarse.

### ➤ **Retina**

Disminuye el número de células por el proceso de apoptosis con modificaciones en su vascularización.

Aunque la cirugía sobre las cataratas ha mejorado los pronósticos, las alteraciones de los otros componentes del receptor ocular empeoran en el anciano la función del receptor visual, impactando fundamentalmente en las estrategias de la marcha. (NIH, 2017)

## 2.8 Receptores vestibulares

Varios fenómenos están descritos en los receptores vestibulares secundarios al envejecimiento, pero son fundamentalmente dos los de mayor relevancia:

1. El vértigo postural paroxístico benigno del anciano.
2. El déficit crónico del reflejo vestibulo oculomotor.

Hay evidencia de pérdida de función vestibular con la edad. Según se pudo observar en disecciones de temporales cadavéricos, las células ciliadas en la cresta ampolar, la macula utricular y sacular disminuyen hasta un 40% con la edad. (NIH, 2017)

En los adultos mayores las células ciliadas tipo I de la cresta ampolar se pierden más rápidamente que las de las maculas. Esta reducción es generalmente simétrica en ambos laberintos, a diferencia de la patología vestibular, que genera una pérdida asimétrica en las poblaciones celulares. (NIH, 2017)

La disminución de la población celular en los receptores del equilibrio genera alteración de la información de los canales semicirculares ante movimientos cefálicos, con disminución en la ganancia del reflejo vestíbulo ocular, inestabilidad de la imagen en la retina y sacadas correctivas, lo que se traduce clínicamente en mareos, inestabilidad y mayor riesgo de caídas. (NIH, 2017)

### **2.8.1 El vértigo postural paroxístico benigno**

A nivel de las máculas otolíticas la patología del envejecimiento producen:

A) Degeneración macular con procesos de apoptosis de células ciliadas y cambios estructurales en el recubrimiento mucoproteico de las máculas que se vuelven frágiles. (NIH, 2017)

B) Si el paciente tiene déficit en la absorción de calcio o pérdida del mismo que puede transcurrir con osteoporosis clínica evidente o sin ella, las otoconias disminuyen su concentración de Ca y por lo tanto en movimientos bruscos tienen mayor posibilidad de desprenderse y migrar desde la mácula a los canales semicirculares. Esa migración de otoconias hacia un canal semicircular tiene una traducción clínica en la aparición de vértigos posturales. El mecanismo de producción del vértigo vinculado a los cambios de posición es que el canal que tiene restos otoconiales modifica la relación de información con el canal contralateral con el que tiene que coordinar esta información cuando se producen cambios en la posición de la cabeza en el espacio. (NIH, 2017)

Este conflicto de información genera un nistagmus posicional y un vértigo consecuente. Este tipo de vértigo está íntimamente vinculado a mecanismos de caídas en el adulto mayor y el riesgo de fracturas. En ocasiones los restos otoconiales se adhieren a la cresta de un canal semicircular y generan un vértigo y nistagmus posicional con características diferentes. Esta situación se denomina cupulolitiasis y es de baja frecuencia. (NIH, 2017)

### **2.8.2 El déficit crónico del reflejo vestíbulo oculomotor**

La disminución del número de células ciliadas de las crestas por procesos de apoptosis altera la información de los canales semicirculares cuando se producen movimientos cefálicos, lo que se traduce frecuentemente en déficit del reflejo vestíbulo ocular con inestabilidad de la imagen en la retina durante estos movimientos. Además, la degeneración de las células ciliadas de las máculas otolíticas modifica la percepción de eje de postura corporal generando inestabilidad. (Debra, 2008)

Por lo tanto la traducción clínica que la patología del envejecimiento produce sobre el receptor vestibular se puede esquematizar en:

- **Déficit en la función del reflejo vestíbulo oculomotor, con inestabilidad de la imagen de la retina.** Este signo semiológico está definido por un movimiento rápido de los ojos en sentido contrario al movimiento de la cabeza. Se produce porque la ganancia del reflejo vestíbulo oculomotor está disminuida y por lo tanto cuando giramos la cabeza hacia un lado, los ojos tienen una excursión hacia el lado contrario más lenta y de menor amplitud por lo que la imagen se desestabiliza en la retina y se produce este movimiento rápido para corregir el error de información. Este fenómeno repetido en cada movimiento de la cabeza del paciente va generando una situación de mareo e inestabilidad crónica que altera su control postural y de marcha aumentando los riesgos de caídas. (Debra, 2008)
  
- La producción de vértigo postural es un desencadenante frecuente de caídas y lesiones osteoarticulares con las consecuencias de secuelas discapacitantes o incluso la muerte. (Debra, 2008)

### **2.8.3 Alteraciones en el procesamiento de la información sensorial**

Los cambios en la información sensorial activan redes neurales encargadas de adecuar respuestas motoras involucradas en el control postural y las estrategias de marcha. Los procesos de apoptosis neuronal vinculados al envejecimiento genera que las estrategias posturales o en la marcha cuando se producen cambios en la información sensorial sean erróneas y por lo tanto frecuentemente desencadenan inestabilidad y caídas. (Debra, 2008)

Los cambios en la información visual, vestibular o somatosensorial o de varias de ellas simultáneamente pueden generar reflejos posturales o estrategias de marcha alteradas y por lo tanto crear las condiciones de inestabilidad y caídas.

La función somatosensorial normal es imprescindible para la marcha, así como para que los reflejos propioceptivos controlen la postura erecta. El compromiso tanto funcional como estructural del sistema somato sensorial asociado al envejecimiento, genera inestabilidad postural y en la marcha. Las personas mayores son altamente dependientes de los inputs somato sensoriales para mantener el control postural, aun las personas sanas. (Debra, 2008)

Al envejecer se pierden receptores de Meissner y de Pacinian, lo que genera una disminución de los umbrales de percepción de vibración y tacto. La información táctil, especialmente la de la planta de los pies, provee información sensorial adicional acerca de la distribución de la fuerza durante las actividades con carga de peso, ayudando en el control del balance en la posición de pie. Se ha demostrado una disminución de la sensibilidad táctil plantar en adultos mayores, asociada a alteraciones en la posturografía. (Debra, 2008)

Además de información alterada desde los canales sensoriales, también hay evidencia de cambios en los mecanismos de procesamiento central que comprometen la habilidad de integrar la información sensorial y reducen la capacidad para anular el input sensorial no confiable o discordante. Las estrategias posturales o de la marcha ante cambios en la información sensorial, son erróneas y por lo tanto desencadenan frecuentemente inestabilidad y caídas. (Debra, 2008)

## **2.9 Fisiología del Sistema Vestibular y el equilibrio**

El sistema del equilibrio permite el movimiento en el espacio.

### **2.9.1 Fisiología del sistema vestibular periférico**

El oído consta de cinco receptores vesiculares, tres canales semicirculares y dos receptores otolíticos por cada oído. Los canales semicirculares conforman 2/3 de círculo, pero junto con el utrículo llegan a conformar un círculo completo. El utrículo se comporta en determinadas áreas como las corrientes marinas, por eso, sin limitación membranosa, u ósea, una parte del utrículo continuaría con la corriente de

los 2/3 de círculo que conforman los canales semicirculares y así se completaría un círculo completo. Estos canales tienen una porción dilatada llamada ampolla, que contiene las células receptoras de los conductos semicirculares. (Ramírez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Las mismas son neuronas que están soportadas en una saliencia de tejido conectivo llamada cresta, tienen prolongaciones, las más largas denominadas estereocilios inmersas en una malla que proviene de la otra cara de la ampolla, llamada cúpula. Entre la cresta, la cúpula y el espacio que contiene a las neuronas receptoras, se conforma un sistema que bloquea el flujo libre de endolinfa de uno a otro lado del canal y que tiene la propiedad de tener cierta elasticidad. (Ramírez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Esto permite que cuando se gira la cabeza en el plano de uno de los canales, la endolinfa sufre un ligero retraso respecto a la velocidad con que se mueve la cabeza, este retraso, denominado corriente endolinfática de inercia hace que este sistema elástico que bloquea la ampolla se deflexione, esto deflexiona los cilios de las células ciliadas (neuronas receptoras) y así se inicie un complejo mecanismo celular de apertura y cierre de determinados canales iónicos cambiando el ritmo de descarga neuronal de base. (Ramírez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Normalmente las neuronas de ambos oídos tienen un ritmo de descarga constante llamado tono, este tono puede variar en más o en menos y esta información se transmite al sistema nervioso para tener noción del sentido del movimiento y la velocidad. La orientación en canales verticales y horizontales, y la diferencia de orientación de los kinocilios en estos receptores, permitió la formulación de las leyes de Ewald, que denotan el sentido que generará excitabilidad o inhibición, de acuerdo a la disposición de cada canal. Los receptores vestibulares son acelerómetros, miden la aceleración del movimiento, cuando después de un tiempo la aceleración se mantiene constante (más de 30 segundos). (Ramírez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

La endolinfa alcanza la velocidad de los canales óseos y deja de deflexionar la cúpula, entonces los receptores de los canales dejan de dar información de aceleración al sistema y regresan a su tono de base. Si, en cambio, la persona ha girado y sigue girando aumentando la velocidad cada vez más, el sistema seguirá deflexionado y

cuando el movimiento repentinamente cese, la deflexión será en sentido inverso porque nuevamente la endolinfa se estará moviendo a un ritmo diferente al de la estructura ósea, ya que continuara con su inercia de movimiento, cuando el cráneo se haya detenido repentinamente. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Los canales semicirculares sienten los movimientos angulares de la cabeza y para ello se disponen en los tres planos del espacio. Las maculas de los receptores otolíticos sienten en cambio las aceleraciones lineales (por ejemplo: ascensor, tren, gravedad, entre otras). La gravedad es esencial para la percepción espacial, el equilibrio postural y la generación de movimientos, y el sistema Vestibular es el principal aparato orgánico capaz de medir dicha aceleración la misma también puede ser medida por receptores ubicados en diferentes vísceras abdominales. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Para poder medir las aceleraciones lineales, las maculas (áreas sensoriales) de los receptores otolíticos poseen un área de tejido conectivo que sostiene a las neuronas sensoriales, las cuales poseen cilios en su superficie apical y, en un extremo, una estructura algo diferenciada a los cilios, inmóvil y de mayor tamaño, denominada estereocilio. Los estereocilios entran en contacto con una malla de estructura viscoelástica similar a la cúpula de los canales semicirculares, que apoya sobre ellas. Esta malla, es como una gran red en tres dimensiones, en su porción apical, contiene concreciones de calcio de diferentes y variadas formas denominadas otolitos y en su porción basal apoya sobre el receptor, pero solo relacionándose con él por medio los extremos libres de los estereocilios de las neuronas receptoras. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

El peso que le dan a la malla los otolitos, hace que el peso específico de la misma sea mayor al del medio circundante, lo que es diferente en los canales semicirculares donde la cúpula tiene un peso similar a la endolinfa. Este cambio en el peso de la malla otolítica, provoca un estímulo constante que permite sentir la atracción gravitacional de la tierra, ya que la gravedad atraerá a los otolitos y deflexionara los estereocilios y, a la vez, ante cualquier aceleración en línea el ligero retraso de la malla respecto a la aceleración cefálica produce un retraso relativo de la misma y con esto desplaza los estereocilios estimulando a los receptores. A este ligero retraso se le denomina fuerza de cizallamiento y así se estos receptores, con movimientos en

Plano, principalmente horizontal al utrículo y en plano fundamentalmente vertical al sáculo. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Las neuronas receptoras (células ciliadas tipo I y II) poseen cilios móviles y en un extremo de la célula un estereocilio, como ya fue descrito. El movimiento de los cilios hacia el estereocilio genera un estímulo que despolariza la célula y los movimientos en sentido contrario, la hiperpolarizan. De este modo, el estímulo mecánico de movimiento ciliar, estimula la apertura o cierre de determinados canales iónicos y así el estímulo mecánico se transforma en químico- eléctrico y se traduce la información para ser enviada al sistema nervioso central. Por lo tanto, los movimientos en dirección “on” aumentan las descargas (deflexión ciliar hacia el estereocilio), mientras que los movimientos en dirección “off” las disminuyen (deflexión ciliar en sentido contrario al estereocilio). (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

El estereocilio se encuentra en un extremo celular y la disposición de dicha polaridad celular es diferente en los distintos receptores, en los canales laterales se sitúa en la parte superior de la superficie celular más próximo al utrículo, mientras que en las crestas superior y posterior está en la porción más alejada.

Las aferencias vestibulares periféricas pueden ser categorizadas en regulares e irregulares, basadas en sus ritmos de descarga de reposo. A pesar de que sus descargas varían en relación a movimientos, las aferencias irregulares sufren una variación de descarga más pronunciada ante un estímulo, respecto a su descarga basal. Esta estrategia sería ventajosa para medir movimientos con componentes de alta frecuencia débiles provenientes de estímulos vestibulares naturales, que fácilmente podrían confundirse con “ruido” del medio. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

El nervio Vestibular superior contiene aferentes de los canales superior o anterior y horizontal y del utrículo. El nervio Vestibular inferior lleva las fibras del canal posterior y el sáculo. Al llegar al ganglio de Scarpa, ambos nervios se unen y junto al nervio coclear, conforman el VIII par. El suministro vascular, sigue a la inervación neural y es por esto que las alteraciones vasculares pueden involucrar preferencialmente a la

colea o al vestíbulo. La irrigación proviene de la arteria cerebelosa anterior inferior de la arteria basilar. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

### **2.9.2 Fisiología del sistema vestibular central**

Una vez traducido el estímulo desde los canales y desde las maculas, es transportado por el nervio Vestibular superior e inferior primero y luego por el 8vo par hacia el tronco cerebral. Las vías vestibulares centrales se inician con la primera neurona Vestibular en el ganglio de Scarpa dentro del hueso temporal. Que proyecta hacia las neuronas secundarias en el tronco cerebral. Allí se encuentran los núcleos vestibulares que son cuatro: superior, lateral, medial y descendente. En el núcleo lateral la información recibida es fundamentalmente homolateral. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

En los núcleos vestibulares hay variantes neuronales, están las activadoras de tipo I y las inhibidoras de tipo II. Las de tipo I se dividen en neuronas cinéticas y tónicas, las cinéticas reciben impulsos monosinápticos desde la periferia y no tienen actividad espontánea, sin embargo si tienen un umbral de excitabilidad alto. Las tónicas, reciben impulsos a través de circuitos multisinápticos, tienen actividad espontánea y umbral de excitabilidad bajo.

Poco después de entrar en el tronco del encéfalo, cada fibra se divide en una rama ascendente y otra descendente, constituyendo el conjunto de las mismas el llamado tracto Vestibular. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

A través de la información que circula por estas vías, se generan rápidos reflejos que son muy útiles para la bipedestación, la estabilidad visual y el equilibrio general del individuo: son los reflejos vestibulo ocular, vestibulocolico y vestibuloespinal. Si la información supera los niveles talámicos y llega hasta la corteza cerebral, se toma conciencia de movimiento y posición a través de estas vías. El cerebelo recibe información de los núcleos vestibulares, la mayor parte de estas proyecciones terminan en el nódulo y la úvula. Otro grupo de proyecciones se dirigen bilateralmente al flocculo y núcleo fastigio, núcleo interposito y vermis posterior. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)



A través de la información que circula por estas vías, se generan rápidos reflejos que son muy útiles para la bipedestación, la estabilidad visual y el equilibrio general del individuo: son los reflejos **vestíbulo ocular, vestibulocólico y vestibuloespinal**. Si la información supera los niveles talámicos y llega hasta la corteza cerebral, se toma conciencia de movimiento y posición a través de estas vías. El cerebelo recibe información de los núcleos vestibulares, la mayor parte de estas proyecciones terminan en el nódulo y la úvula. Otro grupo de proyecciones se dirigen bilateralmente al flocculo y núcleo fastigio, núcleo interpósito y vermis posterior. Vía vestibular, conexiones y vías reflejas. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

### **2.9.3 Reflejos vestibulares**

Los elementos básicos de un arco reflejo vestibular son la célula ciliada en el oído interno, una neurona aferente bipolar, una interneurona y la neurona eefectora.

#### **2.9.3.1 Reflejo vestíbulo ocular**

Es el reflejo que mantiene de la estabilidad ocular durante los movimientos cefálicos a fin de conservar la agudeza visual. Cada plano de movimiento es controlado por los canales semicirculares o en conjunto el utrículo y sáculo combinados. Los canales o receptores otolíticos que están en el plano del movimiento generado, son los encargados de controlar que se genere el reflejo apropiado en dicho plano. La mayoría de los movimientos que realizamos son combinados en los diferentes planos del espacio, o sea que al mismo tiempo más de un receptor resulta estimulado o inhibido. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Excepto cuando se apoya la cabeza contra un soporte estático, la cabeza siempre se mueve, al ritmo del latido cardiaco, por pasos realizados, por movimientos intencionalmente, este reflejo es muy importante para poder sostener la imagen visual lo más estable posible en la fovea y evitar ver borroso. Como reflejo, tiene una latencia que se ha reportado tan corta como de 5 a 7 milisegundos, es uno de los más rápidos del cuerpo humano y ocurre cuando información proveniente de los oídos, llega a los núcleos vestibulares, donde establecen sinapsis con neuronas que se proyectan a los

núcleos oculomotores y luego a los músculos perioculares. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

Llega a los músculos perioculares básicamente por medio de dos circuitos: uno directo moninaptico y otro indirecto, multisinaptico, y provoca que los músculos perioculares que resulten inhibidos o estimulados a contraerse, generando ajustes de la posición ocular de acuerdo al plano estimulado. En el caso de los canales semicirculares horizontales, las aferentes vestibulares primarias del canal hacen sinapsis con el núcleo Vestibular medial y ventrolateral ipsilaterales. Algunas de las neuronas vestibulares secundarias, que reciben inervación del laberinto ipsilateral, tienen axones que se decusan y hacen sinapsis con el núcleo abducens contralateral, mientras que otras ascienden ipsilateralmente al núcleo oculomotor. Las motoneuronas del núcleo abducens y la subdivisión del recto medio del núcleo oculomotor, hacen sinapsis en la unión neuromuscular de los músculos recto medio y lateral. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

En respuesta a la rotación cefálica, los canales semicirculares proveen información aferente para generar las fases lentas del reflejo vestibulo ocular angular, ajustando así los movimientos oculares con las fases lentas compensatorias.

### **2.9.3.2 Reflejo vestibuloespinal**

El reflejo vestibuloespinal se produce por información proveniente de los oídos que, por vía refleja, brinda información a las motoneuronas del asta anterior de la medula espinal, y controla la contracción de la musculatura antigravitacional. Este reflejo permite la bipedestación, la realización de diversos movimientos como giros corporales, saltos o desplazamientos, evitando la caída. Es vital para la deambulación del individuo. La información circula por el fascículo vestibuloespinal lateral que desciende homolateralmente por el cordón anterolateral de la medula, terminando en interneuronas y en motoneuronas alfa del asta anterior de misma. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

La porción rostroventral del núcleo lateral se proyecta sobre la medula cervical y la dorsocaudal sobre la medula lumbar. El fascículo vestibuloespinal medial se origina

en el tercio rostral del núcleo medial y en la porción rostral del núcleo lateral proyectándose bilateralmente, si bien con predominio homolateral. Cada axón emite colaterales a motoneuronas que inervan diferentes músculos cervicales para realizar movimientos compensadores de la cabeza en el plano del conducto semicircular estimulado. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

### **2.9.3.3 Reflejo vestibulocólico**

El reflejo es generado por una vía de tres neuronas, provoca la contracción de los músculos cortos del cuello en reacción a estímulos vestibulares, Permite la estabilización de la cabeza en el espacio, lo que es necesario no solo para mantener el equilibrio al estar de pie o marchar, sino también, para permitir una adecuada percepción de información visual y auditiva. El sistema Vestibular parece trabajar de una forma que se ha denominado “top-down”, en que el cerebro prestaría particular atención a la posición de la cabeza en el espacio, en relación a la orientación del tronco, es un sistema anclado en la estabilidad. (Ramirez, Seco, Pastor, & Corcostegui, 2010)

## **2.10 Fisiología del Sistema Propioceptivo**

El Sistema Propioceptivo es el sistema mediante el cual, el cerebro recibe la información sobre la posición y el movimiento de las partes del cuerpo entre sí y en relación a su base de soporte. Esto se produce a través de una serie de receptores distribuidos por todo el organismo. La sensibilidad propioceptiva es importante en la vida del ser humano. Esta información es muy precisa sobre los movimientos rápidos y contribuye a mantener el tono muscular, desencadenando la mayor parte de los reflejos que mantienen el equilibrio. (Tarantino Ruiz, 2017)

Propiocepción se refiere a la información sensorial que proviene de las articulaciones, músculos y tendones. El sistema propioceptivo mantiene informado al cerebro en todo lo relacionado a la organización del cuerpo para que sea eficiente en las tareas que debe cumplir. Inicia su maduración en etapas tempranas de la gestación, las patadas del bebe y los cambios de posición dentro de vientre, son respuestas elaboradas por este sistema. El sistema propioceptivo es igual de amplio que el sistema táctil, ya que

está constituido por cada músculo, cada tendón y cada articulación que se encuentra en el cuerpo humano. (Debra, 2008)

### **2.10.1 Receptores del sistema propioceptivo**

Se encuentran distribuidos por todo el cuerpo. Nacen en los músculos y en las piezas que movilizan. Dichos receptores son:

- Husos neuromusculares: Éstos tienen una función sensitiva, informando de la longitud del músculo y una función motora, al ser los mantenedores del tono muscular, se encuentran en el interior del vientre muscular y transmiten la información al sistema nervioso central a través de neuronas sensoriales´.
- Receptores tendinosos de Golgi: Situados en la unión tendinomuscular. Se estimulan por el alargamiento pasivo de las fibras musculares o por la contracción activa. Son los captosres del reflejo miotático durante la contracción muscular, las hebras de colágeno se estiran y el músculo se acorta. El órgano tendinoso de Golgi envía impulsos cuando el músculo se alarga.
- Corpúsculos articulares de Ruffini: Situados en las inserciones capsuloligamentarias y en el periostio, proporcionan información sobre la posición articular, la dirección y velocidad del movimiento.
- Terminaciones articulares de Golgi, que se encuentran repartidas a lo largo de los músculos, ligamentos, articulaciones y periostio. (Ruiz, 2017)

### **2.10.2 Funciones del sistema propioceptivo**

- Informar constantemente al cerebro de la posición y ubicación de los segmentos corporales (donde está la mano derecha, como está posicionada la pierna izquierda en este momento, etc.)
- Mantener una adecuada postura corporal y hacer los ajustes que sean necesarios para mantener el cuerpo adecuadamente alineado.
- Se encarga de hacer todos los ajustes necesarios de contracción y relajación de los músculos y tendones, estabilización correcta de las articulaciones para que los movimientos sean limpios, puros y precisos; regula la velocidad y la fuerza necesaria de la activación de los movimientos, esto permite movimientos rápidos y fuertes o lentos y suaves, dependiendo de la tarea. (Ruiz, 2017)

### **2.10.3 Desorden de procesamiento sensorial en el sistema propioceptivo**

- Los indicadores de desorden o inmadurez en este sistema, afectan directamente la calidad de las destrezas motoras finas, las destrezas motoras gruesas y la postura. Es frecuente observar la presencia de mayores rangos de movimiento en las articulaciones, es decir, que las articulaciones se muestran más elásticas o laxas (hiperlaxitud articular), debido a que los tendones y las capsulas articulares están más distendidas de lo normal. Esto afecta de manera general la estabilización de todos los segmentos del cuerpo, interfiriendo en la postura y la precisión de todos los movimientos. (Segura, 2014)

Es muy importante que el ser humano tenga una correcta sensibilidad propioceptiva. Esta sensibilidad será la responsable que la información recibida por el cerebro sea muy precisa en cuanto a movimientos rápidos y, además, ayudará a mantener el tono muscular, desencadenando la mayor parte de los reflejos que mantienen el equilibrio. Juntamente con la vista, la sensibilidad propioceptiva tiene vital importancia en la coordinación del movimiento, de tal forma que finalmente el resultado sea un desplazamiento del cuerpo o de una extremidad, siempre con determinadas características:

- Relación de trabajo perfecta entre músculos antagonistas (extensión) y agonistas (flexión), ya que deben trabajar alternamente,
- Recorrido exacto para que no sobre ni falte distancia al objetivo deseado.
- Ausencia del temblor kinestésico tanto al inicio como al final del movimiento, síntoma inequívoco de inestabilidad articular
- Ejecución de la acción pedida o deseada sin descomponerla en sus movimientos simples. Por ejemplo, si delante de mí tengo un objeto, al mismo tiempo que extendiendo el brazo para alcanzarlo, voy abriendo la mano para alcanzarlo. Lo anormal es descomponer el gesto y ejecutar solo una acción para empezar con la siguiente al haber terminado la primera.
- Ejecutar las diferentes contracciones musculares, siguiendo un orden, de manera que no haya movimientos innecesarios que perturben el resultado final. (Ruiz, 2017)

Si el sistema propioceptivo no está transmitiendo correctamente la información al cerebro de la relación del cuerpo en el espacio, pueden desencadenarse uno o más de estos síntomas comunes:

- Vértigos
- Mareos
- Inestabilidad
- Torpeza motriz
- Falta de coordinación
- Falta de concentración
- Inquietud personal

### **2.11 Terminaciones Sensitivas en Articulaciones, Músculos y Tendones**

Los propioceptores de las cápsulas de las articulaciones, músculos y tendones suministran al sistema nervioso central información requerida para el desarrollo de movimientos coordinados a través de la acción refleja. Además la información propioceptiva alcanza el nivel consciente, por lo que existe un conocimiento de la posición de las partes del cuerpo y sus movimientos. (Tarantino, 2017)

**Articulaciones:** Se reconocen cuatro tipos de terminaciones sensitivas dentro de las cápsulas de las articulaciones sinoviales y alrededor de ellas, cada una con propiedades morfológicas y de respuesta fisiológica característica. En las cápsulas articulares se presentan formaciones encapsuladas similares a las terminaciones cutáneas de Ruffini; derivan de fibras aferentes mielínicas del grupo A. también inervados por este tipo de fibras se encuentran pequeños corpúsculos de Paccini en el tejido conjuntivo externo a la cápsula articular. Responden al inicio y cese del movimiento (es decir a la aceleración y desaceleración). Los ligamentos articulares contienen receptores idénticos a los órganos tendinosos de Golgi y en forma parecida, están inervados por axones del grupo A. estos receptores participan en el reflejo de inhibición de la musculatura adyacente cuando se aplica una tensión excesiva a la articulación. (Tarantino, 2017)

**Músculos:** Los órganos propioceptivos contenidos en los músculos esqueléticos son los husos neuromusculares, por lo común llamados en forma más simple husos musculares. Están inervados tanto por neuronas sensitivas como motoras. (Tarantino, 2017)

Tendones: Los órganos tendinosos de Golgi también conocidos como husos neurotendinosos, son más abundantes cerca de los sitios de fijación de los tendones a los músculos (Tarantino, 2017)

## **2.12 Protocolo de Tratamiento para la prevención de caídas en el adulto mayor**

La profunda preocupación por el cuidado adecuado del adulto mayor, nos lleva a presentar el protocolo de tratamiento basado en ejercicios para el equilibrio y así prevenir caídas.

El protocolo de tratamiento es la herramienta que permitirá el desarrollo del tratamiento en cada centro de rehabilitación, hospitales y domicilios. Debemos prevenir que las caídas sigan ocurriendo y evitar la dependencia y postración, al llevar a cabo este protocolo de tratamiento estaremos actuando anticipadamente en la dependencia y postración del adulto mayor. (López & Villalobos, 2012)

### **2.12.1 Actividad se utilizará para prevenir las caídas**

La actividad a desarrollar es un protocolo de ejercicios para el equilibrio para prevenir caídas en el adulto mayor.

### **2.12.2 Contenidos del protocolo de ejercicios de equilibrio para prevención de caídas en el adulto mayor**

El protocolo de ejercicios de prevención de caídas tiene en su estructura dos áreas.

- El control de los factores de riesgo asociados al envejecimiento por el medio ambiente
- La práctica de actividad física grupal.

Ambas estrategias apuntan a mejorar la funcionalidad y reducir el riesgo de caídas en los adultos mayores que presenten su equilibrio alterado.

### **2.12.3 Encargados de ejecutar el protocolo de prevención de caídas**

Los profesionales de la salud, fisioterapeutas y técnicos capacitados, se encargarán de dirigir la ejecución del protocolo de ejercicios y orientar a los adultos mayores.

#### **2.12.4 Tiempo que dura el Protocolo de ejercicios de Equilibrio.**

La evidencia demuestra que para obtener resultados que mejoren el equilibrio estático y dinámico, se requiere de tres meses de intervención, con una frecuencia de tres veces a la semana. (López & Villalobos, 2012)

### **2.13 Características de los ejercicios que se utilizarán en el Protocolo de ejercicios de equilibrio para prevención de caídas**

#### **2.13.1 Etapa de Calentamiento**

##### **Tabla 2**

##### **Tabla de etapa de calentamiento**

Etapa	I. Etapa de calentamiento
Objetivo	Aumentar el metabolismo en forma progresiva al nivel de actividad deseado, logrando una respuesta cardíaca, circulación y respiración, así como de músculos y tendones, al trabajo de mayor intensidad. Esto permitirá rendir más, tener un menor riesgo de lesiones y fundamentalmente disponer del máximo de energía para disfrutar plenamente de la actividad.
Tiempo	8 a 15 minutos
Materiales	Sillas, Cuerdas, Balones, Bastones, Globos.
Tipo de ejercicios	Los contenidos serán, movilizaciones de articulaciones, calentamiento de articulaciones de las manos, hombros y rodilla, tobillos y pies, a través de auto masajes, ejercicios de activación cardiorespiratoria.  Se realizan en diversas posiciones: sentado en círculo, de pie y variaciones sobre la marcha.

#### **Ejercicios de flexibilidad**

Preparan para la actividad muscular. Un músculo estirado previamente trabaja mejor y rinde más, resiste mejor las tensiones.



Previenen lesiones musculares y de los tendones. Brinda conciencia de las posibilidades y limitaciones del movimiento articular.

Mejoran la circulación sanguínea y la oxigenación de los músculos.

Mejoran el equilibrio psicofísico. No hay que olvidar que las tensiones musculares se traducen en mentales y viceversa.

Recomendaciones y precauciones: Los movimientos deben ser lentos, nunca abruptos o forzados.

La elongación puede causar molestia breve o tensión, pero nunca dolor.

Se efectúan en posición sentado, de pie o caminando

Nota: Adaptada de (López & Villalobos, 2012)

### 2.13.2 Etapa Principal

#### Tabla 3

#### Tabla de Etapa principal

Etapa	II. Etapa o parte principal
Objetivo	Aumentar o mantener en forma progresiva la intensidad del ejercicio a través de una combinación de ellos: fuerza, equilibrio, flexibilidad, resistencia aeróbica, para mejorar la marcha, la estabilidad postural y la resistencia al esfuerzo.
Tiempo	20 a 30 minutos

#### Tipo de Ejercicio

Materiales	<b>Ejercicios de fuerza muscular:</b>
Se realizan con una variedad de	Es el fortalecimiento contra resistencia de los principales grupos musculares. A medida que se envejecen se pierde

elementos que del 20 al 40% del tejido muscular (sarcopenia). Pequeños incluyen bandas cambios en el tamaño muscular logran un cambio elásticas, importante en la capacidad funcional. Restaura al equipos de músculo y su fuerza. Previene la pérdida ósea pesas, sustitutos (osteoporosis). Aumenta el metabolismo controlando el para las pesas peso corporal y mejora el uso de la glucosa por parte del tales como músculo, controlando la glicemia. Mejora la funcionalidad. botellas de Recomendaciones y precauciones: Hacer ejercicios de plástico o fortalecimiento para los principales grupos musculares día medias llenas de por medio, para permitir que el músculo se recupere. porotos o arena Comenzar con ½ kilo, e ir aumentando progresivamente dependiendo de resultados y condición de la persona. Cuando se usan pesas deben tomarse tres segundos para levantarlas, tres segundos para bajarlas. Es importante respirar correctamente al realizar los ejercicios de fortalecimiento, inhalando cuando levanta y exhalando cuando relaja los músculos. Los ejercicios no deben causar dolor. Evitar los movimientos bruscos. Se realizan en posición sentado y de pie

Sillas Bastones  
Balones  
Mancuernas

### **Ejercicios de equilibrio:**

Aseguran una mejor respuesta refleja ante situaciones que alteran la estabilidad postural y pueden precipitar a la persona contra su voluntad al suelo. Los ejercicios que estimulan el equilibrio deben estar basados en los conceptos de centro de gravedad, base de sustentación y fuerzas desequilibrantes. Por ejemplo, cambio de posición de brazos con variación de apoyo en los pies, con ojos abiertos o cerrados, con y sin apoyo, inducir a pérdidas leves de equilibrio. Se realizan en posiciones estáticas y dinámicas.

Música

**Ejercicios de resistencia aeróbica o cardiorespiratoria:** son aquellos ejercicios que aumentan la frecuencia cardiaca y respiratoria por periodos prolongados mejorando el desempeño en las actividades de larga duración y que implican mayor esfuerzo. Las actividades de resistencia cardiovascular leve a moderada incluyen caminar enérgicamente, nadar, bailar y andar en bicicleta. Las actividades de resistencia vigorosa deben realizarse con precaución en los adultos mayores y de acuerdo a su estado físico, incluyen subir escaleras o cerros, trotar, remar, nadar vueltas continuas en la piscina y andar en bicicleta cuesta arriba. Recomendaciones y precauciones: La intensidad de la actividad no deberá interferir con la respiración como para que impida el poder hablar mientras se hace el ejercicio. Los ejercicios no deben causar mareos o dolor en el pecho.

Nota: Adaptada de (López & Villalobos, 2012)

### 2.13.3 Etapa de vuelta a la cama

Tabla 4

Tabla de etapa de vuelta a la cama

Etapa	III. Etapa de vuelta a la calma
Objetivo	Volver a la condición inicial, esto generará una sensación de bienestar, a través de ejercicios de relajación, de movilidad articular y concentración
Tiempo	10 a 15 minutos
Materiales	Sillas, Radio Música de Relajación

Tipo de  
Ejercicios

La relajación, la respiración y el masaje son técnicas útiles para descargar la tensión física.

**Respiración:** Una técnica útil es la respiración abdominal. Consiste en tomar aire por la nariz y mantenerlo en los pulmones durante 2 o 3 segundos. Luego, soltarlo poco a poco por la boca. Al tomar el aire, debemos bajar el diafragma, o sea, “inflar el abdomen”, y al soltarlo desinflarlo, (podemos poner las manos en el abdomen para verificar si lo hacemos correctamente).

Es útil un ritmo de 8 a 12 respiraciones completas durante 3 minutos como máximo. Para hacerlo bien, se recomienda ropa holgada.

### **Masaje:**

Un tipo es el auto masaje. Se trata de ir pensando y repasando todas las partes del cuerpo y sintiendo cuáles acumulan tensión y, en ellas presionar con los dedos o con las palmas, estrujar, pellizcar o palmear, amasar o friccionar etc. Puede darse en cualquier parte del cuerpo: cara y cuero cabelludo, cuello y parte superior de la espalda, pecho, abdomen, costados, parte inferior de la espalda, piernas, nalgas, pies.

### **Relajación profunda**

Realizar en un lugar agradable, sin ruidos, con una postura relajada cómodamente sentado en una silla. La técnica consiste en contraer y soltar diversos grupos musculares intercalándolo con respiración diafragmática. Los grupos de músculos y la forma de contraer cada uno, es la siguiente:

- ✓ Apretar los puños.
- ✓ Doblar los codos haciendo fuerza, con las manos abiertas.

- ✓ Estirar los codos hacia delante con las palmas de las manos abiertas
- ✓ Encoger y relajar los hombros.
- ✓ Girar el cuello hacia derecha, izquierda, atrás y adelante

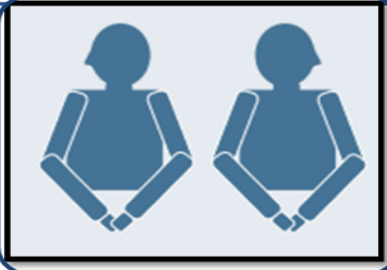


Subir las cejas, arrugando la frente

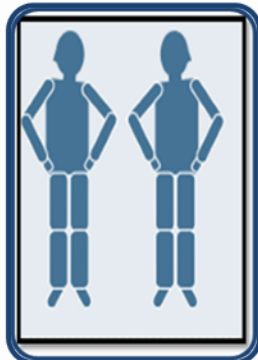
- ✓ Cerrar fuerte los ojos, arrugando la nariz.
- ✓ Apretar fuerte los dientes
- ✓ Apretar los labios.
- ✓ Apoyar la lengua contra el paladar.
- ✓ Contraer el abdomen.
- ✓ Contraer los glúteos.
- ✓ Levantar las dos piernas a la vez, con las puntas de los pies hacia adelante.
- ✓ Levantar las dos piernas a la vez con las puntas de los pies apuntando hacia la cara.

Nota: Adaptada de (López & Villalobos, 2012)

## 2.14 Ejercicios de Fortalecimiento para el equilibrio

### 2.14.1 Ejercicios para mantener el equilibrio Estático

		
<p><b>Ejercicio 1</b> <b>Localización del ejercicio:</b> cuello. <b>Posición:</b> sentado. <b>Acción:</b> girar el cuello mirando hacia la derecha y luego izquierda. <b>Repeticiones:</b> 5 veces a cada lado</p>	<p><b>Ejercicio 2</b> <b>Localización del ejercicio:</b> cuello. <b>Posición:</b> sentado. <b>Acción:</b> hundir el mentón con la ayuda de la mano estirando el cuello. <b>Repeticiones:</b> 5 veces a cada lado</p>	<p><b>Ejercicio 3</b> <b>Localización de ejercicio:</b> lumbar. <b>Posición:</b> de pie. <b>Acción:</b> manos apoyadas en la región lumbar, se procede a arquear suavemente la columna hacia delante. <b>Repeticiones:</b> 5 veces</p>
<p>[Figura1] <a href="http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf">http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf</a></p>	<p>[Figura2] <a href="http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf">http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf</a></p>	<p>[Figura3] <a href="http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf">http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf</a></p>



#### **Ejercicio 4**

##### **Localización del ejercicio:**

columna Cervico-dorso-lumbar.

**Posición:** de pie.

**Acción:** manos apoyadas en las caderas. Girar el tronco hacia derecha e izquierda sin mover las caderas.

**Repeticiones** 5 veces a cada lado



#### **Ejercicio 5**

##### **Localización del ejercicio:**

Tobillo y rodilla.

**Posición:** sentado.

**Acción:** extender la rodilla y movilizar el tobillo

**Repeticiones** 10 veces cada tobillo.



#### **Ejercicio 6**

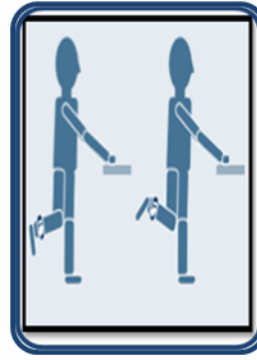
##### **Localización del ejercicio:**

Rodilla y tobillo.

**Posición:** sentado.

**Acción:** extender la rodilla contra la resistencia de un peso. (1 a 2 Kg.)

**Repeticiones:** 10 veces cada tobillo para comenzar. Aumentar el número de repeticiones en forma progresiva.



#### **Ejercicio 7**

##### **Localización del ejercicio:** rodilla.

**Posición:** apoyado de una mesa.

**Acción:** de pie apoyado, flexionar

la rodilla que tiene una pesa en el tobillo. El peso puede ser de 1 a 2 Kg.

**Repeticiones:** comenzar 10 veces

[Figura4] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura5] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura6] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura7] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



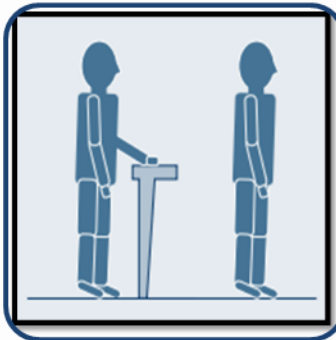
### **Ejercicio 8**

**Localización del ejercicio:** cadera.

**Posición:** apoyado sobre una pierna y en una mesa.

**Acción:** separar una pierna con un peso a nivel del tobillo.

**Repeticiones:** comenzar 10 veces



### **Ejercicio 9**

**Localización del ejercicio:** tobillo.

**Posición:** de pie

**Acción:** apoyando la punta del pie, elevar el talón.

**Repeticiones:** levantar el talón 20 veces.



### **Ejercicio 10**

**Localización del ejercicio:**

tobillo y estimulación de equilibrio.

**Posición:** de pie apoyado en una mesa.

**Acción:** mantener el equilibrio en la punta de los pies.

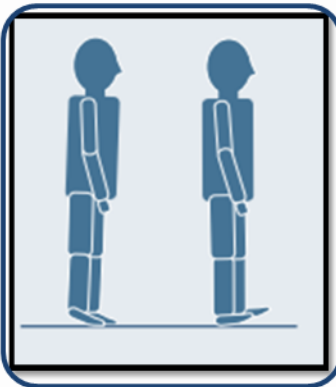
**Repeticiones:** Mantener la posición contando hasta 20.

[Figura8] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura9] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura10] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>





### Ejercicio 11

**Localización del ejercicio:**

tobillo y equilibrio.

**Posición:** de pie sin apoyo.

**Acción:** mantener el equilibrio apoyando los talones, elevar la punta del pie.

**Repeticiones:** mantener la posición



### Ejercicio 12

**Localización del ejercicio:**

Extremidades inferiores.

**Posición:** de pie frente a una mesa.

**Acción:** bajar el cuerpo flexionando las caderas, rodillas y tobillo.

**Repeticiones:** comenzar por 10 repeticiones, aumentar progresivamente



### Ejercicio 13

**Localización de los ejercicios:**

equilibrio con las extremidades inferiores.

**Posición:** de pie con rodillas flexionadas y manos en la cintura.

**Acción:** mantener la posición 10 segundos.

**Repetición:** aumentar el tiempo en forma progresiva.

[Figura11] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura12] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura13] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



#### **Ejercicio 14**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie apoyado de una baranda.

**Acción:** caminar hacia delante tocando la punta del pie con el talón



#### **Ejercicio 15**

**Posición:** de pie sin apoyo.

**Acción:** caminar hacia delante tocando la punta del pie con el talón del pie contrario.

**Repetición:** caminar contando hasta 10. Aumentar el nivel de complejidad cerrando los ojos.



#### **Ejercicio 16**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio estático.

**Posición:** de pie sobre una pierna apoyado de una baranda.

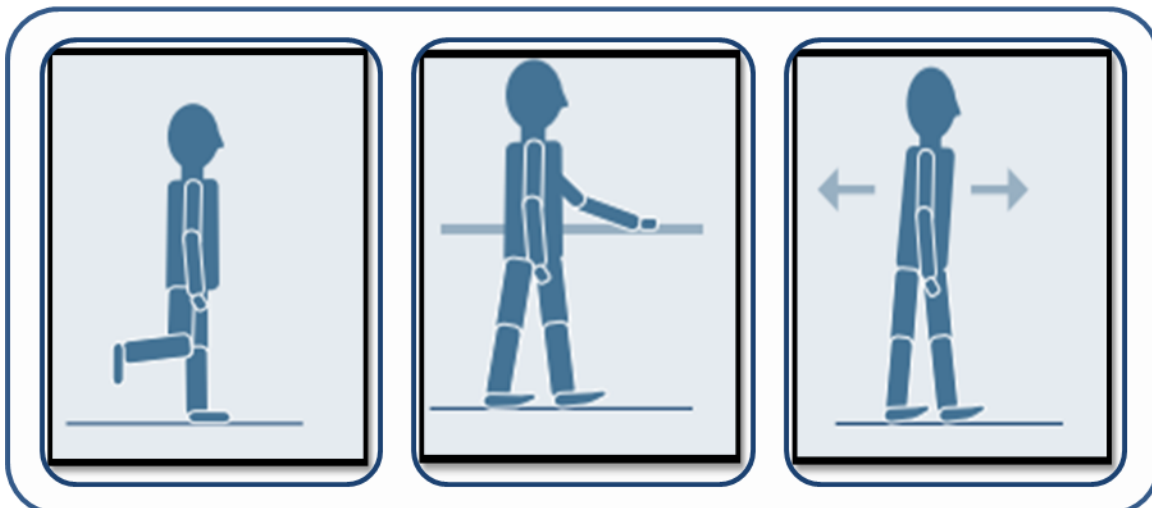
**Acción:** mantener el equilibrio sobre una pierna mientras la otra está flexionada.

**Repetición:** mantener la posición contando hasta 10

[Figura14] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura15] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura16] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



### **Ejercicio 17**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio estático.

**Posición:** de pie sobre una pierna sin apoyo.

**Acción:** mantener el equilibrio sobre una pierna mientras la otra esta en flexión.

**Repetición:** mantener la posición contando hasta 10. Aumentar el tiempo hasta llegar a los 30 segundos

### **Ejercicio 18**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie apoyada de una baranda.

**Acción:** caminar sobre los talones hacia delante y luego regresar a la posición inicial.

**Repetición:** 10 pasos hacia delante y luego regresar

### **Ejercicio 19**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie sin apoyo.

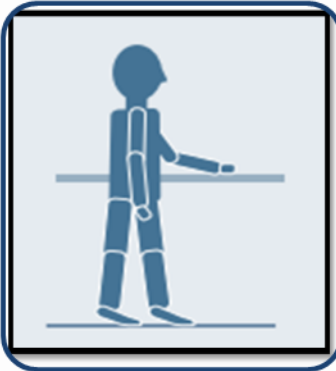
**Acción:** caminar sobre los talones hacia atrás.

**Repetición:** 10 pasos hacia delante y luego hacia atrás. Aumentar el nivel de dificultad cerrando los ojos.

[Figura17] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura18] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura19] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



### **Ejercicio 20**

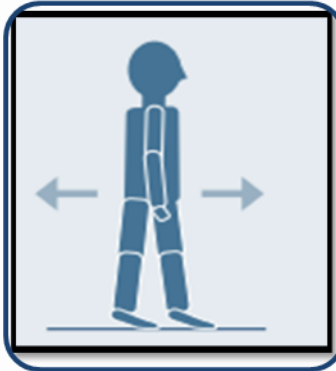
**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie apoyada de una baranda.

**Acción:** caminar sobre la punta de los pies.

**Repetición:** 10 pasos hacia delante y luego regresar hacia atrás



### **Ejercicio 21**

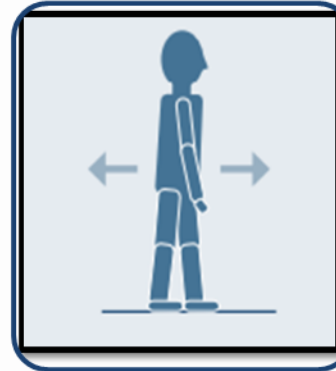
**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie sin apoyo.

**Acción:** caminar en punta de pies.

**Repetición:** 10 pasos hacia delante y luego hacia atrás.



### **Ejercicio 22**

**Localización del ejercicio:**

equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie sin apoyo.

**Acción:** caminar tocando talón con punta del pie contrario hacia delante

y luego atrás.

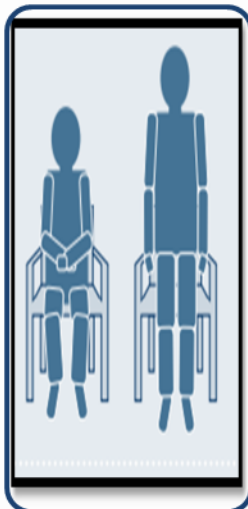
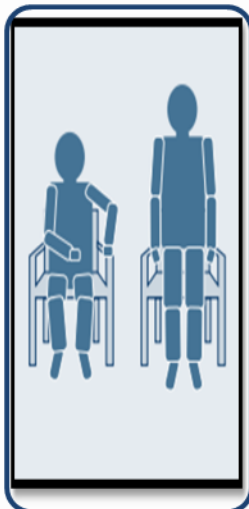
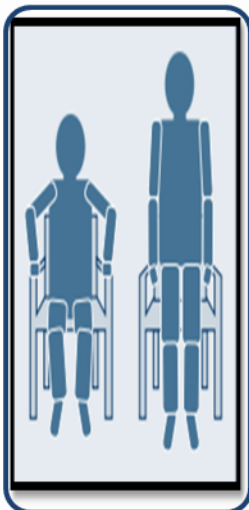
**Repetición:**

10 pasos hacia delante y atrás.

[Figura20] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura21] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura22] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



### Ejercicio 23

#### **Localización del ejercicio:**

fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico.

**Posición:** sentado en una silla

con apoyo brazos.

**Acción:** ponerse de pie con ayuda de los dos apoyabrazos.

**Repetición:** número de veces que es capaz de repetir este ejercicio en 30 segundos

### Ejercicio 24

Repetir el ejercicio anterior con el apoyo de solo un apoyo brazos

### Ejercicio 25

Repetir el ejercicio anterior sin ayuda de los apoyabrazos.

### Ejercicio 26

#### **Localización del ejercicio:**

fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico.

**Posición:** de pie en una escalera con apoyo brazos.

**Acción:** subir y bajar escaleras apoyado de la baranda.

**Repetición:** número de peldaños que es capaz de subir y bajar en ilustración de los ejercicios de equilibrio 30 segundos.

[Figura23] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura24] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura25] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

[Figura26] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

## 12.14.2 Ejercicios de Fortalecimiento para el equilibrio



### Ejercicio 1

#### **Levantándose de la silla**

Para fortalecer los músculos del abdomen y de los muslos. El objetivo es hacer el ejercicio sin el uso de las manos, mientras se progresa y se pone más fuerte.

1. Colocar una almohada en el respaldo de una silla.
2. Sentarse en el medio o en la parte de adelante de la silla, con las rodillas dobladas y los pies planos sobre el piso.
3. Recostarse hacia atrás sobre la almohada, en posición semiinclinada; la espalda y los hombros deben estar alineados y rectos.
4. Inclínarse hacia adelante con mínimo uso de las manos (o sin el uso de las manos, si se puede). La espalda no debería estar apoyada sobre la almohada.
5. Lentamente levantarse de la silla, con mínimo uso de las manos.
6. Lentamente volver a sentarse

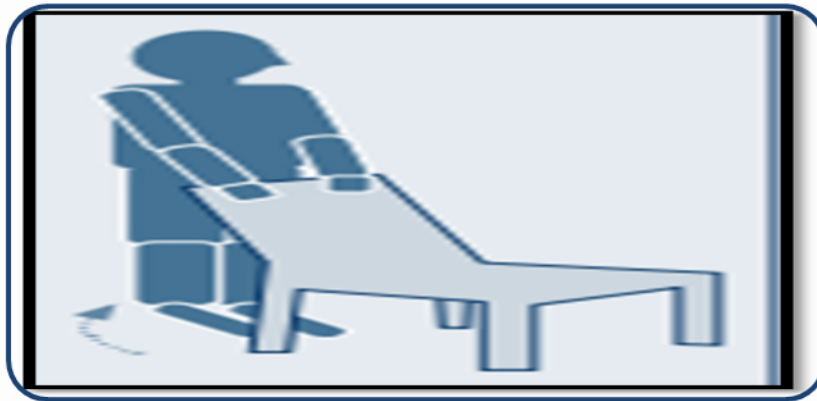


## **Ejercicio2**

### **Levantamiento de brazos**

Para fortalecer los músculos de los hombros.

1. Siéntese en una silla con su espalda recta.
  2. Mantener los pies sobre el piso, distanciados y alineados con los hombros.
  3. Con peso en las manos, colocar los brazos a los lados, con las palmas hacia adentro.
  4. Levantar ambos brazos hasta la altura de los hombros, paralelos al piso.
  5. Mantener la posición por 1 segundo.
  6. Lentamente bajar los brazos a los lados.
- Pausa.
7. Repetir el ejercicio de 8 a 15 veces.
  8. Descansar; hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones.



### **Ejercicio 3**

#### **Flexión plantar**

Para fortalecer los músculos de tobillo y pierna. Se puede usar pesas de tobillos.

1. Pararse recto, sujetando una mesa o una silla para mantener el equilibrio.
2. Lentamente pararse en la punta de los pies, lo más alto posible.
3. Mantener la posición por 1 segundo.
4. Lentamente bajar los talones hasta el piso.
5. Repetir el ejercicio de 8 a 15 veces.
6. Descansar por 1 minuto, luego hacer de 8 a 15 repeticiones, alternando ambas piernas.
7. Variación, a medida aumentar fuerza:  
Mientras se va ganando fuerza, hacer el ejercicio sobre una sola pierna, alternando las piernas, por un total de 8 a 15 veces sobre cada pierna.  
Descansar un minuto, luego hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones, alternandolas piernas

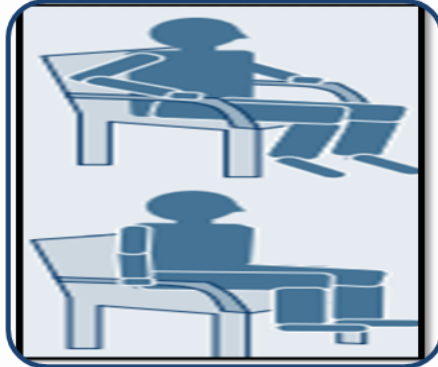




#### **Ejercicio 4 Extensión de tríceps**

Para fortalecer los músculos posteriores de la parte superior de los brazos. (Si los hombros no son demasiado flexibles para hacer este ejercicio pase al ejercicio siguiente).

1. Sentado en una silla.
  2. Mantener los pies sobre el piso, distanciados y alineados con los hombros
  3. Sostener la pesa con la mano, levantar ese brazo hacia el techo, con la palma hacia adentro.
  4. Sostener el brazo levantado con la otra mano.
  5. Doblar el brazo levantado hasta la altura del codo y bajar la pesa hasta el hombro.
  6. Lentamente enderezar el brazo otra vez.
  7. Mantener la posición por 1 segundo.
  8. Lentamente doblar el brazo hacia el hombro otra vez.
  9. Pausa. Después repetir flexión y extensión el brazo hasta que haya realizado el ejercicio de 8 a 5 veces.
  10. Repita el ejercicio de 8 a 15 veces con el otro brazo. Descansar.
- Repetir otra serie de 8 a 15 veces con cada brazo.



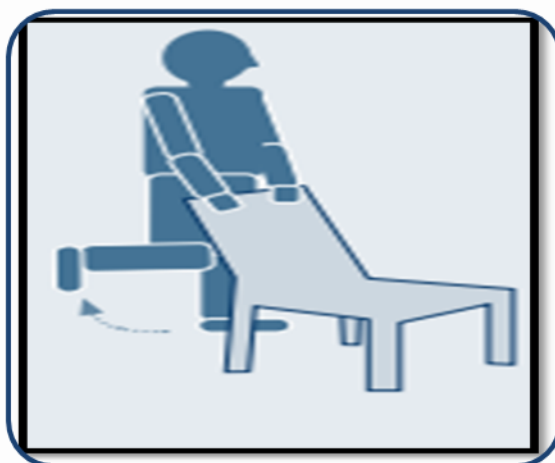
### **Ejercicio 5**

#### **Flexiones verticales de asiento**

(Ejercicio alternativo de espalda y de la parte superior de los brazos)

Este movimiento aumentará la fuerza de los brazos, aunque no pueda levantarse del todo. No usar las piernas ni pies para ayudarse, o usarlos lo menos posible.

1. Sentarse en una silla con apoya-brazos.
2. Inclinar un poco hacia adelante; la espalda y los hombros deben estar rectos.
3. Agarrarse de los apoya brazos. las manos deben estar al nivel del tronco del cuerpo o un poco más adelante.
4. Colocar los pies un poco debajo de la silla, los talones levantados, dejando todo el peso sobre los dedos de los pies y antepiés.
5. Lentamente empujarse hacia arriba usando los brazos, no las piernas.
6. Lentamente bajar a la posición original.
7. Repetir el ejercicio de 8 a 15 veces. 8. Descansar; repetir el ejercicio de 8 a 15 veces adicionales.



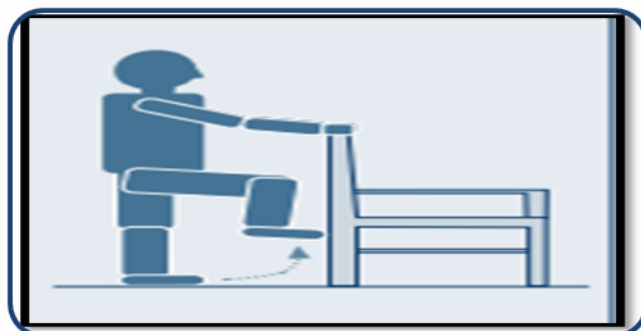
### **Ejercicio 6**

#### **Flexión de rodilla**

Para fortalecer los músculos posteriores de los muslos. Puede, usar pesas de tobillo.

Pararse recto; sujetando una silla o mesa para mantener el equilibrio.

1. Lentamente doblar la rodilla lo más que pueda. No mover la parte de arriba de la pierna; solamente la rodilla.
2. Mantener la posición.
3. Lentamente bajar el pie a la posición original.
4. Repetir con la otra pierna.
5. Alternar las piernas hasta que haya realizado de 8 a 15 repeticiones con cada pierna.
6. Descansar; después hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones, alternando las piernas



### **Ejercicio 7**

#### **Flexión de cadera**

Para fortalecer los músculos de las piernas y cadera. Se puede, usar pesas de tobillo.

1. Pararse recto detrás o un lado de una silla o mesa, sostenerse de ella con una mano para mantener el equilibrio.
2. Lentamente doblar una rodilla hacia el pecho, sin doblar la cintura o cadera.
3. Mantener la posición por 1 segundo.
4. Lentamente bajar la pierna hasta el piso.
5. Repetir con la otra pierna.
6. Alternar las piernas y realizar de 8 a 15 repeticiones con cada una.
7. Descansar; y hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones, alternar las piernas.



### **Ejercicio 8**

#### **Extensión de la rodilla**

Para fortalecer los músculos frontales del muslo y pierna. Se puede, usar pesas de tobillo.

1. Sentarse en una silla. Colocar una toalla debajo de las rodillas, si es necesario para levantar la pierna.
2. Solamente los antepiés y los dedos del pie deberán tocar el piso. Colocar las manos sobre los muslos o a los lados de la silla. Lentamente extender una pierna lo más recto posible.
3. Mantener la posición flexionando el pie para que apunte a la cabeza. Mantener la posición de 1 a 2 segundos.
4. Lentamente regresar la pierna a la posición original.
5. Repetir con la otra pierna.
6. Alternar las piernas hacer el ejercicio de 8 a 15 veces con cada una.
7. Descansar; realizar otra serie de 8 a 15 repeticiones, alternar las piernas.

[Figura 34] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



### **Ejercicio 9**

#### **Extensión de cadera**

Para fortalecer los músculos glúteos y de la espalda inferior. Se puede, usar pesas de tobillo.

1. Pararse a una distancia de 12 a 18 pulgadas de una mesa o silla, pies apartados en un ángulo de 45 grados.
2. Flexionar hacia adelante con la cintura; sujetarse de la mesa o silla.
3. Mantenga el equilibrio.
4. Lentamente levantar una pierna hacia atrás sin doblar la rodilla. No enderezar los dedos del pie, ni inclinarse aún más hacia adelante.
5. Mantener la posición por 1 segundo.
6. Lentamente bajar la pierna.
7. Repetir con la otra pierna.
8. Alternar las piernas hasta que haya realizado el ejercicio de 8 a 15 veces con cada pierna.
9. Descansar; luego hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones con cada pierna.

[Figura 35] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>



### **Ejercicio 10**

#### **Levantamiento de pierna hacia el costado**

Para fortalecer los músculos de la cadera y piernas. Se puede, usar pesas de tobillos.

1. Pararse recto, detrás de una mesa o una silla, con los pies separados.
2. Sujetarse de la mesa o la silla para mantener el equilibrio.
3. Lentamente levantar una pierna de 6 a 12 pulgadas hacia un lado. Mantener la espalda y ambas piernas rectas. No girar los dedos del pie hacia afuera; mantenerlos hacia adelante.
4. Mantener la posición por 1 segundo.
5. Lentamente bajar la pierna.
6. Repetir con la otra pierna.
7. Mantener la espalda y las rodillas rectas durante este ejercicio.
8. Alternar las piernas hasta haber repetido el ejercicio de 8 a 15 veces con cada pierna.
9. Descansar; hacer otra serie de 8 a 15 repeticiones, alternando las piernas

[Figura 36] <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>

## 12.14 Dosificación de los ejercicios

La dosificación de los ejercicios se realizará con una frecuencia de: 3 veces por semana con duración de una hora por sesión. Realizando pausas durante el ejercicio para no agitar al paciente.

## 12.15 Recomendaciones para ayudar a disminuir las caídas en el adulto mayor.

- Realizar 30 minutos de actividad física todos los días de la semana
- Usar ropa cómoda para realizar la actividad física.
- Evitar realizar ejercicios a temperaturas extremas o húmedas.
- Realizar ejercicios en compañía de otras personas, si es posible.
- Suspender el ejercicio inmediatamente si tiene alguno de los siguientes síntomas: dolor en el pecho o pecho apretado, falta de aire, mareos, palpitaciones.
- Contar con buena iluminación en casa, usar lámparas en la habitación, y luces en pasillos, baños y en lugares con poca iluminación.
- Si utiliza alfombras que sean de las que están fijadas en el piso o con antideslizante, fijar cada extremo de la alfombra.
- Revisar y quitar cables eléctricos que estén sueltos en el suelo o en áreas donde se camina.
- Colocar pasamanos en duchas e inodoros y mantener el piso seco en estas áreas.
- Use zapatos con suelas resistentes y que no sean resbalosos, trate de no usar pantuflas o zapatos que le queden grandes.

Recomendaciones para levantarse del suelo por sí mismo en caso de una caída.

- Tranquilizarse y rodar girando la cabeza en dirección que va a rodar y aproximar el brazo y la rodilla juntos.
- Apoyarse sobre los brazos, colocarse en posición de gateo y gatear a una silla o lugar estable o a la taza del baño si fuera el caso.
- Colocar las manos sobre el lugar estable, y levantar la pierna más fuerte, si se encuentra agotado puede descansar en esa posición.
- Impulsarse sobre una pierna y sobre las manos, para sentarse.
- Avisar a la persona que esté en casa o dirigirse al teléfono.



### Recomendaciones para seleccionar el calzado

- Usar zapato firme con el interior resistente.
- Usar zapatos cómodos, para caminar.
- Usar una horma de acorde a la forma del pie.
- Usar zapato que no apriete el tobillo y no apriete el pie, que tenga la anchura suficiente.
- Usar zapatos con punta ancha, que no apriete los dedos y permita el normal movimiento de los mismos, hacia los lados y también hacia arriba y hacia abajo que los dedos floten un poco.
- Elegir zapato tipo botín si es posible.
- Caminar lo menos posible sin calzado.
- Evitar los zapatos con suelas blandas, los zapatos con suelas e interior blando como las zapatillas puedes hacer que el pie pierda estabilidad y posiblemente no favorezca el buen equilibrio.
- Evitar calzado tipo sandalia o sin refuerzo en el talón.
- Evitar tacones mayores de 3.5 a 4 centímetros.

Recomendaciones para seleccionar dispositivos auxiliares que apoyen el equilibrio y aseguren la estabilidad de la marcha.

### Selección y uso de bastón

- La longitud correcta de un bastón se mide desde la muñeca al suelo, esta medida debe ser igual a la distancia desde la altura de la cadera hasta el suelo.
- Usar los zapatos que utiliza regularmente
- Mantener el brazo con una flexión de codo de 20 a 30 grados
- Usar el bastón en el lado opuesto de la pierna lesionada o más débil
- Poner todo el peso en la pierna sana y luego mover el bastón avanzando una distancia adecuada con la pierna afecta.
- Con el peso distribuido con el bastón y la pierna afecta avance con la pierna sana.
- Apoyar en bastón en el suelo antes de dar un paso, no colocarlo demasiado adelante para evitar resbalar.

Selección y uso de andador, tomar en cuenta que para medirlo se debe usar los zapatos que utiliza regularmente.

- La altura correcta se mide desde la muñeca al suelo, esta distancia debe ser igual a la distancia desde la cadera hasta el suelo.
- Ajustar el andador hasta que coincida con la medida.
- Mantener el brazo con una flexión de codo de 20 a 30 grados

Uso del andador en forma segura

- Desplazar el andador un paso adelante
- Apoyarlo firmemente
- No colocarlo demasiado adelante para evitar que resbale
- Inclinarsse un poco hacia adelante y sostener del agarradero de modo de apoyo.
- Dar un paso
- Repetir el ciclo, apoyar el andador firmemente en el suelo, desplazarlo hacia adelante y dar el paso.

## Discusión

Según los autores Rubio, Rivera, de la Caridad, Fausto & Crespo El cuidado de un adulto mayor debe ser especial porque su organismo no es el mismo y ha sufrido varios cambios biológicos, es por eso que se les recomienda a estas personas llevar un estilo de vida tranquilo donde puedan disfrutar de su familia y de las cosas que más le gustan hacer, también es recomendado una alimentación balanceada y una rutina de ejercicios que les ayude a contrarrestar la degeneración de su organismo. Y que los cambios biológicos, cognitivos, y sociales a los que el adulto mayor deberá adaptarse poco a poco.

Refieren los autores, Salva, Rojano, Doménech & Roqué que un adulto mayor autónomo es aquella persona mayor capaz de realizar las actividades básicas de la vida diaria. Es decir, aquellas actividades esenciales para el autocuidado, como desplazarse, vestirse, comer, asearse, bañarse, y controlar la continencia; y, asimismo, realizar actividades instrumentales de la vida diaria, como cocinar, limpiar, planchar, usar el teléfono, manejar la medicación, manejar el dinero, realizar tareas o trabajos fuera de casa o salir de la ciudad. Así también definen al adulto mayor dependiente o postrado a la persona que tiene una pérdida sustancial del estado de reserva fisiológica asociada a una restricción o ausencia física o funcional que limita o impide el desempeño de las actividades de la vida diaria.

Los autores Pellicer, Delgado & Juárez detallan los Cambios físicos que ocurren en el adulto mayor y que contribuyen a la apariencia de la vejez, uno de los más evidentes es el que se produce en la piel, el cabello, volviéndose cada vez más canoso. Otro de los cambios físicos perceptibles lo constituyen la alteración de la estatura y el peso corporal. Este último se asocia a la reducción de los tejidos musculares y al proceso de osteoporosis,

Salva, Rojano, Domenech & Roque nos indican que otros sistemas y funciones corporales se ven afectados, el sistema nervioso central. Este se evidencia, en la disminución del peso cerebral, así en la aparición de placas seniles que causan diversos problemas especialmente en los procesos de memoria. estos cambios

tienen como resultados una serie de fenómenos neuropsicológicos tales como la disminución en la discriminación sensorial, la velocidad motora, la pérdida de las destrezas motoras finas y la velocidad de los reflejos.

Molina & Tarrés nos dicen que los cambios Cognitivos en el adulto mayor durante la juventud y la adultez las capacidades intelectuales aumentan o se mantienen relativamente estables, a medida que una persona ingresa a la etapa adulta mayor. Más allá de la disminución de la memoria, los cambios que tienen el mayor impacto sobre el aspecto cognitivo están relacionados con la relentización de los procesos de comunicación cerebral, esto impide procesar la información rápidamente y dificulta el que esta pueda ser asimilada por completo o analizada de manera más lenta. Todo ello da cuenta de la disminución de la rapidez mental del adulto mayor y permite comprender porque a esa edad, el aprendizaje de material nuevo es más lento y dificultoso que en años anteriores.

Pellicer, Delgado & Juárez dicen que los Cambios Sociales en el proceso de envejecimiento trae una serie de cambios, separaciones y pérdidas de reestructura de la vida del adulto mayor.

Pellicer, Delgado & Juárez nos dicen sobre los cambios asociados al envejecimiento que predisponen a las caídas son todos los factores que altera la marcha y equilibrio como: disminución de agudeza visual y alteración de la acomodación, reducción de la circulación sanguínea y de la conducción nerviosa del oído interno, disminución de la sensibilidad propioceptiva, enlentecimiento de los reflejos, sarcopenia, atrofia muscular, atrofia de partes blandas (ligamentos, tendones, capsula articular, meniscos), degeneración de estructuras articulares (artrosis).

Dolores, Pérez, Rodríguez & Dayami, nos dicen sobre los factores ambientales que predisponen a las caídas son en las viviendas los suelos irregulares, deslizantes, muy pulidos, con desniveles, sin contraste de colores. La inadecuada iluminación, luces muy brillantes o Insuficiente. Escaleras con iluminación inadecuada, ausencia de pasamanos, peldaños irregulares, altos y sin descanso, en cocina, muebles demasiado alto<sup>s</sup>, suelos resbaladizos, lavamanos y sanitarios muy bajos para la altura de la persona, ausencia de barra en ducha y frente o al costado del sanitario, cama muy alta o baja para la altura de la persona

y estrecha, cables sueltos, objetos en el suelo. Mascotas, puertas de vidrio, paredes con grandes espejos, muebles u objetos en desorden. En calles, jardines, etc. Banquetas estrechas, con desniveles y obstáculos, pavimento defectuoso, mal conservado, semáforo de breve duración, bancas de los jardines muy bajos o muy altos para la persona, pozas de agua. En los medios de transporte: Escalones de acceso inadecuados muy altos en autobuses, movimientos bruscos del vehículo, Tiempos cortos para entrar o salir.

Pellicer, Delgado & Juárez con relación a las consecuencias de una caída, la más grave es obviamente la muerte, que acontece en un número no despreciable de casos. Las circunstancias que determinan una mayor mortalidad asociada a las caídas son: la edad avanzada, el permanecer largo tiempo en el suelo, el sexo femenino y la existencia de caídas previas.

Por todo lo antes discutido y analizado se vio que tanto los cambios asociados que predisponen a las caídas (factores intrínsecos) y los factores ambientales que predisponen a las caídas (factores extrínsecos), unos más que otros, influyen en el riesgo de sufrir caídas, basándonos en el interés de prevenir la presencia de ambos factores planteamos la iniciativa de “Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en un protocolo de ejercicios para el equilibrio” para que el adulto mayor realice sus actividades diarias con menores riesgos de una posible caída.

## **Resultados**

Con el protocolo de tratamiento para Prevención de caídas en el adulto mayor, basado en ejercicios para el equilibrio, se espera empezar a ver los cambios deseados en un tiempo estimado de tres meses, posteriormente realizar una nueva evaluación y continuar con los ejercicios para una nueva evaluación a los 6 meses.

Este plan de tratamiento está diseñado para que el adulto mayor adapte los ejercicios en su rutina diaria.

## Conclusiones

- Los adultos mayores son los más propensos a sufrir caídas, por lo que entrenar el equilibrio y brindarles información de como prevenir las caídas, es de gran importancia para conseguir la reducción de las mismas.
- Se establecio que los efectos de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo ayudan a disminuir el riesgo de caídas en los adultos mayores, demostrando que los ejercicios aludidos son de gran beneficio para los adultos mayores.
- El equilibrio y su entrenamientos es fundamental para conseguir la reducción de riesgos de caídas y que una adecuada intervención es la clave en el tratamiento.
- La propiocepción en los adultos mayores se ve afectada por los cambios propios del envejecimiento, sin embargo se puede mejorar a travez de ejercicios de equilibrio que sean encaminados a mejorar los diferentes aspectos involucrados en la propiocepción.
- El presente protocolo de prevención de caídas en el adulto mayor, basado en ejercicios para el equilibrio, fue elaborado para ser un material de consulta en los hogares, asilos, hospitales, y en todo centro o institución donde se atiendan adultos mayores. Así también podrá ser consultado por personas interesadas en el área de fisioterapia y personas particulares que necesiten prevenir el riesgo de caídas.

## Recomendaciones

- Que los ejercicios de equilibrio sean dados a conocer a todos los adultos mayores que son atendidos en las diferentes áreas del centro médico y se les haga saber los beneficios que se obtienen al realizarlos.
- Que el entrenamiento del equilibrio esté encaminado a reducir el riesgo de caídas para brindar un tratamiento completo y de esa manera integrar a los pacientes a la actividad diaria.
- Que la actividad física sea recomendada a la población geriátrica por medios escritos como trifolios o folletos a fin de que estén bien informados y al realizarlos se puedan incorporar a una vida saludable.
- Que la implementación de rutinas en las actividades diarias consideren los aspectos involucrados en la propiocepción.
- Que los programas dirigidos al adulto mayor concedan información de como prevenir las caídas, como actuar entre ellas y como considerar los factores determinantes para poder corregirlos o eliminarlos.



## Bibliografías

(s.f.).

Abhanom, P. (7 de marzo de 2018). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de Organización Mundial de la Salud Web site:  
<https://mediacentre/factsheet/fs344/es/>

Ceballos, O. (2012). Actividad física en el adulto mayor. México: Asociación Mexicana.

Cerda, L. (2014). Manejo de trastorno de marcha en el adulto mayor. Medica Clinica Las Conde, 14.

Debra, R. (2008). Equilibrio y movilidad con personas mayores. California: PAIDOTRIBO.

Delgado, J., Estiven, A., Castillo, M., & Minoso, M. (2013). Tres Eventos de Repercusión en el anciano. Revista Cuba Reumatol, 41-46.

Dolores, P., Perez, A., Rodriguez, A., & Dayami, D. (2015). Causas relacionadas con caídas en el adulto mayor. Revista Cubana de medicina general integral, 4.

Kierman, J. (2000). El sistema nervioso humano. México: McGraw-Hill Interamericana.

López, R., & Villalobos, A. (2012). Manual de prevención caídas en el adulto mayor. Programa de salud del adulto mayor. España: Duplika LTDA.

Mansilla, E., Valenzuela, J., & Escobar, M. (2015). Rendimiento de las Pruebas Timed Up and Go y Estacion Unipodal en Adulto Mayor. Revista Medical de Chile, 10.

Molina, P., & Tarrés, P. (2010). Terapia ocupacional en geriatría principios y práctica. España: Masson.

NIDCD. (2014). Trastornos del equilibrio. National Institute on Deafness and other, 66.

NIH. (2017). Trastornos del equilibrio. National Institute, 17.

Organización Mundial de la salud. (16 de 01 de 2018). Caídas. Datos y Cifras.

Pellicer, B., Delgado, D., & Juarez, R. (2016). Consecuencias de las caídas en un centro geriátrico para ancianos válidos. Enferm, 442-446.

- Ramírez Camacho, R. (2012). Transtornos del equilibrio. Sistema Nacional de Salud, 9.
- Ramírez, R., Seco, A., Pastor, J., & Corcostegui, G. (2010). Transtornos del equilibrio un abordaje multidisciplinario. España: Interamericana.
- Ramirez, R., Seco, A., Pastor, J., & Corcostegui, G. (2010). Transtornos del equilibrio, Un abordaje multidisciplinario.
- Rubio, O., Rivera, M., De la Caridad, L., Fausto, B., & Crespo, G. (2015). Calidad de vida en el adulto mayor. Varona Revista Científico-Metodológica, 3.
- Ruiz, F. T. (2017). Entrenamiento propioceptivo. Argentina: Panamericana.
- salud, O. m. (16 de 01 de 2018). Caídas. Datos y cifras.
- salud, O. m. (16 de 01 de 2018). Caídas. Datos y cifras.
- salud, o. m. (s.f.). Caídas. Datos y cifras.
- Salva, A., Rojano, X., L, C.-P., Doménech, S., & Roqué, M. (2016). Ensayo Clínico aleatorizado de una estrategia de prevención de caídas en ancianos institucionalizados basada en el Mini Fall Assessment Instrument. Revista Española de Gerontología, 18-24.
- Santamaria, A., Jiménez, P., Tatorra, T., Nuin, C., & Montoy, M. (2015). Prevalencia y factores asociados a caídas en el adulto mayor. Elsevier, 13.
- Segura, J. M. (2014). Relación entre propiocepción y envejecimiento. España: Andaluz .
- Silva, R., Coelho, C., Rosalina, P., & Marquez, S. (2014). Caidas en el adulto mayor. Latino-AM.enfermagem, 9.
- Suelves, J., Martínez, V., & Medina, A. (2010). Lesiones por caídas y factores asociados en personas mayores de Cataluña, España. Panam Salud Publica, 37-42.
- Tarantino Ruiz, F. (2017). Entrenamiento propioceptivo. España: Medica Panamericana, S,A.
- Tarantino, F. (2017). Entrenamiento Propioceptivo. Rusia: Panamericana.