



Universidad de La Frontera

Facultad de Medicina

Kinesiología

¿Cuál es la efectividad de un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps en comparación con un tratamiento de equilibrio para disminuir el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 años o más de Temuco en el año 2021?

Autores: Felipe Araneda Molina

Daniel Giraldo García

Felipe Paillama Gongora

Profesor guía: Sebastián Sandoval Oyanedel

Temuco, Chile 2020

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo, debemos expresar nuestra felicidad por haber logrado satisfactoriamente el término de nuestra investigación reconociendo que fue un largo camino, de altos y bajos, pero que hoy hemos concluido con satisfacción.

Agradecemos a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis, y aportaron de alguna forma u otra, ya sea con apoyo social y psicológico, como así también las que contribuyeron en cuanto a conocimientos y orientación.

Destacar el gran rol que tuvo nuestro profesor guía y tutor, el Kinesiólogo Sebastián Sandoval Oyanedel, por su rol importantísimo para conducir nuestra investigación, le agradecemos su disposición a trabajar con nosotros, por las palabras de aliento que nos motivaron a seguir entregando lo mejor de cada uno de nosotros.

Por último, agradecer a la Universidad de la Frontera, en especial a nuestra carrera Kinesiología, por habernos entregado las herramientas necesarias para poder realizar la investigación, a cada uno de los docentes que hemos tenido a lo largo de este camino, que no ha sido fácil, pero gracias a la ayuda conjunta de todos, hemos podido salir adelante.

Felipe Araneda, Daniel García y Felipe Paillama

Primero agradecer a mi familia, que me otorgó la posibilidad de cursar esta etapa de crecimiento profesional, y junto a esto el cariño y apoyo que siempre me dieron en cada momento de este transcurso. De igual manera a mis amigos y personas presentes que siempre me fueron una palabra de ánimo y apoyo.

Por último, agradecer a mis compañeros, por el compromiso, las buenas energías y siempre las ganas de hacer todo de la mejor forma posible, sin importar el cansancio y el trabajo requerido.

Sin olvidar el apoyo, ayuda y siempre encaminarnos de la mejor manera a nuestro profesor guía el cual nos hizo mucho más llevadera esta experiencia.

Felipe Andrés Araneda Molina

En primer lugar, expreso mi agradecimiento a Dios, por ser mi compañía y fortaleza en todo momento, además de brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y felicidad.

A mí familia por el enorme esfuerzo que han realizado todos estos años para entregarme una educación de calidad, destacando su amor, entrega de valores y apoyo incondicional.

A Jorge Tricallotis y Rosa Rivera por su admirable labor y amor sin medida hacía mí y mi familia, personas importantes en mi formación personal y espiritual de los cuales guardo un lindo recuerdo.

A Maritza Castillo por su dedicación en el principio de mi formación educacional, además de fomentar en mí una mentalidad positiva, perfeccionista y el deseo de no rendirme hasta alcanzar mis sueños.

Por último, mencionar el gran trabajo de mis compañeros, a los que considero amigos, por su compromiso, motivación e incansable búsqueda de llevar esta tesis adelante en un ambiente grato y satisfactorio en el desarrollo de la investigación.

Felipe Alejandro Paillama Góngora

Agradecer a mí familia y polola por todo el apoyo que me brindaron durante esta etapa de crecimiento personal y profesional, sin duda cada uno de ellos influyeron en siempre dar lo mejor de mí.

A mis compañeros les expreso mi gratitud por el compromiso que tuvieron para realizar este arduo trabajo, estar días y noches completas estudiando e investigando para poder concluir con esta etapa.

Muchas gracias a nuestro profesor guían por estar siempre atento y dispuesto a responder nuestras dudas y siempre tener una palabra de ánimo

Daniel Stiven Giraldo García.

RESUMEN

Introducción: La edad es uno de los principales factores que predisponen a un adulto mayor a precipitarse y caer. Existe un alto riesgo de caída que puede limitar las actividades de la vida diaria debido a una pérdida considerable de la función física en la población.

Objetivo: Contrastar la efectividad de un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad de los músculos isquiotibiales y cuádriceps en comparación a un tratamiento de equilibrio en la reducción del riesgo de caída.

Hipótesis: Existen diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad de un protocolo centrado en ejercicios de equilibrio y una intervención enfocada en el fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps, en adultos mayores de 65 años autovalentes con riesgo de caídas.

Diseño: Ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego.

Materiales y método: El estudio se realizará con una muestra de 418 adultos mayores autovalentes con riesgo, que estén dentro de los criterios de inclusión. Existirá un grupo control que recibirá el tratamiento de equilibrio del Manual de Prevención de Caídas del MINSAL y otro grupo experimental al que se le aplicará un entrenamiento basado de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps. Se medirá la disminución o aumento del riesgo de caída y la mejoría o no en la funcionalidad.

Conclusión: Los datos de este estudio serán aporte en la población mayor en Temuco y Chile, ya que la evidencia avala la disminución en el riesgo de caída, considerando al entrenamiento de fortalecimiento como una buena intervención para aplicar teniendo en cuenta su bajo costo económico en la práctica.

Índice

Capítulo I. Introducción.....	15
Capítulo II Marco teórico	17
II.1: Antecedentes demográficos del envejecimiento	17
II.1.1 Antecedentes demográficos	17
II.1.3 Chile.....	20
II.2 Biomecánica de miembro inferior.....	24
II.2.1 Articulación de la cadera	24
II.2.2 Articulación de la rodilla	25
II.2.3 Articulación del tobillo.....	26
II.2.3.2 Articulación tibiofibular distal.....	27
II.3 Biomecánica de la marcha.....	27
II.3.1 Fases de la marcha	28
II.3.1.1 Fase de apoyo	28
II.3.1.1.1 Contacto inicial.....	28
II.3.1.1.2 Fase de oscilación	30
II.3.2 Fases de la marcha según articulación de miembro inferior.....	31
II.4 Musculatura en la marcha.....	33
II.4.1 Cadera.....	33
II.4.2 Rodilla.....	34
II.4.3 Tobillo.....	34
II.5 Consideraciones sobre el movimiento en el envejecimiento.....	35
II.5.1 Cambios óseos	36
II.5.2 Cambios en las articulaciones.....	37
II.5.3 Cambios musculares	37
II.5.4 Cambios funcionales.....	38
II.5.5 Otros cambios en el sistema	46
II.5.6 Principales síndromes geriátricos	48
II.7 Caídas en el adulto mayor.	53
II.7.1 Definición caída.....	53

II.7.2	Epidemiología de las caídas.....	54
II.7.3	Caídas en pacientes hospitalizados.....	55
II.7.4	Factores de riesgo de caídas	56
II.7.5	Consecuencia de las caídas.....	60
II.8	Ejercicio y actividad física.	61
II.8.1	Beneficios de la práctica de ejercicio y/o actividad física.....	63
II.8.2	Componentes del ejercicio físico.....	65
Capítulo III	Revisión de la literatura	77
III.1	Objetivo de la búsqueda.....	77
III.2	Identificación del tema central.....	77
III.3	Identificación del área de estudio epidemiológico.....	77
III.4	Pregunta de búsqueda.....	77
III.5	Estudios que podrían contestar la pregunta de búsqueda.....	78
III.6	Estudios que contestan la pregunta de investigación.....	78
III.7	Fuentes de búsqueda	78
III.8	Palabras y frases de búsqueda.....	79
III.9	Sesgos de la búsqueda.....	79
III.10	Resultados de la búsqueda	80
III.11	Análisis crítico de la literatura	81
III.11.1	Primer estudio ensayo clínico controlado aleatorizado.....	81
III.11.2	Segundo ensayo clínico controlado aleatorizado	84
III.11.3	Tercer ensayo clínico aleatorizado	87
Capítulo IV	Diseño de investigación.....	89
IV.1	Pregunta de investigación	89
IV.2	Objetivos de la investigación.....	89
IV.2.1	Objetivo general	89
IV.2.2	Objetivos específicos	89
IV.3	Justificación de la pregunta	90
IV.3.1	Elementos básicos de la pregunta de investigación	90
IV.3.2	Análisis FINER	91
IV.4	Diseño de estudio.....	94
IV.4.2	Ventajas de un ensayo clínico aleatorizado	95

IV.4.4 Estrategias para la elaboración de un ECCA	95
Capítulo V Materiales y método.....	96
V.1 Población y Muestra del Estudio	96
V.1.1 Población Diana.....	96
V.1.2 Población accesible	96
V.1.3 Muestra.....	97
V.1.3.1 Criterios de selección	97
V.1.4 Variables y mediciones.....	99
V.1.4.2 Variables de respuesta	100
V.1.4.3 Variables de control.....	110
V.1.5 Tamaño de la muestra.....	112
V.1.6 Aleatorización.....	113
V.1.7 Enmascaramiento	114
Capítulo VI: Intervenciones.....	115
VI.1 Grupo control.....	115
VI.1.1 TALLER DE PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR DEL MINSAL (Guía clínica del Adulto Mayor)	116
VI.1.2 Etapa de calentamiento	116
VI. 1.3 Etapa o parte principal	123
VI.2 Grupo experimental	135
VI.2.1 Etapa de calentamiento	136
VI.2.2 Etapa de entrenamiento	136
VI.2.3 Etapa de vuelta a la calma	149
Capítulo VII Análisis estadístico	152
VII.1 Hipótesis	152
VII.1.1 Hipótesis de investigación	152
VII.1.2 Hipótesis nula	152
VII.1.3 Hipótesis alternativa	152
VII. 2 Propuesta de análisis estadístico	153
VII.2.1 Análisis descriptivo.....	153
VII.2.2 Análisis inferencial.....	153
Capítulo VIII Consideraciones éticas	155
VIII. 1 Beneficios y riesgos de la investigación	156

VIII.2 Selección de los individuos para la intervención	157
VIII.3 Autorización del comité de ética	157
VIII.4 Control de datos	157
VIII.5 Consentimiento informado.....	158
Capitulo IX administración y presupuesto	159
IX.1 Administración	159
IX.2Equipo multiprofesional	159
IX.2.1Equipo de trabajo	159
IX.2.2 Definición de roles	160
IX.3 Materiales e implementación.....	161
IX.3.1 Lugar físico	161
IX.3.2Materiales	161
IX.4 Presupuesto	162
IX.4.1 Recursos Humanos.....	162
IX.4.2 Materiales	162
IX.5 Cronograma de actividades.....	164
IX.6 Carta Gant	167
Anexos	169
Fichas de evaluación	169
Índice de Barthel	169
Escala de Tinetti	171
Estación unipodal	173
Time up and go.....	174
Consentimiento informado.....	186
Bibliografía.....	188

Índice de figuras

Figura 1: Proporción de la población mayor de 60 en 2015 y 2050, UNDESA. .19	
Figura 2: Jornadas de Geriatría” Vida saludable y longevidad” 2007. SENAMA.	21
Figura 3: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.	22
Figura 4: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.	22
Figura 5: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.	23
Figura 6: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.	24
Figura 7: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.	24
Figura 8: Vía vestibular, conexiones y vías reflejas.	41
Figura 9: Población en control en el Programa de Salud mental por Alzheimer y otras demencias, según edad y sexo, Chile -MINSAL 2011	50
Figura 10: Prevalencia de caídas según edad y sexo. Datos presentados como prevalencias expandidas y sus respectivos 95% IC. La prevalencia total en hombres y mujeres se presenta en la parte superior de cada gráfico.	55
Figura 11: Ejercicio. Estiramiento de la pierna.....	118
Figura 12: Ejercicio. Alternativo de la pierna.	119
Figura 13: Ejercicio. Estiramiento de las pantorrillas.	121

Figura 14: Ejercicio. Estiramiento de tríceps.	122
Figura 15: Ejercicio cadera.....	125
Figura 16: Ejercicio de extremidades inferiores.....	126
Figura 17: Ejercicio de equilibrio dinámico	128
Figura 18: Ejercicio equilibrio estático.	129
Figura 19: Ejercicio para mantener el equilibrio estático.....	130
Figura 20: Fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico 1.	131
Figura 21: Ejercicio de fuerza y equilibrio dinámico 2.....	132
Figura 22: Extensión de rodilla en supino.....	138
Figura 23: Extensión de rodilla en silla.	139
Figura 24: Flexiones de rodilla en bípedo.....	140
Figura 25: Extensión de cadera en cuadrúpedo.....	141
Figura 26: Peso muerto.....	142
Figura 27: Estiramiento de isquiotibiales, rodilla flexionada, en posición supina.	144
Figura 28: Estiramiento de isquiotibiales.....	145
Figura 29: Estiramiento de isquiotibiales.....	146
Figura 30: Ejercicios flexibilidad cuádriceps asistidos	147
Figura 31: Ejercicios flexibilidad cuádriceps activos.....	148
Figura 32: Ejercicios flexibilidad cuádriceps activos.....	149
Figura 33: Carta Gant	168

Índice de tablas

Tabla 1: Indicadores demográficos, por quinquenios seleccionados 2005- 2100, 2017, SENAMA.	21
Tabla 2: Fases de la marcha según articulación de miembro inferior	33
Tabla 3: Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor.....	99
Tabla 4: Protocolo basado en fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales.....	100
Tabla 5: Fuerza muscular	102
Tabla 6: Flexibilidad.....	103
Tabla 7: Equilibrio estático.....	104
Tabla 8: Equilibrio dinámico	105
Tabla 9: Autopercepción en salud	107
Tabla 10: Funcionalidad	110
Tabla 11: Edad.....	111
Tabla 12: Sexo	112
Tabla 13: Presupuesto; Recursos humanos.....	162
Tabla 14: Materiales; Taller de Prevención de caídas en el AM.....	163
Tabla 15: Materiales; Entrenamiento de fortalecimiento y flexibilidad.....	163
Tabla 16: Materiales; Secretaria.	164

Capítulo I. Introducción

Las caídas en el adulto mayor involucran y afectan una serie de aspectos que atentan con la integridad de la persona, en el aspecto físico, así también como en el entorno familiar y social.

Este estudio aborda desde el punto de vista del ejercicio, específicamente el fortalecimiento y flexibilidad muscular, esperando realizar un trabajo funcional que tiene la finalidad de encontrar soluciones para disminuir los factores que predisponen a una persona mayor de precipitarse y caer al suelo. Se espera actuar sobre diferentes aspectos que fortalezcan la confianza del adulto mayor para generar autonomía y autovalencia al realizar las actividades de la vida diaria, logrando respuestas adecuadas al momento de presentarse situaciones que atenten con el equilibrio y estabilidad durante la deambulaci3n.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la edad es uno de los mayores factores de riesgo para que se produzcan caídas, existen diversas investigaciones que corroboran esto. El que una persona se precipite al suelo puede provocar severos daños físicos como fracturas y en muchos casos la imposibilidad de volver a la bipedestaci3n. Existen situaciones en que adultos mayores han llegado a sufrir cuadros en los que padecen trastornos por la incapacidad de tener una marcha normal producto de daños físicos como consecuencias de las caídas.

Es importante dar enfoque en los factores que provocan las caídas y de esta forma realizar intervenciones que promuevan la actividad física y el ejercicio para

disminuir la incidencia de éstas, buscando mejorar las capacidades musculoesqueléticas en adultos mayores para que desarrollen altos índices en su calidad de vida, manteniendo la funcionalidad e independencia.

Capítulo II Marco teórico

II.1: Antecedentes demográficos del envejecimiento

II.1.1 Antecedentes demográficos

Se habla de "población envejecida" cuando se ha alterado la composición por edades, y se registra un aumento sostenido del número de personas ubicadas en el tramo de 60 y más años en Chile se considera adulto mayor a las personas mayores de 65 años, sin embargo, el Instituto Nacional de Estadística (INE), hace el corte a los 65 años. ⁽¹⁾

El envejecimiento se puede dividir en dos ámbitos, individual y poblacional. El primero se puede definir como un proceso que abarca todo el ciclo vital, y está mediado por factores, tanto internos como externos que condicionan la vejez, por otro lado, el envejecimiento poblacional es la transformación de la estructura demográfica poblacional y el crecimiento de la población de mayores por sobre las cohortes etarias de menor edad. ⁽²⁾

Como lo indica el estudio “El Índice Global de Envejecimiento Age Watch2015” la población mundial está envejeciendo, esto debido a la baja tasa de fecundidad y a su vez el aumento en la esperanza de vida. En todo el mundo la proporción de población que tiene 60 años o más, está creciendo con más rapidez que cualquier otro grupo de edad, actualmente hay alrededor de 901 millones de personas mayores de 60 años en todo el mundo, representando el 12% de la población mundial. En 2030 esta cifra habrá aumentado a 1.400 millones de personas, lo que

representará el 16,5% y en 2050 ascenderá a 2.100 millones, es decir el 21,5% de la población global, un 80% de estas viviendo en países en vías de desarrollo. El envejecimiento de la población se refiere a una disminución de la proporción de niños y jóvenes y un aumento de la proporción de personas de 60 años y más. Las personas de 60 y más años son actualmente más numerosas que los niños menores de cinco años; en 2050 serán más numerosas que los niños de menos de 15 años. ⁽³⁾

Tasas de fertilidad decrecientes, sumado a un aumento en la longevidad, son factores que aseguran un envejecimiento continuo a nivel mundial. En todo el mundo se vislumbran disminuciones en las tasas de fertilidad y se calcula que para el año 2025, 120 países habrán alcanzado tasas de fertilidad total por debajo de la tasa de sustitución (la cual se representa por la tasa de fertilidad medida de 2,1 niños por mujer, la que es la ideal en una población); esto representa un aumento del número de países respecto a 1975, año en el cual solo 22 países presentaban una tasa de fertilidad total inferior a la tasa de sustitución. La cifra actual es de 70 países. ⁽⁴⁾

Es así que transformaciones sociodemográficas proyectan que para el año 2050, en Latinoamérica, uno de cada cuatro de sus habitantes será adulto mayor, en la región no habrá países “jóvenes” ⁽³⁾. Es por esto que se torna necesario que las políticas y los programas de envejecimiento permitan a las personas seguir trabajando de acuerdo a sus necesidades y preferencias, permitiendo que los adultos mayores tengan una buena participación e inclusión en la comunidad, además de prevenir o retrasar las discapacidades y enfermedades crónicas que son

costosas tanto para los individuos, como para las familias y el sistema de atención sanitaria de cada país ⁽⁴⁾

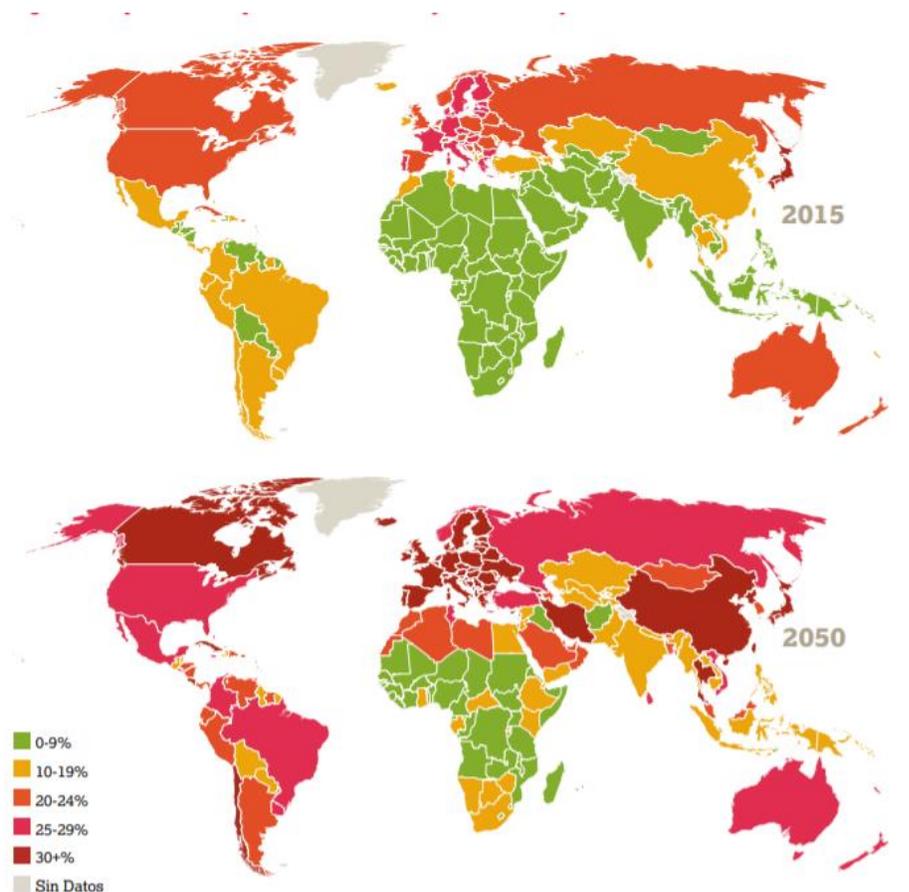


Figura 1: Proporción de la población mayor de 60 en 2015 y 2050, UNDESA.

De acuerdo a la información de las Naciones Unidas (ONU), en América Latina y el Caribe, en el año 2007 el número de adultos mayores (60 años o más), alcanzaba a 52 millones de personas, proyectándose que para el 2025, esta cifra ascendería al doble, alcanzando los 100 millones de personas, mientras que en el 2050 las personas mayores de 60 años serán cerca de 190 millones, lo que en

términos porcentuales significará que de 9,1% el 2007, la región pasará a 14,5% y 24,1% de personas mayores para los años 2025 y 2050, respectivamente. ⁽⁵⁾

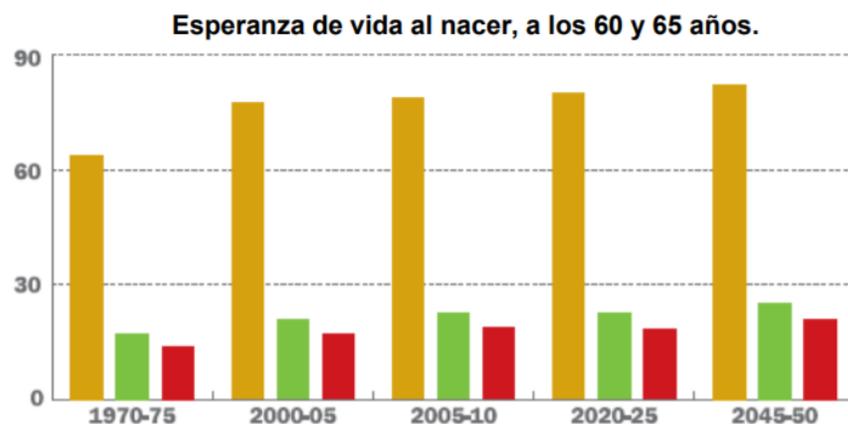
II.1.3 Chile

En Chile la situación no es muy diferente, actualmente nuestro país se encuentra en una etapa avanzada de su envejecimiento. En el último medio siglo la esperanza promedio de vida al nacer aumento 4,2 años por década. También la tasa global de fecundidad, estimada para el periodo entre los años 2045-2050, todo esto propiciado a los costos elevados que representan para una familia la maternidad y crianza, esta descenderá al 1,8%, muy por debajo del nivel de reemplazo generacional. Toda esta situación que se suma al potencial peso demográfico de la población migrante, se ira agravando con el paso del tiempo. De acuerdo a las estimaciones, Chile pasara de alrededor de los actuales 14 nacimientos por cada mil personas a 10 en el periodo 2045-2050, cifra que se podría sostener hasta el quinquenio de fines de siglo. De mantenerse esta situación los adultos mayores de 60 años, quienes constituyen actualmente alrededor del 17% de la población, llegarán al 33% para el año 2050 y los mayores de 79 años, que representan el 2,6% de la población, alcanzarán el 8,7%. Considerando así a nuestro país, como un país “híper-envejecido” ⁽⁶⁾

Indicadores demográficos		2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2045-2050	2070-2075	2095-2100
Fecundidad	Tasa bruta de natalidad (por 1000)	15,3	14,1	12,9	12,3	10,2	9,8	10,2
	Tasa global de fecundidad	2,0	1,8	1,7	1,7	1,8	1,9	2,0
Mortalidad	Muertes anuales (en miles)	92	102	111	122	196	244	241
	Tasa bruta de mortalidad (por 1000)	5,6	5,9	6,1	6,5	9,4	11,9	12,6
Esperanza de vida al nacer	Ambos sexos	78,0	78,7	79,7	80,6	84,6	87,4	89,4
	Hombres	75,2	76,1	77,2	78,2	82,7	85,9	88,2
	Mujeres	80,8	81,3	82,2	83,0	86,5	88,9	90,5
Crecimiento natural	Crecimiento anual (en miles)	162	144	124	111	16	-43	-45
	Tasa de crecimiento natural (por 1000)	9,7	8,3	6,8	5,9	0,8	-2,1	-2,4
Migración	Migración anual (en miles)	11,8	16,3	17,2	14,8	4,2	0,5	0,0
	Tasa de migración (por 1000)	0,7	0,9	0,9	0,8	0,2	0,0	0,0
Crecimiento total	Crecimiento anual (en miles)	173	160	141	126	21	-42	-45
	Tasa de crecimiento total (por 1000)	10,4	9,2	7,7	6,6	1,0	-2,1	-2,4

Tabla 1: Indicadores demográficos, por quinquenios seleccionados 2005- 2100, 2017, SENAMA.

Como se explica en la figura 1, el envejecimiento es resultado de dos 2 procesos, uno es el aumento en la esperanza de vida y disminución de la mortalidad y la otra el descenso de las tasas de natalidad y fecundidad.



	1970-75	2000-05	2005-10	2020-25	2045-50
Total al nacer	63,65	77,6	78,6	80,2	82,2
Total a los 60 años	17,05	21	22,8	22,55	25
Total a los 65 años	13,9	17,2	18,9	18,6	20,9

Figura 2: Jornadas de Geriatria” Vida saludable y longevidad” 2007. SENAMA.

En la Araucanía, como lo indica el documento “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, 2013” se pueden observar los siguientes indicadores de envejecimiento. ⁽⁷⁾

II.1.3.1 Personas mayores hombres y mujeres.

	Hombres	Mujeres
N°	74.482	91.177
%	45.0	55.0

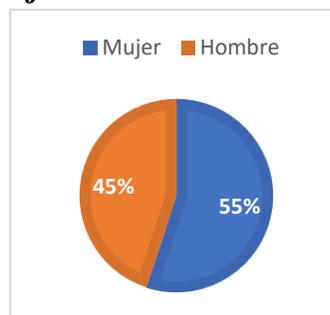


Figura 3: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, región de la Araucanía” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.

II.1.3.2 Proporción de personas mayores respecto al total de la población.

	Población total	60 años y más
N°	787.154	165.659
%	82,6	17,4



Figura 4: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, región de la Araucanía” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.

II.1.3.3 Número de personas mayores distribuidas según sub-rango etario.

	60-64 años	65-69 años	70-74 años	75-79 años	80 y más
N°	41121	38126	28768	28110	29534
%	24,8	23,0	17,4	17,0	17,8

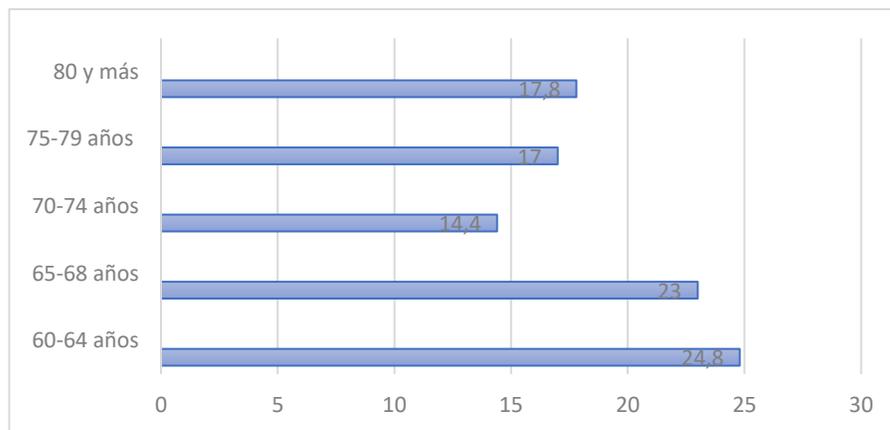
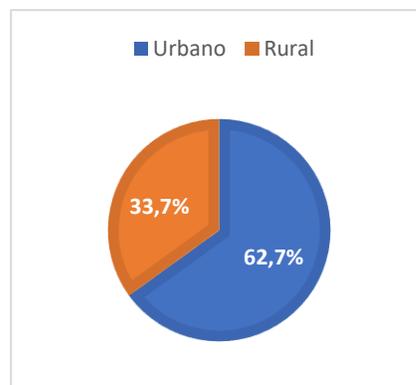


Figura 5: “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, región de la Araucanía” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.

II.1.3.4 Número y proporción de personas mayores en áreas urbanas y rurales.

	Urbano	Rural
N°	103.888	61.771



de urbanas

% 62,7 33,7

Figura 6: ““Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, región de la Araucanía” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.

II.1.3.5 Índice de envejecimiento.

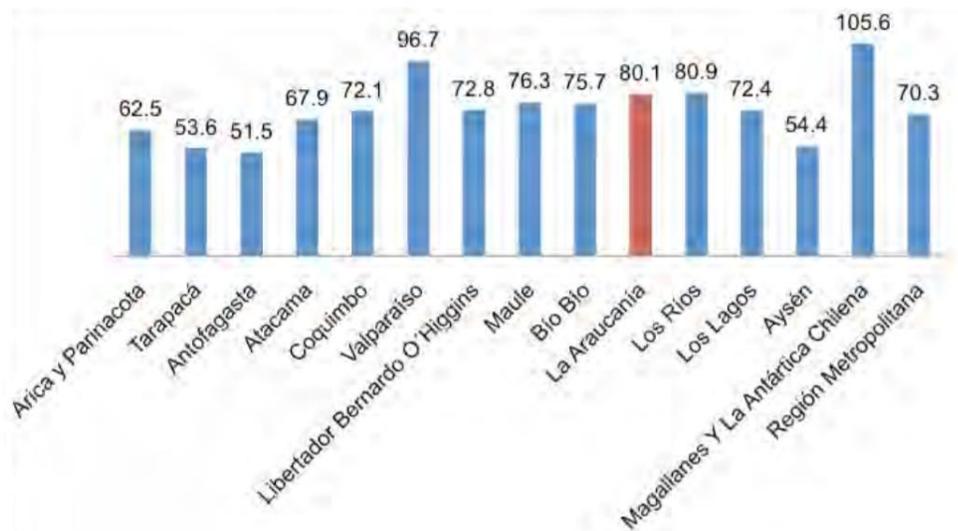


Figura 7: ““Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial, región de la Araucanía” Servicio nacional del adulto mayor, 2013.

II.2 Biomecánica de miembro inferior

II 2.1 Articulación de la cadera

La cadera es la articulación que existe entre la cabeza del fémur y la cavidad acetabular del hueso coxal. Esta articulación permite el movimiento de los miembros inferiores en relación con la pelvis. La cadera tiene diversos elementos que la hacen ser una articulación estable debido a que posee estabilizadores activos y pasivos fuertes, además de su excelente congruencia articular.

La estabilidad se debe a las demandas mecánicas a la que es sometida esta articulación, en actividades como correr, caminar y saltar (68).

II.2.1.1 Cinemática de la articulación de la cadera.

La cadera tiene rangos de movimiento en los tres planos, en el plano sagital la flexión puede alcanzar los 140° aproximadamente y la extensión 15°. En el plano frontal la cadera permite realizar movimientos de abducción que va de 0° a 35° y la aducción con un máximo de 25°. Por último, en el plano transversal, se realiza rotación externa que oscila de 0 a 90° y la rotación interna que va de 0 a 70°. (69)

II.2.2 Articulación de la rodilla

La articulación de la rodilla está compuesta por las articulaciones femorotibiales lateral y medial que corresponde a la unión del fémur y la tibia, y por último la articulación femoropatelar que es el punto de contacto entre el fémur y la patela.

Los movimientos de la rodilla son la flexión y la extensión que se producen en el plano sagital, además se realizan rotación interna y externa en el plano transversal.

La *“estabilidad de la rodilla se basa sobre todo en las restricciones de sus tejidos blandos más que en la configuración ósea”*, esto quiere decir que el tejido óseo de esta articulación es poco congruente porque posee dos cóndilos femorales convexos pero poca superficie cóncava por parte de la fíbula y la tibia, y la estabilización corre por la fuerte cápsula ligamentosa y los grandes músculos que cruzan la articulación. (69).

II.2.2.1 Cinemática de la articulación de la rodilla

En la articulación tibio-femoral se produce movimiento en los tres planos (69). El movimiento más funcional se produce en el plano sagital, desde una completa extensión hasta una flexión máxima y alcanza aproximadamente los 140°. En el plano transversal también existe un leve movimiento de rotación externa e interna que está condicionado por la posición en la que se encuentre la rodilla en el plano sagital, es decir, si existe una máxima extensión de rodilla, el movimiento estará limitado por los cóndilos femorales que su morfología impedirá rotación. Cuando la rodilla está flexionada alrededor de los 90°, se puede producir rotación externa entre 0 y 45°, en cuanto a la rotación interna, ésta puede alcanzar los 35° aproximadamente. En el plano frontal, los movimientos de abducción y aducción son limitados y pueden llegar un máximo de rango articular, solo cuando la rodilla está en una flexión de 30°. (69).

II.2.3 Articulación del tobillo

“La función primaria del tobillo y el pie es amortiguar el choque y propulsar el cuerpo durante la marcha”. (68). Desde el punto de vista anatómico, el movimiento que se produce en la articulación tibiotarsiana provoca a la vez ligeros movimientos en las articulaciones tibiofibulares proximal y distal, por este motivo que a estas tres articulaciones se les aborda en general como un complejo.

II.2.3.1 Articulación tibio-fibular proximal

Es una diartrosis, se encuentra por lateral y debajo de la rodilla, se compone de la cabeza de la fíbula y el borde posterolateral de la tibia, sus superficies articulares son planas u ovals y están cubiertas por cartílago articular. (68)

II.2.3.2 Articulación tibiofibular distal

Formada por la porción distal convexa de la fíbula y la carilla fibular cóncava de la tibia. Es una sinartrosis porque permite poco movimiento y tiene mucho tejido conectivo irregular y denso.

II.2.3.3 Articulación tibiotalariana

Se forma por la unión entre la *“superficie troclear y los lados del talo, con la cavidad rectangular formada por el extremo distal de la tibia y ambos maléolos”*. (68)

II.3 Biomecánica de la marcha

La marcha se define como el movimiento de caminar o desplazarse de una persona, consiste en una serie de movimientos que se realizan a la misma vez, desplazando el cuerpo hacia una dirección deseada. Este movimiento se realiza manteniendo una postura estable ya que es necesario soportar el peso corporal.

El desarrollo de una marcha funcional está condicionado por el desempeño muscular, donde tienen que actuar en el momento oportuno y con una intensidad necesaria para llevar a cabo el movimiento.

II.3.1 Fases de la marcha

Para describir la marcha, se separa el ciclo en dos fases, apoyo y oscilación, y se utiliza la pierna derecha como referencia. La fase de apoyo constituye el 60% del ciclo total de la marcha y la fase de oscilación el restante 40%.

Para tener un mejor estudio de la marcha, se dividió en las fases de apoyo y oscilación en sub-fases. (70)

II.3.1.1 Fase de apoyo

II.3.1.1.1 Contacto inicial

Se produce cuando el talón toca el suelo por primera vez, en la mayoría de los casos el talón actúa en posición neutra, la rodilla con una leve flexión máxima de 5° y la cadera flexionada a los 30°.

En esta sub-fase es importante la posición del tobillo y la rodilla para tener un adecuado contacto y recepción en el suelo. La neutralidad del tobillo depende de la movilidad de esta articulación, así como de los músculos que permiten el movimiento, ya sea tibial anterior y tríceps sural. La extensión de la rodilla depende de los músculos cuádriceps y gracias a la cadera se da el ángulo necesario entre el piso y el pie.

II.3.1.1.2 Carga sobre el pie

El objetivo principal de esta sub-fase es aceptar y asegurar el peso del cuerpo de una manera estable y así seguir permitiendo el avance. El tobillo realiza una plantiflexión de 10° , y toca completamente el pie con el suelo, esta acción se realiza gracias a la musculatura en la tibia para que el movimiento sea controlado. La rodilla presenta una flexión de 15° , mientras que la flexión de la cadera en el contacto inicial se va atenuando permitiendo un avance del fémur.

II.3.1.1.3 Apoyo medio

Esta sub-fase se utiliza el apoyo completo del pie para hacer que el cuerpo pase por encima de él, además inicia el apoyo unipodal del pie en el suelo porque el otro comienza a oscilar. El contacto total de la planta del pie produce gran estabilidad y permite el avance del cuerpo por sobre la extremidad. El tobillo va disminuyendo la plantiflexión y pasa a una dorsiflexión de alrededor de 10° .

En esta etapa la tibia sale de la posición neutral y el peso corporal se encuentra todo en la planta del pie, en la parte anterior por delante del tobillo. La rodilla se flexiona alcanzando los 18° en el apoyo unipodal, para luego cambiar a una extensión completa. En esta fase se produce un mayor trabajo del cuádriceps para provocar que el fémur avance junto a la tibia. Cuando el vector del peso corporal pasar por delante de la rodilla, el trabajo del cuádriceps disminuye ya que la extensión es provocada con el mismo peso. La cadera reduce su flexión provocando una verticalidad del cuerpo.

II.3.1.1.4 Apoyo final

Se produce una propulsión al inclinar el cuerpo hacia anterior. Esta subfase comienza cuando se levanta el talón, el cuerpo pasa por delante de la planta del pie. El tobillo se va a una dorsiflexión de aproximadamente 10° para luego disminuir hasta los 5° de dorsiflexión. El vector de peso alcanza la punta de los dedos. La rodilla se encuentra con una extensión completa o una flexión máxima de 5°. La cadera está extendida para mantener el tronco derecho y alineado, pudiendo llegar hasta unos 10° de hiperextensión.

II.3.1.1.5 Pre-oscilación

Se prepara la extremidad para que oscile. La rodilla tiene mayor protagonismo en esta subfase porque alcanza una flexión de 40° provocada por el peso del cuerpo y la inclinación hacia delante de este, perdiendo estabilidad la tibia. A éste movimiento de la rodilla se le conoce como un “movimiento pasivo” porque la participación de los músculos flexores de esta articulación es casi nulo. La cadera alcanza una neutralidad. El tobillo tiene una rápida flexión plantar pasiva de 20°.

II.3.1.2 Fase de oscilación

II.3.1.2.1 Oscilación inicial

Existe una flexión rápida de cadera cuando los dedos se despegan del suelo que alcanza aproximadamente los 20°. La rodilla llega hasta una flexión total de 60° y es necesaria para que la extremidad no toque el piso al oscilar.

II.3.1.2 Oscilación media

La cadera alcanza una flexión máxima de 30°, además existe una relajación de músculos flexores permitiendo una extensión pasiva de rodilla favorecida por la acción de la gravedad. Cuando esta fase finaliza, la rodilla solo está flexionada 30°.

II.3.1.2.3 Oscilación final

Se mantienen los 30° de flexión de cadera y la rodilla se va a una máxima extensión que es controlada por el cuádriceps. El tobillo presenta una posición neutra.

En la marcha es importante destacar el funcionamiento de los músculos extensores y flexores de rodilla, ya sea cuádriceps e isquiotibiales en la flexión y extensión de ésta. Estos movimientos son los fundamentales para llevar a cabo una marcha funcional. Cumplen el rol de levantar la extremidad en las etapas de oscilación para que no toque el suelo durante el movimiento.

II.3.2 Fases de la marcha según articulación de miembro inferior

Subfases de la marcha	Cadera	Rodilla	Tobillo
Contacto inicial	Mantenida con la articulación en 30°.	En extensión con estabilidad en el apoyo o flexión de 5°.	Posición neutra para iniciar el contacto con el talón.

Carga sobre el pie	Movimiento en el plano sagital y frontal.	Flexión de 15° para absorber el impacto.	Flexión plantar para apoyo completo del pie.
Apoyo medio	Extensión progresiva.	En extensión con estabilidad en el apoyo.	Flexión dorsal.
Apoyo final	Hiper extensión de cadera.	Extensión de rodilla	Despegue del talón y mantención de la dorsiflexión
Preoscilación	Posición neutra.	Flexión de rodilla preparando la oscilación.	Inicio de plantiflexión con flexión de rodilla para evitar el contacto del pie en el suelo.
Oscilación inicial	En flexión.	Flexión de la rodilla	Dorsiflexión para asegurar una distancia suficiente para separar pie-suelo
Oscilación media	Flexión de cadera	Extensión pasiva de la rodilla para	Dorsiflexión para mantener distancia

		avance del miembro	pie-suelo.
Oscilación final	Disminución de la flexión de cadera	Extensión máxima.	Posición neutra.

Tabla 2: Fases de la marcha según articulación de miembro inferior

II.4 Musculatura en la marcha

II.4.1 Cadera

Durante la marcha, existen 3 grupos musculares que tienen un rol importante, éstos son los extensores, flexores y abductores de cadera.

Dentro de los extensores de cadera encontramos el glúteo mayor y los isquiotibiales. El glúteo mayor se activa en la fase de oscilación final, donde tiene una pequeña activación cuyo objetivo es desacelerar la flexión que trae la cadera y prepara la musculatura para aceptar el peso en la fase de apoyo. Durante la fase de apoyo, cuando el talón adquiere contacto con el suelo, se produce una contracción del glúteo mayor para así extender la cadera y prevenir la flexión incontrolada del tronco sobre el fémur.

Los isquiotibiales ayudan al glúteo mayor durante el primer 10% del ciclo de la marcha. De forma parecida al glúteo mayor, los isquiotibiales sirven para producir extensión coxofemoral y soportar el peso del cuerpo y así prevenir el colapso de la extremidad inferior durante el comienzo de la fase de apoyo.

El músculo psoas iliaco participa como flexor de cadera y se activa antes del despegue de los dedos del pie para desacelerar la extensión de la cadera. (68)

II.4.2 Rodilla

Durante la marcha se utilizan dos grupos musculares, estos son los flexores y extensores de la rodilla.

Los flexores de rodilla son los isquiotibiales y están muy activos en la primera sub-fase, el contacto del talón. Antes de que se produzca el contacto, los isquiotibiales trabajan de una manera excéntrica, frenando la extensión de la rodilla para luego posicionar la extremidad en el suelo. Luego tienen una participación importante al comienzo de la fase de apoyo, extienden la cadera y a la vez mantienen estable la rodilla. La cabeza corta del bíceps femoral participa en la fase de pre-oscilación y la posterior oscilación.

Los extensores son el músculo cuádriceps, éstos son más activos en la etapa final de la oscilación para trabajar concéntricamente y extender la rodilla para preparar el contacto inicial, controlando el movimiento. Su mayor importancia la tienen posterior al contacto del talón inicial, porque ahí controlan la flexión de rodilla que se produce en el primer 10% del ciclo de la marcha. Esta activación es una contracción excéntrica y permite una mejor amortiguación del pie en el suelo y una adecuada aceptación de carga. (68).

II.4.3 Tobillo

Existe una participación de varios músculos en esta articulación que participan en la marcha.

Para realizar movimientos de dorsiflexión, el músculo principal para este movimiento es el tibial anterior y participa en el contacto del talón de forma excéntrica para desacelerar la plantiflexión que se da por el peso del cuerpo en la extremidad. En la fase de oscilación, el tibial anterior en conjunto con otros flexores, proporciona el levantamiento de los dedos para así evitar el contacto con el suelo en la fase de oscilación.

El tríceps sural se encuentra activo en la fase de apoyo la mayor parte del tiempo, estos controlan excéntricamente el movimiento de la tibia sobre el pie. Su mayor actividad es en el despegue del talón y disminuye cuando se despegan los dedos del suelo. (68)

II.5 Consideraciones sobre el movimiento en el envejecimiento

Se entiende por envejecimiento individual el proceso que se inicia con el nacimiento y termina con la muerte, que conlleva cambios biológicos, fisiológicos y psico-sociales de variadas consecuencias. El envejecimiento individual se haya inscrito en el ciclo vital de las personas y, por tanto, está determinado por los contextos en que el individuo se ha desarrollado, sus estrategias de respuesta y adaptabilidad y los resultados de dichas estrategias. (8)

Independientemente de cuán físicamente activos seamos, a lo largo del curso de la vida se producen cambios asociados a la edad. Los cambios en los componentes periféricos y centrales de los sistemas sensoriales y motores y los cambios en la función cognitiva alteran la velocidad y la calidad del desempeño de la tarea. (78)

Los adultos mayores exhiben una tendencia a responder menos, cuando se perturba su equilibrio ⁽⁴⁾. Se sabe también que los adultos mayores tienen más dificultades con el equilibrio cuando hay otras demandas de atención (doble tarea). Los adultos mayores con el paso de los años se les dificultan activar la musculatura postural implicada en la estabilización del cuerpo. Sin embargo, los sistemas sensoriales son altamente adaptativos y si a los adultos mayores se les presentan actividades físicas progresivamente más desafiantes, implicando con esto la práctica de estrategias en relación a la corrección del equilibrio o las condiciones sensoriales que se encuentran alteradas, pueden aprender a adaptar las estrategias de control postural de manera apropiada ⁽⁹⁾

II.5.1 Cambios óseos

Tanto hombres como mujeres se pueden ver afectados por una pérdida de la masa ósea, pero las mujeres son las que más incidencia presentan por sus características hormonales. A partir de la cuarta década de vida, en las mujeres se produce una pérdida progresiva de la densidad mineral ósea debido a un aumento de la actividad osteoclástica, propia de la pre-menopausia y a una disminución de la actividad osteoblástica; en resumen, el proceso de reabsorción en esta etapa es mayor que el proceso de formación de tejido óseo nuevo, ocurriendo con esto una desestructuración de la microarquitectura interna del hueso ⁽¹⁰⁾

En este proceso de desmineralización, la mujer suele perder el 25% de densidad de masa ósea y el hombre 12%. Este proceso se denomina osteoporosis senil o primaria, la cual se produce principalmente por la falta de movimiento, absorción deficiente y pérdida por trastornos endocrinos. ⁽¹⁰⁾

La osteoporosis senil se convierte en uno de los procesos reumáticos más frecuentes en centros geriátricos, con consecuencias graves en la pérdida de autonomía de la persona mayor y además los altos costes para los sistemas sanitarios. ⁽¹¹⁾

II.5.2 Cambios en las articulaciones

Con el paso del tiempo las superficies articulares se deterioran y entran en contacto con las articulaciones vecinas, muchas veces apareciendo dolor, crepitación y limitación en el movimiento. En ese espacio articular se presenta una disminución de agua y de tejido cartilaginoso. Además, interviene la degeneración de cartílago, tendones y ligamentos que se tornan más rígidos reduciendo la flexibilidad en la articulación. ⁽⁸⁰⁾

Muchas de las alteraciones articulares son crónicas y aparecen con mayor frecuencia cuando se es adulto mayor. Dentro de estas alteraciones podemos mencionar la osteoartritis, la artritis, la artritis reumatoide, además de los crecimientos óseos (osteocitos o espolones) que se suelen formar en las cabezas de los huesos largos. ⁽⁸⁰⁾

II.5.3 Cambios musculares

El sistema muscular esquelético juega un papel protagonista en el mantenimiento del equilibrio, la postura y la eficacia de la marcha humana. Con el paso de los años se produce un descenso de la masa corporal magra, especialmente del músculo esquelético, denominado sarcopenia, que afecta casi al 100% de las personas mayores, incluso en las que realizan actividad física. ⁽⁸¹⁾

La pérdida de masa muscular puede atribuirse, en parte a la disminución en la actividad física, ya que el sedentarismo es un factor determinante. Pero también se ve afectada por diferentes patologías que, en muchos casos, hacen más evidente la pérdida de funcionalidad en el adulto mayor. Algunas de las alteraciones como distensiones, torceduras, tendinitis y otras más graves como la miositis y la distrofia muscular, pueden afectar al músculo intrínsecamente o pueden afectar todo el proceso de transmisión estímulo-respuesta de la secuencia motora ⁽¹²⁾

II.5.4 Cambios funcionales

II.5.4.1 Equilibrio

El equilibrio puede definirse como *“la capacidad de mantener la proyección del centro de masa corporal dentro de los límites flexibles de la base de apoyo, de pie o sentado, o en el tránsito a una nueva base de apoyo, como el caminar”*. ⁽⁸²⁾ La base de sustentación es la base de apoyo, área que cubre todos los puntos de contacto del cuerpo con una superficie, incluidas las extensiones como los dispositivos u ayudas para caminar. El cuerpo se encuentra en equilibrio cuando su centro de gravedad cae dentro de la base de sustentación. ⁽⁸³⁾

El centro de gravedad es el punto donde se encuentran los planos corporales y el peso corporal. Su localización media suele ubicarse en la pelvis, parte anterior, a nivel de la segunda vértebra sacra (en las mujeres, por lo general, puede estar un poco más bajo por tener una pelvis y muslos más pesados y piernas más cortas). Éste puede variar suposición de una persona a otra de acuerdo a su edad, género, masa corporal, hábitos posturales y por las diversas actividades que realiza la

persona como caminar, sentarse, o la postura que adopta al trabajar, entre otras. También suele ubicarse, en los adultos, aproximadamente entre el 55% y el 60% de la altura del sujeto tomando como referencia el suelo ⁽¹³⁾

II.5.4.1.1 Fisiología del equilibrio

El equilibrio nos permite realizar la bipedestación y deambulación en un espacio. El navegar a través de este espacio se obtiene mediante a la integración de información Vestibular, ocular, cerebelosa, auditiva, muscular, somato-estésica y a la concientización de la posición individual y del objetivo a lograr. ⁽¹⁴⁾

Para mantenernos equilibrados es necesario recibir información de diferentes sistemas, de tal forma que siempre dos o tres sentidos pueden nos den información simultánea sobre la acción a realizar. (14)

II.5.4.1.1.1 Sistema vestibular periférico

Nuestros oídos constan de 5 receptores vestibulares en cada uno de ellos. Tres canales semicirculares y dos receptores otolíticos en cada oído.

Los receptores vestibulares son acelerómetros, miden la aceleración con que nos movemos cuando, después de un tiempo donde la aceleración es constante (más de 30 segundos), la endolinfa alcanza la velocidad de los canales óseos y luego deja de deflexionar la cúpula, por lo que los receptores de los canales no dan información de aceleración al sistema y regresan a su tono de base. Entonces si, la persona ha girado y sigue girando la velocidad aumenta, el sistema seguirá deflexionado y cuando el deje de girar , la deflexión será en sentido inverso porque

la endolinfa continua con su inercia de movimiento, ya que esta a un ritmo diferente al de la estructura ósea.⁽¹⁴⁾

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 perciben por el contrario las aceleraciones lineales. La gravedad cumple una función esencial para la percepción espacial, el equilibrio postural y la generación de movimientos, y el sistema Vestibular es capaz de censar esta aceleración, que también puede ser censada por receptores ubicados en diferentes vísceras abdominales.⁽¹⁴⁾

El nervio Vestibular superior es este encargado de recibir aferencias 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 involucran la cóclea o al vestíbulo. La irrigación proviene de la arteria cerebelosa anterior inferior, o menos frecuencia de la arteria basilar.⁽¹⁴⁾

II.5.4.1.1.2 Sistema vestibular central

Una vez enviado el estímulo desde los canales y desde las maculas, este estímulo es llevado mediante el nervio Vestibular superior e inferior. Las vías vestibulares centrales se inician junto con la primera neurona vestibular en el ganglio de Scarpa, esta se proyecta hacia las neuronas secundarias en el tronco cerebral. En este lugar se localizan los núcleos vestibulares que son 4: superior, lateral, medial

y descendente. En el núcleo lateral la información recibida es principalmente homolateral. Cuando, por algún motivo este núcleo es afectado ex, el cuadro clínico es similar al de una lesión vestibular periférica. Esto hace necesario solicitar siempre imágenes de tronco cerebral. ⁽¹⁴⁾

Al momento de entrar en el tronco del encéfalo, cada fibra se divide en una rama ascendente y otra descendente, formando el tracto vestibular, como se indica en la figura 8 ⁽¹⁴⁾

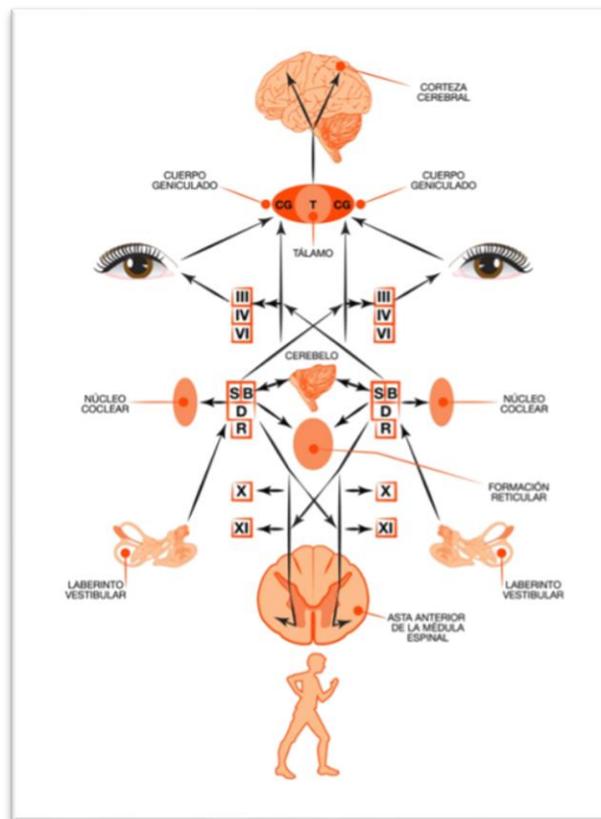


Figura 8: Vía vestibular, conexiones y vías reflejas.

En base a la información que transita por estas vías, se generan rápidos reflejos que útiles en ka bipedestación, la estabilidad visual y el equilibrio general del

individuo: son los reflejos vestibuloocular, vestibulocolico y vestibuloespinal. Si la información escala a los niveles talámicos y llega hasta la corteza cerebral, es aquí donde conciencia de movimiento y posición mediante 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. Por medio del trabajo de todas estas estructuras cerebrales y de los sistemas piramidal y extrapiramidal, es como se mantiene la postura y el equilibrio que pueden llegar a estar afectados por desórdenes en la red nerviosa. En conclusión, es por esto que los movimientos motores en los adultos mayores pueden ser más lentos y burdos, que afectan principalmente en la postura, el equilibrio y la marcha ⁽¹⁴⁾

Con el paso de los años, los adultos mayores van percibiendo los cambios del envejecimiento, puede ser mediante a patologías o traumatismos, el cuerpo humano es capaz de activar un sistema de compensación y adaptación a las nuevas capacidades funcionales. Una de estas es la modificación y alteración del esquema de la marcha, como un patrón de protección ante las posibles caídas, esto en personas que hayan caído y en personas que no. ⁽¹⁴⁾

El equilibrio motriz es participe de las actividades que requieren una postura erguida, y es intrínseco al estado dinámico y estático del cuerpo. El equilibrio controla el movimiento del centro de gravedad, respecto a cómo se desplaza la base de sustentación. Este control se aprende en primeros meses de vida, cuando es capaz de mantener la postura sentado y, en la bipedestación, al desarrollar la

marcha. Los ajustes posturales se automatizan y se mantienen hasta la edad adulta, en donde empiezan a surgir nuevos cambios. ⁽¹⁵⁾

Los cambios del equilibrio asociados con el envejecimiento se ven involucrados principalmente en alteraciones vestibulares, deficiencias oculares, trastornos cervicales, cardiopatías, síndromes depresivos o trastornos cognitivos que además son tratados con medicamentos, que pueden coadyuvar a que el equilibrio se vea afectado. ⁽¹⁶⁾

Por lo tanto, las personas mayores con trastornos de la marcha, con polifarmacia y trastornos inespecíficos de la estabilidad, incluso aquellas que sufren trastornos como la depresión y las demencias, son susceptibles de padecer una caída⁽¹⁷⁾

II.5.4.2 Fuerza muscular

La disminución de actividad y de ejercicio físico acelera este proceso degenerativo del músculo, ya que a medida que aumenta la debilidad muscular, también aumenta el desuso. ⁽¹⁷⁾

La pérdida de fuerza con la edad suele ser más pronunciada en algunos grupos musculares como los músculos del cuello, el trapecio, el cuádriceps, los glúteos y los abdominales. ⁽¹⁸⁾

II.5.4.3 La marcha

Si bien hay diferentes patrones que permiten describir y analizar la marcha, para hablar de un esquema “normal” de la marcha, se debe tener en cuenta que es un proceso individual y característico de cada persona, que puede estar afectado por diferentes factores, estos son propios de las personas tales como la edad, la

estatura, el peso, estado anímico, la profesión, entre otros, así también patologías, traumatismos, características del terreno, que pueden favorecer las modificaciones del esquema de la marcha ⁽¹⁹⁾

La marcha como se ha expuesto, se puede ver afectada por el proceso normal de envejecimiento, afectando su característica cíclica y coordinativa con el resto del cuerpo, todo esto es debido a la alteración de las funciones de algunas estructuras piramidales y extrapiramidales, incluyendo la visión, alteraciones vestibulares y propioceptivos, que pueden conllevar en algunos casos a pérdida en la capacidad contráctil muscular, disminución de los arcos del movimiento, disminución de la resistencia cardio-pulmonar, entre otros.⁽¹⁹⁾

Una marcha ágil y coordinada es un indicador de autonomía y de buena salud, por el contrario, una marcha lenta y pausada puede indicar deterioro de la salud y de la dependencia ⁽¹⁹⁾

Descripción de las principales alteraciones en las fases de la marcha:

II.5.4.3.1 Apoyo monopodal

Disminuido por la pérdida de equilibrio.

II.5.4.3.2 Doble apoyo

Aumenta el tiempo de apoyo bipodal para estabilizar todo el cuerpo.

II.5.4.3.3 Longitud de la zancada

Disminuye para buscar una mejor estabilidad.

II.5.4.3.4 Longitud del paso

Disminuye, haciendo pasos más cortos.

II.5.4.3.5 Base de sustentación

Se aumenta para buscar una mayor estabilidad.

II.5.4.3.6 Cadencia

Disminuye y se ve afectada por el aumento en de la fase de apoyo, incrementando el apoyo bipodal y disminuyendo el apoyo monopodal.

II.5.4.3.7 Velocidad

Disminuye producto de las diferentes alteraciones osteo-musculares.

El conservar un buen estado en el esquema de la marcha, puede determinar la independencia funcional en una persona mayor. Su alteración puede agravar el estado de funcionalidad cuando el sujeto sufre un evento fortuito e involuntario como una caída ⁽²⁰⁾.Prevenir el deterioro en la marcha con ejercicio físico que mantenga en óptimas condiciones la funcionalidad de las articulaciones y las capacidades musculares, cardiovasculares y respiratoria, es una de las alternativas para prevenir situaciones de dependencia en personas mayores.

II.5.5 Otros cambios en el sistema

II.5.5.1 Cambios cardiovasculares

La estructura del corazón cambia anatómicamente con el paso de los años, aumentando del grosor del ventrículo izquierdo, miocitos y células cardiacas disminuyen en número y tamaño, aparecen calcificaciones en las válvulas mitral y aórtica y en el correspondiente aparato subválvular, la válvula mitral, y en menor medida la tricúspide, tienden a la degeneración mixoide. Se generan áreas de fibrosis, provocando cambios como aumento de la presión arterial sistólica y la poscarga, acortamiento de la diástole a expensas de una reducción en su fase de llenado, ocurre un peor llenado ventricular y peor perfusión coronaria, se produce una incapacidad para alcanzar frecuencias cardiacas altas y máximas durante el ejercicio, mantenimiento de un volumen minuto normal con el ejercicio ocurre a expensas de un aumento de volumen de eyección (el llamado mecanismo de Frank Starling), además de una reducción progresiva del consumo máximo de oxígeno, entre otras.⁽²¹⁾

II.5.5.2 Cambios respiratorios

Hay una disminución del rendimiento de este sistema debido a múltiples factores, entre los que se destaca la atrofia y debilidad de los músculos intercostales, los cambios anatómicos (caja torácica y columna) y el deterioro del tejido muscular, lo anterior, al igual que la disminución de alveolos y capilares, todo esto debido a la pérdida de elastina en el tejido pulmonar

II.5.5.3 Cambios en el sistema excretor

El riñón reduce su capacidad para eliminar los productos de desechos, por esta razón aumenta la frecuencia de micción para equilibrar el organismo. El deterioro de este sistema también aumenta los episodios de incontinencia. ⁽⁸⁴⁾

II.5.5.5 Cambios sensoriales

II.5.5.5.1 Cambios en el olfato, gusto y audición

A modo general, los cambios se relacionan con la pérdida de alguna de sus funciones. En el caso del gusto y el olfato, disminuye la capacidad de discriminar olores, sabores, debido a un deterioro de las papilas gustativas, por otro lado, en la audición, se ve alterada la capacidad para discriminar palabras y comprender conversaciones, se suele encontrar con adultos mayores que poseen problemas para oír tonos más agudos ⁽⁸⁴⁾.

II.5.5.5.2 Tacto

En el envejecimiento los aspectos táctiles discriminativos disminuyen. Los cambios estos cambios son debido a una disminución del flujo sanguíneo, falta de algunos nutrientes, polifarmacia, enfermedades, cirugía cerebral, diabetes, adelgazamiento de la piel, etc. Las principales consecuencias suelen ser torpeza en

la manipulación de objetos, caída y rotura de estos, hay incremento en el riesgo de quemaduras, úlceras, aumento en el riesgo de caídas determinada por la disminución de la percepción de receptores cenestésicos, ⁽²²⁾.

II.5.5.5.3 Visión

El componente periférico afectado del sistema visual, da como resultado la pérdida de la agudeza, profundidad de la percepción, sensibilidad a los contrastes y reducción del campo visual. Aplicando estos cambios a las actividades de la vida diaria , los adultos mayores pierden la capacidad de percibir con precisión o anticiparse a los cambios del suelo en altura y/o textura. En general la disminución del campo visual se asocia con un aumento del riesgo de caídas. ⁽⁸⁵⁾

II.5.6 Principales síndromes geriátricos

Los síndromes geriátricos se definen como estados frecuentes y complejos de alteraciones de la salud en adultos mayores. Se dan como consecuencia de interacciones no totalmente conocidas entre la enfermedad y la edad, en diversos sistemas, que originan un conjunto de signos y síntomas. El delirio, incontinencia, sarcopenia, caídas, entre otros son algunos de éstos. ⁽²³⁾

II.5.6.1 Incontinencia urinaria

La incontinencia urinaria es la pérdida involuntaria de orina de las vías urinarias bajas; puede constituirse en un problema higiénico y social. Tal condición conduce

al deterioro de las capacidades funcionales, del estado físico y de la calidad de vida.

La prevalencia en la comunidad varía entre un 18% y 19% y ocurre en 35% de los ancianos hospitalizados. Entre el 30% y 50% de los casos son incontinencias urinarias transitorias. ⁽²⁴⁾

II.5.6.2 Demencia

La demencia puede ser definida como un síndrome el cual se caracteriza por un deterioro ya adquirido y que persiste en la función intelectual, que afecta de al menos tres áreas de la actividad mental, como trastornos del lenguaje, de la memoria y de las habilidades visoespaciales; trastornos emocionales o de la personalidad, y trastornos cognitivos.

Esta puede estar dividida en tres tipos, según su severidad ⁽²⁵⁾:

Demencia leve

Es el sistema inicial, el cual se caracteriza por trastornos de la memoria reciente, de forma episódica, y puede estar acompañada de fallos en la orientación témporo-espacial y en trastornos cognitivos de memoria topográfica.

Demencia moderada

En esta fase ocurre una amnesia total, acompañada de desorientación témporo-espacial, generalmente con grandes defectos agnósicos y apráxicos y del lenguaje, que afecta actividades como la lectura, escritura y cálculo.

Demencia grave

Hay poca o nula comunicación, deterioro intelectual total. Frecuentemente sufre incontinencias (vesical-anal), trastornos de la alimentación, en ocasiones problemas para deglutir y masticar, se producen movimientos estereotipados, alteración de la marcha y equilibrio, llevando al adulto mayor a una situación de invalidez y a la vida vegetativa.

Como se explica en la figura 7, basado en la Encuesta Nacional de Discapacidad del año 2009, se constató una prevalencia de demencia de 8,5% en las personas de 65 años y más, que alcanza un 32,6% en los mayores de 85 años. Según registros Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS) del 2012, del total de personas en control en Salud Mental, por Alzheimer y otras demencias, un 53,4% son adultas mayores, con mayor prevalencia en el sexo femenino, (60% versus 40%)

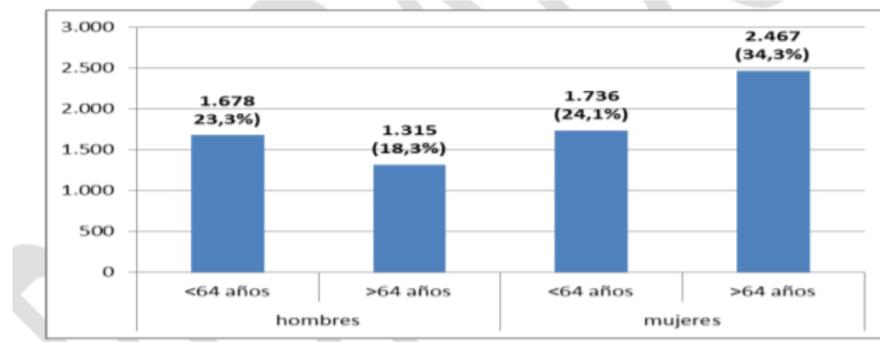


Figura 9: Población en control en el Programa de Salud mental por Alzheimer y otras demencias, según edad y sexo, Chile -MINSAL 2011

II.5.6.3 Delirio

Es un síndrome caracterizado por alteraciones en la conciencia, atención y percepción, acompañado también de un cambio en las funciones cognitivas que se desarrolla en forma aguda y que fluctúa a lo largo del día y que no es atribuible a un estado demencial, aunque puede presentarse en pacientes con deterioro cognitivo.

Se presentan diferentes factores que podrían predisponer a este síndrome, dentro de ellos podemos encontrar la edad mayor a 65 años, sexo masculino, depresión, baja actividad física, polifarmacia, enfermedades crónicas entre otros. ⁽²⁶⁾

II.5.6.4 Depresión

Se define como un conjunto de signos y síntomas que acompañan al cuadro depresivo, los más frecuentes son trastorno del sueño, apetito, ansiedad, retardo en la actividad psicomotora, pérdida de interés, aislamiento, irritabilidad, sentimiento de culpa, entre otros. ⁽²⁶⁾

En Chile existen escasos estudios epidemiológicos que hayan incluido población adulta mayor. En una investigación publicada sobre morbilidad psiquiátrica del adulto en la población general, se informa que la prevalencia de seis meses de patología psiquiátrica en Santiago en los sujetos de 60 o más años asciende a 28,3%. En la ciudad de Concepción se llevó a cabo un estudio multicéntrico de las Naciones Unidas sobre las demencias asociadas a la edad que arrojó una prevalencia de demencia, según criterios DSM-III-R e ICD-10, de orden del 5,96%

en la población de 65 y más años no institucionalizados, llegando a 30,1% en los mayores de 84 años⁽²⁷⁾

II.5.6.5 Sarcopenia

La sarcopenia se produce por una disminución, en número, de las fibras musculares tipo II, de contracción más rápida, y por la pérdida de unidades motoras. Esta afecta a la fuerza, la potencia y a la velocidad de reacción en el musculo. El músculo esquelético con el paso de los años, se atrofia progresivamente, pierde pigmentación, se vuelve amarillento por los depósitos de pigmentos de lipofuscina (signo de vejez celular) y por el aumento de adipocitos. Unido a estos cambios musculares aparecen cambios en la placa motora que alteran el impulso nervioso eferente. ⁽¹⁴⁾

También disminuye la capacidad de mantener la transmisión del impulso nervioso desde el axón a las células a las fibras musculares, también disminuye el neurotransmisor acetilcolina en la placa neuromuscular y la velocidad del nervio motor, disminuyendo la fuerza en el musculo, además, descienden los niveles de hormonas anabolizantes, como la hormona del crecimiento (GH), la testosterona y los estrógenos, lo que causa una disminución de su efecto trófico. ⁽¹⁴⁾

Se observa principalmente en personas de edad avanzada, pero también puede aparecer en adultos jóvenes. La pérdida de masa muscular conlleva a uno de los síndromes geriátricos más prevalentes: las caídas. ⁽¹⁴⁾

II.5.6.6 Deterioro funcional

Se puede definir el deterioro funcional como una pérdida de la independencia en las actividades de autocuidado, esta se caracteriza principalmente por pérdida de una o más de las actividades básicas(como los son bañarse, vestirse, el aseo personal, t, continencia urinaria o fecal y alimentación por si mismo) o instrumentales (como el uso de teléfono, uso locomoción , manejo de finanzas, control de medicamentos, compras, actividades domésticas y preparación de alimentos) de la vida diaria.

Existen dos tipos de deterioro funcional ⁽²⁷⁾:

II.7 Caídas en el adulto mayor.

II.7.1 Definición caída.

Cuando se habla de caídas, una de las definiciones de mayor aceptación y preponderancia en el mundo de la salud, es quizás la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2012) *“las caídas son un acontecimiento involuntario que hace dar el cuerpo en tierra u otra superficie que lo detenga”*. Otros autores para definir las caídas involucran diversas características y causas como por ejemplo Tinetti et al. ⁽³⁴⁾. Quienes definieron la caída como *“un evento sin intención que lleva una persona al reposo en el suelo o en otro nivel más bajo, sin estar relacionado con un evento intrínseco importante (p. ej. Accidente Cerebro Vascular) o alguna fuerza extrínseca (p. ej. ser derribado por un coche)”*.

II.7.2 Epidemiología de las caídas.

Según los cálculos de la OMS se estima que ocurren 640.000 caídas mortales a lo largo de un año, lo cual convierte este problema de salud pública en la segunda causa de muerte por lesiones no intencionales. Un gran porcentaje de estas caídas mortales se registran en los países de medianos a bajos ingresos. Los registros arrojan que las mayores tasas de mortalidad ocurren en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años ⁽⁴¹⁾.

Centrados en la población mayor de 65 años, la OMS (2012), describe que la edad es uno de los mayores factores de riesgo de las caídas. Los ancianos son quienes corren mayor riesgo de muerte o lesión grave por caídas, y el riesgo aumenta con la edad. El incurrir en una caída puede presentar y/o desarrollar en un individuo el temor a precipitar nuevamente, lo que con el tiempo puede generar limitaciones en cuanto a las actividades de la vida diaria se trata, alterando de esta manera los aspectos que componen la función física, lo cual desencadenará en una disminución de la auto-valencia de diversas actividades de la vida diaria como: deambular, explorar el entorno, ya sea en el interior del hogar como en el exterior de este o incluso algunas más básicas como levantarse. ^(29,30)

Una revisión sistemática realizada en el año 2007 sobre la epidemiología de las caídas en personas mayores en España, indica que los porcentajes de caídas de esta población que vive en la comunidad coinciden con los reportados en otros estudios internacionales, alrededor del 30 y 35%. (29)

Dentro de las caídas encontramos que los datos epidemiológicos arrojan que un 10 a 20% de las personas que cursan la sexta década de la vida sufren caídas que necesitarán atención médica y entre el 2 a 6% provocara como consecuencia una fractura. (32,38)

En Chile, se estima que uno de cada tres adultos mayores presenta una o más caídas al año, la Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) identificó una prevalencia anual de 35,3% de caídas en adultos mayores, resultando gran parte de estas caídas en fractura. (33)

Según Leiva et al., la prevalencia de caídas en 2009-2010 fue de 37,2%, siendo mayor en mujeres que en hombres,

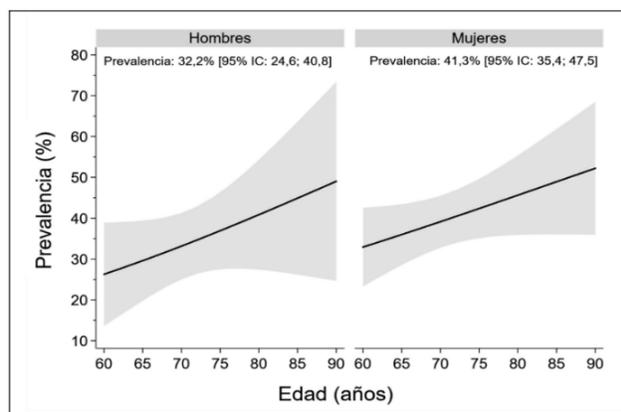


Figura 10: Prevalencia de caídas según edad y sexo. Datos presentados como prevalencias expandidas y sus respectivos 95% IC. La prevalencia total en hombres y mujeres se presenta en la parte superior de cada gráfico.

II.7.3 Caídas en pacientes hospitalizados

- Entre 2 a 12% de los pacientes hospitalizados experimenta una caída durante su estadía en el hospital. (54)

- Incidencia en rangos de 2,2 a 17,1 caídas por 1000 días/paciente, dependiendo del tipo de servicio y pacientes. (55)
- Entre 75,7% y 85,0% se producen en la pieza o espacios cercanos a la cama del paciente. (55)

II.7.4 Factores de riesgo de caídas

Si bien las caídas pueden ser un evento involuntario y mayormente de etiología multifactorial se pueden considerar factores de riesgo que van a incidir en el resultado de una posible caída ⁽⁸⁾. Encontrando de esta forma factores que precipitan la pérdida del equilibrio entre el individuo (factores intrínsecos) y su entorno (factores extrínsecos) ⁽²⁹⁾.

II.7.4.1 Factores intrínsecos

Estos factores están asociados al envejecimiento, consumo de fármacos y procesos patológicos ^(32, 33, 36, 37). Dentro de este grupo de factores encontramos características y condiciones como:

II.7.4.1.1 Edad

Las personas de mayor edad son quienes corren un mayor riesgo de padecer una caída,⁽³³⁾ siendo los individuos mayores de 75 los cuales presentan una mayor asociación a las caídas.⁽³¹⁾ Estudios refieren que el 30% de personas de 65 años o más sufren una o más caída durante un año y pudiendo llegar hasta 80% en mayores de 80 años.⁽³²⁾ Esta asociación de la edad avanzada con el incremento de las caídas tiene lugar en los procesos degenerativos propios del envejecimiento, que alteran principalmente la marcha y el equilibrio.

II.7.4.1.2 Sexo

Las personas de sexo femenino presentan una mayor asociación a sufrir caídas. (31, 33,39). Según Santillana et al. Existe un predominio de las caídas en el sexo femenino en una relación de 2,7:1 en las personas entre 60 a 65 años, pero esta tendencia tiende a igualarse conforme aumenta la edad, incluso en mayores de 80 años puede llegar a encontrarse una mayor frecuencia de caídas en el sexo masculino. ⁽³³⁾.

II.7.4.1.3 Enfermedad

Algunas alteraciones generan una mayor probabilidad de precipitar, por ende, los individuos con múltiples patologías van a favorecer una caída.

A continuación, se describen alteraciones relacionadas a enfermedades que pueden propiciar una caída.

- Alteraciones musculo-esqueléticas: historial de fracturas, debilidad muscular (principalmente de miembros inferiores), alteraciones de la marcha y el equilibrio, deformidades en caderas, rodillas o pies. ^(29,30,35,36)
- Alteraciones neurológicas: patologías como Parkinson, neuropatías, trastornos laberínticos, demencias, entre otros. ^(33,35,36,39)
- Alteraciones sensoriales (sistema vestibular y visual): disminución de la percepción de la profundidad, disminución de la agudeza visual, confusión, pérdida del equilibrio. ^(29,35,38,39)

II.7.4.1.4 Fármacos

Las caídas están asociadas principalmente a quienes consumen 3 o más fármacos durante el día, asociados a la presencia de patologías. (29, 31,32). El 80% de los adultos mayores consumen fármacos y el 30% de los mayores de 75 años toman más de 3 fármacos ⁽³⁸⁾. Todos estos fármacos pueden ir o no aunados a la automedicación. Algunos de los fármacos asociados a las caídas:

- Psicotrópicos (benzodiazepinas), parecen ser los con mayores indicadores de influencia en las caídas en adultos mayores. ⁽³⁸⁾
- Antihipertensivos: se consideran los medicamentos de segundo orden en este ámbito y generan principalmente hipotensión postural y disminución de flujo sanguíneo cerebral. ⁽³⁸⁾
- Antidepresivos tricíclicos: aumentan la propensión a caídas sobre todo en asociación con drogas que disminuyan los indicadores de hipotensión postural. ⁽³⁸⁾

II.7.4.1.5 Otros

Deshidratación, mareos, enfermedades agudas, sub agudas, hipoglucemia.

II.7.4.2 Factores extrínsecos

Esta clasificación de factores está relacionada con elementos externos como son las condiciones del entorno (vivienda, espacio público) ⁽²⁹⁾.

II.7.4.2.1 Vivienda

Los principales riesgos de caer dentro del hogar se ven favorecidos por elementos como:

- Suelos: deslizantes, sin colores en contraste, irregulares y con desniveles.^(29,32)
- Iluminación: insuficiente y en su contraste muy brillantes.^(29,31)
- Cocina: suelos levadizos y muebles muy altos.⁽³¹⁾
- Dormitorio: cama muy alta o baja para la altura de la persona y estrecha, cables sueltos, objetos en el suelo (bajada de cama).⁽³¹⁾
- Escaleras: ausencia de pasamanos, peldaños irregulares, iluminación inadecuada, peldaños altos y sin descansos.⁽³¹⁾
- Baño: lavamanos e inodoros muy bajos para la altura de la persona, ausencia de barra en ducha, frente o al costado de inodoros.⁽³¹⁾
- Presencia de mascotas en el hogar.⁽³¹⁾

II.7.4.2.2 En calles, plazas, jardines: principales problemas de caídas en la interacción con el entorno

- Aceras estrechas, con desniveles y obstáculos.⁽³¹⁾
- Pavimento defectuoso, mal conservado.⁽³¹⁾
- Semáforo de breve duración.⁽³¹⁾
- Banco de los jardines y plazas muy bajos o muy altos para la persona.⁽³¹⁾
- Pozas de agua.⁽³¹⁾
- En los medios de transporte⁽³¹⁾

- Escalones de acceso inadecuados muy altos en autobuses, metro, autos, tren, avión.⁽³¹⁾
- Movimientos bruscos del vehículo. ⁽³¹⁾
- Tiempos cortos para entrar o salir.⁽³¹⁾

II.7.5 Consecuencia de las caídas

Luego del episodio de caída, se desencadenan consecuencias propias de la caída y otras que no presentan al momento inmediato posterior a precipitar al suelo, es por esto que las clasificamos en consecuencias primarias y secundarias.

II.7.5.1 Consecuencias primarias

Se entiende por consecuencias primarias todas las repercusiones que se provoquen en los primeros instantes de la caída o provocadas por el mismo impacto ya sea, contra el suelo u otra superficie. Dentro de estas consecuencias se producen lesiones menores en partes blandas y fracturas, las cuales son mayormente en cadera, fémur, húmero, muñecas y costillas. De igual forma se puede encontrar hematoma subdural, después de un deterioro cognitivo no explicable. Tras el momento de la caída, la dificultad para levantarse de forma inmediata producto del golpe provocado por la caída se produce en el 50% de los casos, el 10% de los casos permanece en el suelo por más de una hora provocando alteraciones ligadas a este transcurso del tiempo, como lo son; la deshidratación, infecciones y trastornos psicológicos y en algunos casos pudiendo generar hipotermia la cual llega a causar la muerte en el 90% de los casos. ⁽⁶¹⁾

II.7.5.2 Consecuencias tardías

En este subtipo de consecuencias se encuentra principalmente el síndrome post caída, el cual está caracterizado por falta de confianza, miedo de volver a caer y restricción de la deambulaci3n ya sea autoimpuesta o dada por los cuidadores o familiares, lo cual puede llevar a depresi3n y aislamiento. ⁽⁶¹⁾

Seg3n diversos estudios, entre un 20 y un 46% de las personas mayores que no han sufrido ninguna ca3da y entre el 40 y el 73% que s3 la han sufrido, manifiestan miedo a caerse. ⁽⁷¹⁾

Todos estos factores y/o s3ntomas dados por el s3ndrome post-ca3da repercuten en la vida social de las personas, entre los cuales podemos encontrar:⁽⁷¹⁾

- Mayores dificultades para la rehabilitaci3n.
- Dependencia de un cuidador, con la consiguiente disminuci3n de las salidas del domicilio.
- P3rdida de contacto social.
- Depresi3n por el sentimiento de inutilidad y p3rdida de recursos y apoyos sociales, lo que hace que el adulto mayor pierda las ganas de moverse y salir, creando as3 un c3rculo vicioso

II.8 Ejercicio y actividad f3sica.

La OMS, (2018) define actividad f3sica como *“cualquier movimiento corporal producido por los m3sculos esquel3ticos, con el consiguiente consumo de energ3a.*

Ello incluye las actividades realizadas al trabajar, jugar y viajar, las actividades domésticas y las actividades recreativas”. ⁽⁴⁹⁾

En cuanto al ejercicio físico la OMS, 2018 lo define como *“una subcategoría de la actividad física que se planea, está estructurada, es repetitiva y tiene como objetivo mejorar o mantener uno o más componentes del estado físico”.* ⁽⁴⁹⁾.

Recomendaciones “OMS” sobre actividad física para adultos de 65 o más años de edad: ⁽⁴⁹⁾

- Practicar al menos 150 minutos semanales de actividad física moderada, o al menos 75 minutos de actividad física intensa semanales, o una combinación equivalente entre actividad moderada e intensa.
- Para obtener mayores beneficios para la salud de los adultos mayores deben llegar a 300 minutos semanales de actividad física moderada, o su equivalente.
- Las personas con movilidad restringida deben practicar actividad física para mejorar su equilibrio y prevenir gracias a estos beneficios por lo menos 3 caídas a la semana.
- Conviene realizar actividades de fortalecimiento muscular 2 o más días a la semana y de tal manera que se ejerciten grandes grupos musculares como: cuádriceps e isquiotibiales.

II.8.1 Beneficios de la práctica de ejercicio y/o actividad física

Según la encuesta salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE), la región panamericana está envejeciendo con una rapidez que no tiene paralelo en el mundo desarrollado. ⁽⁴²⁾

Es por esto que se vuelve de vital importancia conocer y comprender los efectos beneficiosos que puede otorgar el ejercicio físico en las diversas aristas del bienestar para las personas que se encuentran en la cuarta etapa del ciclo vital.

Una de las recomendaciones de la Organización Mundial de Salud para llevar un envejecimiento saludable activo y prevenir las caídas es la práctica de ejercicio físico antes y durante la vejez (OMS, 2012).

El ejercicio físico en personas mayores produce efectos positivos llámense beneficios en este grupo objetivo sin importar la edad y el nivel de discapacidad que en algunos casos puedan presentar ⁽⁴³⁾.

Algunos beneficios que la actividad física en adultos mayores:^(45,46)

- Mejoras en la capacidad física y mental.
- Prevenir y reducir riesgo de enfermedades.
- Mejoras de la respuesta social.
- Disminución del riesgo de caídas, fracturas y pérdida ósea.
- Mejoras en la flexibilidad como agilidad.
- Mejora y/o conserva habilidades para la vida autónoma e independiente.

En contraste con los notorios efectos positivos de la actividad física, la cantidad de personas que realizan actividad física dentro de los niveles recomendados disminuye con el pasar de la edad misma, según los datos de la encuesta nacional de la salud y la encuesta SABE indican que un tercio de las personas entre 70 y 79 años de edad y la mitad de las personas que alcanzaron los 80 años o más no cumple con los estándares básicos que la Organización Mundial de la Salud “OMS” promueve para la realización de actividad física requerida por el rango etario.⁽⁴⁵⁾

Dado que existe un consenso internacional en torno al ejercicio físico y los beneficios que este trae consigo en cuanto a la calidad de vida y la salud, lo cual lo constituyen como un factor protector por excelencia ⁽⁴⁶⁾ se hace imperante combatir la inactividad física que aqueja a la población mayor.

Según análisis de estudios longitudinales se halló que quienes realizan 150 minutos de actividad física de moderada intensidad presentaron un 31% de reducción en el índice de mortalidad en comparación con quienes eran menos activas y este beneficio fue mayor en quienes presentaban una edad superior a 60 años. ⁽⁴⁵⁾

Según datos de la Encuesta Nacional De Salud 2016-2017, en Chile el “sedentarismo en el último mes” no se observan diferencias estadísticamente significativas entre las distintas mediciones ENS 2003, 2009-2010 y 2016-2017 (IC 95%), encontrando un 86,7% nacional de sedentarismo, entendiéndose por “sedentarismo en el último mes”, aquellos individuos que en los últimos 30 días NO practicaron deporte o realizaron actividad física fuera de su horario de trabajo,

durante 30 minutos o más cada vez, 3 o más veces por semana.⁽⁴⁴⁾ En cuanto al sedentarismo por sexo se observa diferencia significativa entre hombres y mujeres ENS 2016-2017, siendo el sexo femenino quienes obtuvieron niveles más elevados, teniendo un 90,0% frente al sexo masculino que obtuvo un 83,3%. Los datos según edad de sedentarismo en el último mes de la encuesta recién mencionada muestran que quienes tienen 65 o más años, son quienes obtuvieron los niveles más altos de sedentarismo en el último mes con una cantidad de 94,0% ENS 2016-2017.

Por contrario al sedentarismo, el ejercicio es una herramienta que ha entregado una extensa evidencia que este se relaciona como un factor protector de la fisiología, revirtiendo en algunas ocasiones procesos fisiopatológicos que pudieran afectar el bienestar biopsicosocial de las personas.

II.8.2 Componentes del ejercicio físico

II.8.2.1 Fuerza muscular

El concepto de fuerza debe basarse en dos aspectos la física y la fisiología. En la física concierne la interacción de dos cuerpos que generan movimiento, como la capacidad de generar fuerza. En la fisiología, la fuerza se corresponde con la capacidad de las contracciones musculares para mover el cuerpo o cualquiera de sus conexiones en una situación específica. (Mel C. Siff, Yury Verkhoshansky, 2004)

Según Carolyn Kisner, Lynn A. Colby (2010),” *La fuerza es la capacidad de un musculo o un grupo de músculos para generar tensión y una fuerza resultante*

durante un esfuerzo máximo, dinámico o estático, respecto a las exigencias que se imponen”. ⁽⁵⁴⁾.

II.8.2.1.2 Tipos de fuerza

II.8.2.1.2.1 Fuerza máxima

“La fuerza máxima es la máxima fuerza posible que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer en una contracción máxima voluntaria”. (48). La fuerza máxima la podemos clasificar en dos subtipos, la fuerza máxima estática y la fuerza máxima dinámica. La fuerza máxima estática es según Frey ⁽⁴⁸⁾ *“la fuerza máxima que el sistema neuromuscular es capaz de ejercer con una contracción voluntaria contra una resistencia insuperable, la fuerza máxima dinámica es la fuerza máxima que el sistema neuromuscular es capaz de realizar con contracción voluntaria dentro de una secuencia motora”* ⁽⁴⁸⁾

Según Weineck. J (2005), La fuerza máxima depende de los siguientes componentes:⁽⁴⁸⁾

- Sección transversa fisiológica del músculo.
- Coordinación intermuscular. (colaboración entre los músculos sinergistas).
- Coordinación intramuscular (coordinación dentro del musculo).

II.8.2.1.2.2 Fuerza explosiva (rápida)

Capacidad del sistema neuromuscular para mover el cuerpo, partes del cuerpo (p.ej., brazos, piernas) u objetos (p.ej., balones, pesos, jabalinas, discos, etc.) con velocidad máxima. ⁽⁴⁸⁾

II.8.2.1.2.3 Fuerza de resistencia

La fuerza de resistencia es según Harre (citado por Weineck, 2005) la capacidad para soportar la fatiga con rendimientos de fuerza prolongados. Los criterios de esta fuerza son la intensidad del estímulo (porcentaje de la fuerza de contracción máxima) y el volumen del estímulo (suma de repeticiones). ⁽⁴⁸⁾

Según Carolyn Kisner, Lynn A. Colby (2010) capacidad de un musculo para contraerse rápidamente o generar tensión, mantener y resistir dicha fatiga durante un periodo prolongado de tiempo. ⁽⁵⁴⁾

II.8.2.1.3 Componentes del ejercicio de fuerza

A continuación, se presentaran diversos componentes necesarios para que el ejercicio físico tenga óptimos resultados en la población objetivo de este estudio.

II.8.2.1.3.1 Tipo de ejercicio recomendado

Realizar ejercicios que movilicen los principales grupos musculares con la mayor amplitud de movimiento es importante para que las personas mayores mejoren la capacidad de llevar a cabo sus tareas cotidianas. Evitar la fuerza estática (isométrica) que interfiere en el ritmo respiratorio, y las malas posturas. Los principales grupos musculares recomendados para fortalecer son: glúteos, cuádriceps, isquiotibiales, pectorales, dorsal ancho, trapecio, deltoides y abdominales. ⁽⁵⁹⁾

II.8.2.1.3.2 Intensidad del ejercicio

El método utilizado para cuantificar la intensidad de la fuerza es el de usar un porcentaje de una repetición máxima (1RM): es el mayor peso que se puede levantar en una sola vez. La intensidad que se debe emplear es de 40% al 70% de 1RM, aunque en este, caso lo más importante es que la percepción del esfuerzo sea de una intensidad ni muy alta ni muy baja. ⁽⁵⁹⁾

II.8.2.1.3.3 Duración del ejercicio

En cada sesión se debe realizar de 1 a 3 series de ejercicios. Cada serie estará formada por 8 a 12 repeticiones de cada uno, movilizand o de 8 a 10 grupos musculares diferentes. ⁽⁵⁹⁾

II.8.2.1.3.4 Frecuencia del ejercicio

La frecuencia óptima de trabajo es de 2 a 4 días por semana, preferible en días alternos. Combinando el ejercicio de fortalecimiento con el de resistencia cardiovascular. ⁽⁵⁹⁾

II.8.2.1.4 Beneficios del ejercicio de fortalecimiento en el adulto

mayor

El ejercicio de fortalecimiento consiste en la utilización de esta misma para lograr así la contracción muscular e incrementar de esta manera la resistencia aeróbica, fuerza muscular y el tamaño muscular. Según Salazar J. et al., este tipo de ejercicio logra generar mejoras funcionales significativas, incremento de las capacidades cognitivas, mejoras en la salud en general y el bienestar. ⁽⁴⁷⁾

Como mencionan en su revisión A. Casas Herrero y M. Izquierdo, 2012 *“La fuerza máxima y explosiva es necesaria para poder realizar muchas tareas de la vida diaria como subir escaleras, levantarse de una silla o pasear. Por otro lado, también es conocido que la reducción de la capacidad del sistema neuromuscular para generar fuerza que aparece con el envejecimiento también favorece el riesgo de caídas, típicas de este grupo de población”*.

Ejercicios de fortalecimiento (incluidos el entrenamiento de la fuerza y la resistencia), reportaron efectos positivos en la prueba Time Up and Go, estación unipodal y la velocidad de caminata. ⁽⁵⁰⁾

A medida que transcurren los años se pierde el 20 a 40% del tejido muscular. El ejercicio de fortalecimiento principalmente el ejercicio contra resistencia logra desde pequeños cambios que generan un aumento importante en la capacidad funcional, restauración muscular y la fuerza, también previene la pérdida ósea (osteoporosis), aumenta el metabolismo controlando el peso corporal y mejora el uso de la glucosa por parte del músculo, controlando la glicemia, mejora la funcionalidad. ⁽³¹⁾

II.8.2.2 Flexibilidad

A continuación, se presentan algunas definiciones sobre el concepto de flexibilidad

En cuanto a la definición de flexibilidad Mario Di Santo (2012) propone , *“la flexibilidad es la capacidad psicomotora y la propiedad de los tejidos responsable de la reducción de todos los tipos de resistencias que las estructuras y*

mecanismos funcionales neuro-mioarticulares de fijación y estabilización ofrecen al intento de ejecución de movimientos de amplitud angular óptima, producidos tanto por la acción de agentes endógenos (contracción de grupo muscular antagonista) como exógenos (propio peso corporal, compañero, sobrecarga, inercia, otros implementos, etc.)”⁽⁵²⁾.

Para Dantes (2003), citado por Soares, 2008: la flexibilidad se puede definir como la “*cualidad física responsable de la ejecución de una amplitud de movimiento voluntario angular máximo, de una articulación o conjunto de articulaciones, dentro de los límites morfológicos sin el riesgo de causar lesiones*”.⁽⁵³⁾

Según Kisner y Colby (2010) “*la flexibilidad es la capacidad para mover una articulación o una serie de articulaciones en toda la amplitud del movimiento indoloro y sin restricción. Depende de la extensibilidad de los músculos, que permite a los músculos que cruzan la articulación relajar, elongar y ceder a una fuerza de estiramiento*”.⁽⁵⁴⁾.

II.8.2.2.2 Tipos de flexibilidad

Según George, Fisher y Vehrs (1999) existen dos tipos de flexibilidad, estática y dinámica.⁽⁵¹⁾

II.8.2.2.2.1 Flexibilidad estática

Es el grado en que una articulación se mueve pasivamente en toda su amplitud articular disponible y depende de la extensibilidad de los músculos y tejidos

conjuntivos que cruzan y rodean la articulación. La flexibilidad pasiva es un requisito, pero no garantiza la flexibilidad dinámica.⁽⁵⁴⁾

II.8.2.2.2 Flexibilidad dinámica

Comprende la amplitud del movimiento activo de una articulación. Este aspecto de la flexibilidad depende del grado en que una articulación se mueve por una contracción muscular y del grado de resistencia hística durante el movimiento activo.⁽⁵⁴⁾

II.8.2.2.3 Componentes del ejercicio de flexibilidad

A continuación, se presentan componentes del ejercicio de flexibilidad, los cuales son necesarios para realizar de manera óptima, segura y acorde a las necesidades de este grupo etario.

II.8.2.2.3.1 Ejercicio recomendado

Se realizan ejercicios que movilizan las principales articulaciones en toda la amplitud de movimiento. Para conseguir esta amplitud de movimiento requerida se debe trabajar dentro de un mismo plan la elasticidad de los músculos, tendones y ligamentos.⁽⁵⁹⁾

II.8.2.2.3.2 Intensidad de ejercicio

La intensidad de trabajo recomendada para la realización de los ejercicios de flexibilidad, se logra desde un estiramiento mínimo muscular e ir progresando hasta llegar a un estiramiento máximo posible, guardando los límites de dolor, es decir, sin llegar a estos.⁽⁵⁹⁾

II.8.2.2.3 Duración del ejercicio

En cuanto a la duración apropiada del ejercicio de flexibilidad para este grupo etario es recomendado una serie de estiramientos que van desde 8 a 12 estiramientos de diferentes grupos musculares, de los cuales se realizan 2 a 3 repeticiones por cada estiramiento. ⁽⁵⁹⁾.

II.8.2.2.3.4 Frecuencia del ejercicio

Partiendo desde la base que el ejercicio de fortalecimiento realizado de manera óptima y dentro de los parámetros recomendados para este grupo no representa un riesgo para la salud de las personas mayores. Se recomienda un ejercicio a diario dentro de lo posible, pero como mínimo recomendado 3 días a la semana, preferentemente en días alternos. ⁽⁵⁹⁾.

II.8.2.2.4 Beneficios del ejercicio de flexibilidad en el adulto mayor

La flexibilidad tal vez sea una de las primeras cualidades en ser afectadas negativamente con el curso de los años. Esto se debe a que en los ligamentos se aumentan los depósitos de colágeno, se incrementa el número de fibras transversales entre sus haces y disminuyen su viscosidad. Sin embargo, ejercicios encaminados a minimizar dichos efectos mejoran la movilidad articular y el rango de movimientos. ⁽⁵⁷⁾.

Según los enunciados de Manzano (2013) en sus investigaciones al aplicar ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad benefician al adulto mayor a mejorar su auto dependencia, evitar caídas y aumentar los ángulos de movimientos. ⁽⁵⁸⁾.

Un musculo flexibilizado previamente trae consigo beneficios como lo son:⁽³¹⁾

- Prevenir lesiones musculares y de tendones.
- Mejoran la circulación sanguínea y oxigenación muscular.
- Brinda consciencia y limitaciones del movimiento muscular.

Para la correcta obtención de estos beneficios los movimientos y estiramientos de flexibilidad 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.⁽³¹⁾

II.8.2.3Equilibrio.

A continuación se presentan dos definiciones sobre equilibrios las cuales encontramos las más acertadas y pertinentes para este estudio.

Según Howe et al., el equilibrio se define como la capacidad de permanecer inmóvil y en posición vertical y constante al estar inmóvil, como pararse o sentarse, o durante al movimiento.⁽⁵⁰⁾

Según Kisner y Colby (2010), el equilibrio se reconoce como la capacidad del paciente de caminar y mantener postura sin mayores vacilaciones.⁽⁵³⁾

II.8.2.3.2Tipos de equilibrio

A continuación, se presentan los subtipos de equilibrio, en los que podemos encontrar tanto el equilibrio estático como dinámico.

II.8.2.3.2.1. Equilibrio estático

El equilibrio estático se define como el proceso o capacidad perceptivo-motor que pretende mantener el control de una postura sin desplazamiento (Conde y Viciano, 1997) y que además busca un ajuste de la postura anti gravitatoria (referido al aparato vestibular) y una información sensorial estero y propioceptiva (Castañer y Camerino, 1991).

II.8.2.3.2.2 Equilibrio dinámico

El equilibrio dinámico se podría definir como capacidad de mantener la posición correcta en cada situación que exija la actividad que estamos realizando (Royo, 1997), generalmente con desplazamiento (Conde y Viciano, 1997).

II.8.2.3.3 Beneficios del ejercicio de equilibrio en el adulto mayor

La realización de ejercicios enfocados al equilibrio con una frecuencia mínima de dos o tres veces por semana y una duración mínima de ocho semanas disminuye el riesgo de caídas en más del 49%.⁽⁶⁰⁾

Aseguran una mejor respuesta refleja ante situaciones que alteran la estabilidad postural y pueden precipitar a la persona contra su voluntad al suelo.⁽³¹⁾

II.8.2.3.4 Ejercicios recomendados

Se deben incluir la realización de ejercicios que requieran una intervención conjunta de diferentes partes del cuerpo. La realización de los ejercicios y/o movimientos de un modo controlado, buscando evitar los errores que se pueden

dar mediante los movimientos de gran velocidad. Las actividades se pueden ver recomendadas dentro de las actividades de la vida diaria pueden ser botar una pelota, bailar, caminar hacia atrás o algunos juegos específicos. ⁽⁵⁹⁾

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 ⁽³¹⁾.

II.8.2.4 Marcha

La marcha es definida como *“el paso bípedo que utiliza la raza humana para desplazarse de un lugar a otro, con bajo esfuerzo y un mínimo consumo energético”*; es la capacidad de locomoción en bípedo que nos hace diferente del resto de especies animales, con una serie de movimientos alternos y rítmicos de las extremidades y del tronco, que determinan el desplazamiento hacia adelante del centro de gravedad. Esta se caracteriza por el contacto permanente del individuo con el suelo, con ambos o al menos uno de sus pies, además de requerir la integración de los sistemas y comprometer varios segmentos corporales. ⁽⁶⁴⁾

La marcha humana es un proceso de locomoción en el cual el cuerpo humano, en posición erecta generalmente, se mueve hacia delante, siendo su peso soportado alternativamente por ambos miembros inferiores. ⁽⁵⁶⁾

II.8.2.4.2 Beneficios del ejercicio físico en la marcha

Revisiones sistemáticas han demostrado que incluso en los ancianos más viejos el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular, además de mejorar parámetros objetivos del síndrome de fragilidad tales como la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de una silla.⁽⁶⁵⁾

El equilibrio se asocia con la capacidad de iniciar y mantener el paso durante la marcha, por lo que se le atribuye en un 17 % las causas de caídas durante esta marcha (66). Por ende, la práctica de ejercicio físico ligado al equilibrio, se asociará a una mejora en el mantenimiento de la marcha de manera más normal.

La marcha logra verse favorecida gracias a los ejercicios físicos de fortalecimiento destinados a disminuir el riesgo de caídas, de paso de esta manera logran mejorar la capacidad funcional de las personas mayores.⁽⁶⁶⁾

Según Vidarte et al., (2012) hacen referencia a asociación significativa entre el ejercicio aeróbico y el aumento de la fuerza y flexibilidad de los miembros superiores, de la capacidad aeróbica, del equilibrio y de la autoconfianza para caminar por el barrio en un grupo de adultos mayores.

Capítulo III Revisión de la literatura

III.1 Objetivo de la búsqueda

Obtener evidencia científica acerca del efecto de la intervención física específica en fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales para la disminución del riesgo de caídas en el adulto mayor.

III.2 Identificación del tema central

Población: Paciente adulto mayor con riesgo de caídas.

Intervención: Ejercicio de flexibilidad y fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales.

Resultados: Disminución del riesgo de caídas en el adulto mayor como consecuencia de la intervención física.

III.3 Identificación del área de estudio epidemiológico

Terapia.

III.4 Pregunta de búsqueda

General

- ¿Existe disminución del riesgo de caídas en el adulto mayor luego de una intervención de fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales?

Específico

- ¿Cuáles son los efectos de la intervención física en la disminución del riesgo de caídas?
- ¿Cuál es la efectividad de una intervención de fortalecimiento y flexibilidad en pacientes adulto mayor para disminuir el riesgo de caída?

III.5 Estudios que podrían contestar la pregunta de búsqueda

- Ensayos clínicos.
- Revisiones sistemáticas.
- Guías clínicas.

III.6 Estudios que contestan la pregunta de investigación

- Ensayo clínico controlado aleatorizado simple ciego.
- Revisión sistemática de la literatura.
- Guía clínica del MINSAL “Manual de Prevención de Riesgo de Caídas en el Adulto Mayor”.

III.7 Fuentes de búsqueda

- Scielo
- Pubmed

- MINSAL
- SENAMA
- Cochrane
- Science Direct
- Literatura gris

III.8 Palabras y frases de búsqueda

Aged

Musclestrenght

Balance

Riskof fall

III.9 Sesgos de la búsqueda

Dentro de la búsqueda existieron factores que obstaculizaron el acceso a la información:

- Sesgo de publicación
- Sesgo idiomático: la búsqueda fue realizada en sólo dos idiomas, inglés y español, dejando de lado estudios en otros idiomas.
- Sesgo de información: este tipo de sesgo ocurre cuando la información sobre la enfermedad o la exposición se recoge de forma sistemáticamente diferente entre los grupos de estudio.
- Literatura gris: presencia de información con bajo nivel de evidencia.
- Diferencias de calidad en estudios de igual diseño.

- Sesgos propios de la publicación.

III.10 Resultados de la búsqueda

Comenzamos la búsqueda en la base de datos PUBMED agregando términos *Mesh* y términos libres y el resultado fue el siguiente.

Iniciamos la búsqueda definiendo que conceptos quedarían libres y cuales quedarían con definición *Mesh*. Comenzamos buscando el término “aged” como *Mesh*, el cual nos arrojó 3.161.077 resultados, por lo cual ingresamos límites que se utilizaron por el resto de nuestra búsqueda, estos fueron; publication date 10 years; Humans, Clinical trial; Meta-analysis; Randomized Controlled Trial; Systematic Review; english or spanish,; aged 65+ years. Al ingresar dichos filtros la búsqueda se nos redujo a 134.517 artículos, los cuales dejamos como base para agregar los siguientes términos. Luego para centrarnos en nuestra pregunta de búsqueda agregamos el término booleano “AND” para los siguientes términos; “Muscle strength” el cual también se definió con *Mesh* dándonos 2.089 resultados; “Balance” como término libre con 417 resultados y “Risk of fall” como término libre, dándonos como resultado 44 artículos, del cual solo pudimos extrapolar 1 artículo atinente a nuestro tema, titulado “Efecto of a multifactorial, interdisciplinary intervention on risk factors for falls and fall rate in frail older people: a randomised controlled trial”.

En la base de datos Cochrane iniciamos la búsqueda con el concepto *Mesh* “aged” obteniendo 206.161 artículos los cuales incluían, revisiones sistemáticas,

resúmenes de las revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados, entre otros. Para delimitar la búsqueda fueron agregados con el término boleano “AND” más conceptos como “Musclestrength” que nos arrojó 2.180 resultados, seguido del concepto “Balance” que redujo la búsqueda a 418 artículos y finalmente se usó el concepto “risk of fall” limitando la búsqueda a 52 resultados, 1 Cochrane Review y 51 trials. Luego de revisar los títulos de los 52 artículos mencionados, concluimos en que 2 artículos son atinentes en cuanto a la temática de nuestra tesis, estos son: “Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of musclestrength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial” y el artículo titulado “High and odd impact exercise training improved physical function and fall risk factors in community-dwelling older men”

III.11 Análisis crítico de la literatura

Se realizó un análisis de la literatura de los artículos atinentes, utilizando la guía CASPE pertinente para cada tipo de estudio analizado.

III.11.1 Primer estudio ensayo clínico controlado aleatorizado

El estudio titulado “Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial”, de los autores: Leslie N Persch , Carlos Ugrinowitsch, Gleber Pereira, André L F Rodacki.(72)

Al aplicar la guía CASPe con el análisis correspondiente se considera que los resultados del estudio son atinentes a nuestro caso y presenta datos relevantes para nuestro estudio. El objetivo de este estudio fue determinar los efectos de un

programa de entrenamiento de fuerza de miembros inferiores sobre parámetros de cinemática de la marcha, asociado con el riesgo de caídas en mujeres mayores.

La muestra de mujeres fue voluntaria, acudiendo primeramente a reuniones en su comunidad local para mujeres mayores de 60 años. Los criterios de exclusión para estas voluntarias, fueron factores contraindicados para la participación en la actividad física (PARmed-X, 2006); Índice de masa corporal (IMC) superior a 29 kg m²e historial de fracturas, cirugía articular, dolor de espalda o cualquier otro problema durante los seis meses anteriores al inicio de este estudio que podría interferir en los resultados

Los voluntarios fueron divididos en 2 grupos, uno experimental que consto con 14 participantes y un grupo de control del cual fueron participe 13 mujeres.

Para el grupo experimental, se aplicó una intervención de entrenamiento de fuerza de miembros inferiores 3 veces por semana durante 12 semanas, desde septiembre hasta noviembre del 2007. En cuanto al grupo control se le realizo un programa de entrenamiento de miembro superior, cambiando actividades habituales, y se ofreció la oportunidad de participar en el programa de entrenamiento de miembros inferiores finalizado el periodo experimental.

En cuanto a las pruebas de fuerza muscular para el grupo experimental, se incluyeron dos series de 10 a 12 repeticiones máximas, con un intervalo de descanso de 2 min entre series, de los siguientes ejercicios: flexión y extensión de rodilla bilateral, aducción y abducción de cadera bilateral, extensión y flexión de cadera unilateral, prensa de piernas horizontal bilateral y flexión plantar bilateral.

La intensidad de entrenamiento estuvo basada en la capacidad de los participantes para completar de 10 a 12 repeticiones, la carga se incrementó cuando los participantes realizaron más de 12 repeticiones. Se proporcionó estímulo verbal en al final de cada serie de ejercicios, la carga en cada ejercicio a lo largo el período experimental se registró para cuantificar la carga mejora. También se evaluaron las ganancias máximas de fuerza a través de la prueba de una repetición máxima (1RM) para todo el de entrenamiento ejercicios. Esta evaluación se realizó antes, cada dos semanas y período posterior a la formación.

De igual forma se cuantifico la variación en el rango articular de movimiento, esto mediante fotografía, posterior a la ubicación de pequeños marcadores posicionados en grandes segmentos corporales.

La marcha se evaluó antes de las pruebas de ROM y de fuerza, y de igual forma en el período postintervención, para determinar características espaciales y temporales. Los participantes recibieron 26 marcadores reflectantes sobre su piel, la recopilación de datos sobre la calidad de la marcha ocurrió inmediatamente después del calentamiento y los participantes desconocían el inicio de la recopilación de datos instantáneos.

Por su parte, los resultados mostraron una ganancia de fuerza representada por el incremento en 1RM en todos los movimientos y secuencias a los que fueron sometidas las participantes del grupo experimental. Además, los valores de 1RM y MVIC para el GE fueron mayores ($P < 0.05$) que, para el GC en el período posterior al entrenamiento, para todos los grupos musculares. En cuanto a la marcha se encontró una mejora en variables temporales, espaciales y lineales, (es

decir, ciclo de marcha, postura de ambos pies y fase de balanceo) en donde la mejora se cuantifica con un $p < 0.05$. Por ende, el entrenamiento de fuerza de las extremidades inferiores mejora los parámetros cinemáticos de la marcha relacionados con las caídas. Por lo tanto, se deben recomendar programas de entrenamiento de fuerza a las mujeres mayores para cambiar su patrón de marcha hacia una marcha más similar a la de un adulto joven.

III.11.2 Segundo ensayo clínico controlado aleatorizado

En el estudio titulado “High and odd impact exercise training improved physical function and fall risk factors in community-dwelling older men” de los autores; Sarah J. Allison, Katherine Brooke-Wavell , Jonathan Folland ⁽⁷³⁾

Al aplicar la guía CASPe, se consideró que los resultados de dicho artículo son atingentes a nuestro caso y además presenta datos relevantes para nuestro protocolo de investigación. El propósito de esta investigación fue determinar la influencia de una pauta de ejercicios de alto impacto en aspectos como el equilibrio, la función y la morfología muscular en hombres mayores.

En dicho estudio se reclutaron 70 hombres mayores sanos de entre 65 y 80 años, para formar un grupo de entrenamiento. De estos 70 hombres, 50 serían el grupo experimental y 20 el grupo de control. Entre los criterios de inclusión estaban; hombres mayores de 65 años, sin antecedentes de entrenamientos de fuerza o participación reciente (12 meses previos) en ejercicios de fuerza, potencia o resistencia y se excluyeron hombres con lesiones previas o existentes en las extremidades inferiores o antecedentes (12 meses previos) de enfermedades

sintomáticas diagnosticadas, así como problemas médicos o quirúrgicos actuales que pudieran influir o proporcionar contraindicaciones a la función neuromuscular.

El programa de ejercicios se realizó con 50 hombres sanos (65-80 años) fueron asignados a un programa de salto multidireccional de 6 meses y 20 voluntarios emparejados por edad y actividad física sirvieron como controles. Antes y después de cada entrenamiento, se midieron la función muscular (rendimiento de salto, prensa de piernas y fuerza de flexión plantar y dorsal) y determinantes fisiológicos (grosor y arquitectura muscular), así como el control del equilibrio (trayectoria de balanceo, duración de la postura de una pierna) Además se midió el grosor y la arquitectura del músculo gastrocnemio medial en reposo que se evaluó mediante ecografía.

El equilibrio se registró con una placa de fuerza (9286AA, Kistler Instruments Ltd, Londres, Reino Unido), conectada a una PC que utiliza el software Biowareconfigurado para muestrear las fuerzas de reacción del suelo verticales y horizontales a 100 Hz¹⁸. El equilibrio estático fue medido a través de la prueba “Time up and go”. Se evaluó el rendimiento del salto con una placa de fuerza (9286AA, Kistler Instruments Ltd, Londres, Reino Unido), conectada a una PC que utiliza el software Pike 2 que registra la fuerza de reacción vertical del suelo (Fz) en 2000Hz para el cual desde la bipedestación, se indicó a los participantes que levantarán la pierna contralateral (hasta 90 ° de flexión de la rodilla) y luego saltarán lo más alto posible en la pierna de entrenamiento asignada para el grupo experimental y la pierna medida para el grupo de control. La fuerza de piernas se midió en una máquina de prensa de piernas recostada modificada y se les indico

que adoptaran la posición decúbito supino en la máquina, una vez ubicados el dinamómetro de prensa de piernas, se les indicó a los participantes que colocaran el pie en la plataforma de fuerza, se sujetaran a los soportes de los brazos para mantener la estabilidad y mantuvieran la pierna opuesta en una posición relajada sin apoyo. La fuerza isométrica plantar y dorsiflexión del tobillo se registró unilateralmente mientras los participantes estaban en decúbito prono en un dinamómetro isocinético calibrado (LumexInc, Nueva York, EE. UU.). Finalmente, la medición del espesor y arquitectura del musculo gastrocnemio medial, se tomaron imágenes del gastrocnemio medial (GM) mediante ecografía en tiempo real en modo B (Toshiba, PowerVision 6000, SSA-370A; Mount International Ultrasound Services Ltd).

En cuanto a los resultados se encontraron mejoras significativas en el impulso de salto (+ 12%), la fuerza isométrica de prensa de piernas (+ 4%) y la fuerza de flexión plantar del tobillo (+ 11%), la fuerza del flexor dorsal (+ 20%) en el grupo experimental en comparación con el grupo de control (interacción ANOVA, $P < 0,05$) y el tiempo de apoyo unilateral mejoró con el tiempo para grupo experimental. El grosor del músculo gastrocnemio medial indicó una hipertrofia moderada (+ 4%), pero la arquitectura muscular no se modificó.

En conclusión, del estudio, se espera que los cambios positivos en la fuerza y el equilibrio después del entrenamiento de alto impacto mejoren la función física en los adultos mayores. Además de prevenir la fractura por fragilidad, este tipo de ejercicio podría ofrecer una forma de mantener o mejorar la función muscular y el equilibrio de las personas mayores y, por lo tanto, la función física en general,

dado que estas adaptaciones son factores de riesgo de caídas reconocidos, los ejercicios simples de alto impacto pueden beneficiar el riesgo de fracturas a través de un mayor riesgo de caídas y una mayor densidad ósea.

Los resultados de este artículo pueden ser de mucha utilidad ya que se utiliza una población similar a la propuesta en nuestra investigación y todo esto puede ser extrapolado, en cuanto a la disminución del riesgo de caída, protocolo de ejercicios similares pudiendo ayudar en nuestra investigación.

III.11.3 Tercer ensayo clínico aleatorizado

En el artículo “Lower-extremity resistance training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial” del autor Nils Eckardt.

Se realizó la lectura crítica de acuerdo a la escala CASPe, donde se concluyó que este estudio tiene relevancia para nuestra investigación por la similitud de los temas a investigar.

El tema de esta pregunta está bien planteado, incluyendo a la población a que corresponde a adultos mayores sanos y la intervención que es un entrenamiento de resistencia en superficies inestables. Los resultados se describen y entregan información relevante para la investigación, mencionando que el entrenamiento en superficies inestables fomenta de forma significativa el aumento de fuerza, potencia y equilibrio, lo que se traduce en una disminución en riesgo de caída de los adultos mayores.

El estudio se llevó a cabo con 75 adultos mayores sanos que se encontraban entre 65 y 80 años, los que fueron divididos en 3 grupos. El principal criterio de inclusión fue la independencia en la marcha, es decir, sin la utilización de elementos de apoyo. Además, los adultos mayores debían cumplir con ciertos criterios de admisión, no debían padecer enfermedades neurológicas, musculoesqueléticas o cardíacas. Esto es para protección de ellos debido a que los ejercicios de resistencia eran de intensidad moderada.

Tanto los pacientes como los clínicos y personal se mantuvieron ciegos durante el estudio, no tenían información de los resultados de avance de los adultos mayores, menciona el artículo, que posterior a las pruebas de evaluación, no se entregó los datos.

Al comienzo del estudio participaron 83 adultos mayores, de los cuales 48 fueron mujeres y 35 hombres, la invitación a participar del estudio se realizó mediante un informativo en el diario local y posterior a las pruebas de evaluación se estableció que se realizaría la intervención con 75 personas.

Se determinó que en los tres grupos el entrenamiento de resistencia de miembro inferior si fue efectivo en el aumento de la fuerza, equilibrio y potencia en adultos mayores, de esta manera, estos factores disminuyen el riesgo de que un adulto mayor se precipite al suelo.

Estos resultados son aplicables a nuestra intervención, debido a que considera un rango etario común y dicho estudio se realizó con entrenamiento de resistencia y

fortalecimiento, que corresponde a nuestra intervención y evidenció los beneficios que un entrenamiento de este tipo pueda llevar a la población.

Capítulo IV Diseño de investigación

IV.1 Pregunta de investigación

¿Cuál es la efectividad de un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales en comparación con un tratamiento de equilibrio para disminuir el riesgo de caídas en adultos mayores de 65 años de Temuco en el año 2020?

IV.2 Objetivos de la investigación

IV.2.1 Objetivo general

Contrastar la efectividad de un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad de los músculos cuádriceps e isquiotibiales en comparación a un tratamiento de equilibrio en la reducción del riesgo de caída en adultos mayores de 65 años o más.

IV.2.2 Objetivos específicos

- 1.** Determinar la variación del equilibrio estático con un programa de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps.
- 2.** Determinar la variación del equilibrio dinámico con un programa de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps

3. Determinar la efectividad de un tratamiento de fortalecimiento de isquiotibiales y cuádriceps en el riesgo de caída en adultos mayores.
4. Determinar la efectividad de un tratamiento de flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps en el riesgo de caída en adultos mayores.
5. Valorar la funcionalidad de los adultos mayores posterior a un programa enfocado al fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales.
6. Valorar la autopercepción en salud de adultos mayores de 65 años posterior a un protocolo de ejercicios de fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales.

IV.3 Justificación de la pregunta

IV.3.1 Elementos básicos de la pregunta de investigación

Para que una pregunta esté completa debe responder al menos 5 preguntas básicas:

- **¿Qué?** Efectividad de un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales.
- **¿Quiénes?** En personas mayores de 65 años.
- **¿Dónde?** En la ciudad de Temuco.
- **¿Cuándo?** En el año 2020.
- **¿Cómo?** A través de un protocolo de fortalecimiento y flexibilidad.

IV.3.2 Análisis FINER

IV.3.2.1 Factibilidad

Hoy en día la cantidad de adultos mayores es alrededor de 2 millones de personas (12%). En la región de la Araucanía la proporción con respecto al total de la población es de 215600.

La intervención se realizará en la población que en la actualidad tiene mayor repercusión a nivel de salud pública tanto regional como nacionalmente. En la Región de La Araucanía existen varios centros públicos encargados de ayudar a este grupo etario, es por esto que no es un número reducido y de fácil acceso.

Respecto al presupuesto, este sería accesible porque lo que se necesita es un espacio físico e implementos de bajo costo. La intervención se realizará en un período de 3 meses, similar al Taller de Prevención de Caídas del Adulto Mayor del MINSAL, realizando un seguimiento de un año a cada paciente.

IV.3.2.2 Interesante

Es interesante abordar esta investigación si se tiene conciencia de la magnitud del problema a nivel mundial y especialmente en los países del occidente. El riesgo de caída en un adulto mayor puede repercutir en diferentes ámbitos de la vida de éste, incluyendo su entorno. Schlicht (2001) concluye en su artículo titulado “Effect of intense strength training on standing balance, walkingspeed, and sit-to-stand performance in older adults” que los adultos mayores pueden llegar a realizar un entrenamiento de fuerza intenso, incluso superior al sugerido por The American College Of Sport Medicine, donde se sugiere que un adulto mayor participe en un

entrenamiento con pesas 2 o 3 días a la semana, a una intensidad que permita la finalización de 10 a 15 repeticiones. Este sugiere que se obtiene mayor ganancia de fuerza cuando los adultos mayores entrenan a intensidades más altas y además de eso el riesgo de sufrir una lesión no es mayor. Es por eso que para nosotros como investigadores es interesante saber si un programa de ejercicio de fortalecimiento enfocado a miembros inferiores por sí solo, puede ser más efectivo que un programa que incluya todo tipo de ejercicio, todo esto enfocado a contribuir en mejora en la calidad de vida del adulto mayor y disminuir las enfermedades asociadas al fenómeno de las caídas, pudiendo con esto aumentar la expectativa de vida y lograr una mayor independencia.

IV.3.2.3 Novedoso

Existen varios estudios que demuestran con buen nivel de evidencia la efectividad del ejercicio de fuerza muscular en adultos mayores, con resultados favorables tanto en la velocidad de la marcha, subir y bajar escaleras además de otros aspectos que deprimen su rendimiento producto del envejecimiento, sin embargo, esta efectividad de estudios previos no han logrado aclarar de manera consistente la relación de la ganancia de fuerza muscular con la disminución de los riesgos de caídas, por esto el estudio proporciona nuevos hallazgos. Junto a esto, el general de los estudios incorpora junto al ejercicio de fuerza un plan complementario de ejercicios que abarcan todos aspectos de la función física.

IV.3.2.4 Ético

Este estudio busca comparar la eficacia del entrenamiento de fuerza y flexibilidad con el entrenamiento de equilibrio en personas mayores, puesto que este tipo de ejercicio al que se está sometiendo a las personas mayores, es el tipo de ejercicios que muestra una mejor evaluación en la prevención de lesiones es de esta manera que los posibles beneficios otorgables por este tipo de ejercicio llega a ser mucho mayor que los posibles daños adquiridos e incluso no podrían llegar a verse afectados negativamente los usuarios, de este modo no se pasa a llevar el principio de la no maleficencia. Por otra parte, el principio de la autonomía será respetada, ya que, serán ellos quienes decidan previamente informados si quieren ser partícipes o no del estudio, en otras palabras, se resguarda mediante un consentimiento informado.

IV.3.2.5 Relevante

En base a los artículos citados en esta investigación, sería relevante aportar información sobre si un tratamiento de fortalecimiento y flexibilidad por sí solo, disminuiría el riesgo de caída aportando a investigaciones futuras y proporcionando evidencia sólida y significativa sobre el conocimiento científico.

Esta investigación también contribuye a mejorar políticas sanitarias disminuyendo la probabilidad de que un adulto mayor asista a un recinto hospitalario, esto sumado a que la implementación para realizar un programa de fortalecimiento y flexibilidad no sería excesivamente cara, ampliando con esto el campo laboral de la kinesiología.

IV.4 Diseño de estudio

El tipo de diseño utilizado para esta investigación será un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado (ECCA).

Un Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado es un experimento con voluntarios humanos que se utiliza para seguridad y eficacia de tratamientos o intervenciones contra enfermedades y problemas de salud de cualquier tipo, un ECCA considera al menos dos regímenes de tratamiento, uno de los cuales es considerado de control.

Existen dos tipos de controles, los pasivos (negativos) y los activos (positivos). Una de las principales ventajas es demostrar la causalidad y al ser de asignación aleatoria minimiza la probabilidad de la confusión, además este tipo de diseños permite realizar una comparación entre el grupo con la intervención que se quiere estudiar y un grupo testigo que no recibe ningún tipo de tratamiento activo (preferiblemente un placebo) o recibe un tratamiento de comparación.

La aleatorización se refiere a la asignación a través del azar de las unidades de investigación a uno de dos o más tratamientos, con la finalidad de comparar los tratamientos sobre las variables de desenlace de interés. Se acepta que la aleatorización tiene como propósito prevenir la existencia de diferencias entre los grupos que no sean derivados de los tratamientos que se están comparando. De esta manera, cuando se produce un equilibrio de las posibles variables que pudieran modificar el efecto del tratamiento sobre la variable de desenlace, las

diferencias que se encuentran se deben considerar estrictamente como debidas a la maniobra bajo estudio.

IV.4.2 Ventajas de un ensayo clínico aleatorizado

- Minimizar los posibles sesgos de información y posibilita la comparabilidad de información.
- Producen la evidencia más poderosa para causas y efectos.
- Produce una respuesta más rápida y económica que estudios de tipo observacional.

IV.4.3 Desventajas de un ensayo clínico

- Suelen ser caros y prolongados.
- Abordan preguntas limitadas y a veces exponen a los participantes a posibles peligros.
- Intervenciones estandarizadas pueden ser diferentes de la práctica cotidiana.

IV.4.4 Estrategias para la elaboración de un ECCA

- A. Asignación de la maniobra de intervención mediante mecanismos de aleatorización en sujetos con características homogéneas que permiten garantizar la comparabilidad de poblaciones.
- B. La utilización de un grupo control permite la comparación no sesgada de efectos de dos posibles tratamientos, el nuevo y el habitual o placebo.

- C. El cegamiento de los grupos de tratamiento permite minimizar los posibles sesgos de información y posibilita la comparabilidad de información.
- D. Las incorporaciones de las estrategias descritas previamente permiten la comparabilidad en el análisis.

Capítulo V Materiales y método

V.1 Población y Muestra del Estudio

Para lograr la realización de este estudio se identificaron y establecieron los pacientes más adecuados, con características homogéneas para obtener la respuesta a la pregunta de investigación.

V.1.1 Población Diana

Es el conjunto de personas de los que se desea conocer algo de esta investigación. Por lo tanto, la población para este estudio corresponde a personas de 65 años o más que presentan riesgo de caídas y sean pertenecientes a Centros de Salud Familiar de la comuna de Temuco, desde enero del año 2021.

V.1.2 Población accesible

Mujeres y hombres de 65 años o más, que estén categorizados como autovalentes con riesgo de caídas, que sean atendidos en la red asistencial de atención primaria de la comuna de Temuco, dentro de la cual vamos a ver implicados principalmente los centros de salud familiar desde el año 2021.

V.1.3 Muestra

Subconjunto de la población accesible, que es representativa de la población general, lo que permite inferir, estimar, o extrapolar los resultados de observación y medición. En este caso, la muestra estará compuesta por personas de 65 o más que presenten riesgos de caídas y se encuentren con residencia en la ciudad de Temuco y que cumplan con los criterios de elegibilidad.

V.1.3.1 Criterios de selección

V.1.3.1.1 Criterios de inclusión

- Mayores de 65 años.
- Independencia y capacidad de realizar actividad física.
- Paciente con capacidad de llegar al lugar de entrenamiento.
- Paciente que haya firmado el consentimiento informado.
- Paciente clínicamente estable.
- Paciente que obtuvo un puntaje igual o menor a 45 puntos en el EFAM (autovalente con riesgo).
- Estación unipodal menor o igual a 4 segundos o Time Up and Go mayor a 11 segundos.

V.1.3.1.2 Criterios de exclusión

- Presentar alguna enfermedad severa músculo esquelética, como osteoporosis grave, artropatía sintomática o tener prótesis en extremidades inferiores.

- Impedimento visual severa o profunda.
- Frecuentes mareos o hipotensión ortostática.
- Patología severa cardiaca, respiratoria, renal, hepática, diabetes, hipertensión no controlada.
- Trastornos neurológicos como; enfermedades inflamatorias del sistema nervioso central (ej. meningitis); atrofia sistémicas con afección primaria del sistema nervioso central (ej. enfermedad de Huntington); trastornos extrapiramidales y del movimiento (ej. Parkinson); demencias (ej. Alzheimer); enfermedades desmielinizantes (ej. esclerosis múltiple); trastornos episódicos y paroxísticos (ej. epilepsia); trastornos de los nervios, de las raíces y de los plexos nerviosos; poli neuropatías (ej. Síndrome de Guillan Barre); enfermedades musculares de la unión neuromuscular (ej. miastenia gravis o distrofias); patología vascular (ej. accidente cerebro vascular); síntomas neurológicos (ej. ataxia, apraxia).
- Paciente que actualmente participe en otro protocolo de investigación o programa de rehabilitación, que pueda interferir en los resultados del estudio.
- No asistir a 3 sesiones de entrenamiento consecutivos.
- Paciente que no tolere el nivel de actividad física.
- Paciente con traumatismo músculo esquelético adquirido durante las sesiones.

V.1.4 Variables y mediciones

V.1.4.1 Variables de intervención

V.1.4.1.1 Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor

<ul style="list-style-type: none">• Definición	<p>Conjunto de intervenciones para la educación en el control de los factores de riesgo asociado al envejecimiento, del medio ambiente, y la práctica de la actividad físicagrupal. Con la finalidad de mejorar la funcionalidad y reducir el riesgo de caída en los adultos mayores que presenten su equilibrio alterado.</p>
--	--

Tabla 3: Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor

V.1.4.1.2 Protocolo basado en fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e

isquiotibiales	
<ul style="list-style-type: none"> Definición 	Intervención musculoesquelética enfocada en adultos mayores con el objetivo de aumentar fuerza muscular y rango articular con la finalidad de disminuir el riesgo de caídas en esta población.

Tabla 4: Protocolo basado en fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales.

V.1.4.2 Variables de respuesta

V.1.4.2.1 Fuerza muscular	
<ul style="list-style-type: none"> Definición 	Cualidad física que nos permite, mediante esfuerzos musculares, vencer una resistencia u oponernos a ella o al menos intentarlo.
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de variable 	Cuantitativa discreta

<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	<p>Escala de Daniels</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	<p>Determina el comportamiento de la potencia o fuerza muscular, desempeñada por un músculo individual o grupo sinergista, que intervienen en la realización de un mismo movimiento a la vez.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 	<p>0: El músculo no se contrae, parálisis completa.</p> <p>1: El músculo se contrae, pero no hay movimiento. La contracción puede palparse o visualizarse, pero no hay movimiento.</p> <p>2: El músculo se contrae y efectúa todo el movimiento, pero sin resistencia, pues no puede vencer a la gravedad.</p> <p>3: El músculo puede efectuar el movimiento en contra de la gravedad como única resistencia.</p> <p>4: El músculo se contrae y efectúa el</p>

	<p>movimiento completo, en toda su amplitud, en contra de la gravedad y en contra de una resistencia manual moderada.</p> <p>5: El músculo se contrae y efectúa el movimiento en toda su amplitud en contra de la gravedad y con una resistencia manual máxima</p>
--	--

Tabla 5: Fuerza muscular

V.1.4.2.2 Flexibilidad	
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de variable 	Cuantitativa continua
<ul style="list-style-type: none"> Definición 	Capacidad física que posee nuestro cuerpo de llevar nuestras articulaciones al mayor rango de amplitud posible gracias a la elongación de músculos, tendones, ligamentos y cápsulas articulares
<ul style="list-style-type: none"> Medición 	Goniometría

<ul style="list-style-type: none"> Definición operacional 	Medición de ángulos, en concreto, la medición de los ángulos que generan los huesos del cuerpo humano en las articulaciones	
<ul style="list-style-type: none"> Resultado 	Grado 0 1 2 3 4 5 6	Estado articular Anquilosado Considerable hipomovilidad Ligera hipomovilidad Normal Ligera hipermovilidad Considerable hipermovilidad Inestable

Tabla 6: Flexibilidad

V.1.4.2.3 Equilibrio estático	
<ul style="list-style-type: none"> Tipo de variable 	Cuantitativa continua

<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	<p>Estación Unipodal.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	<p>Consiste en mantener el equilibrio corporal el mayor tiempo posible apoyado en una extremidad inferior</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	<p>Segundos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se considera como equilibrio normal, aquella persona que es capaz de mantener la posición descrita por más de 5 segundos. • Equilibrio alterado: persona que registra menos de 4 segundos sobre la extremidad de apoyo.

Tabla 7: Equilibrio estático

V.1.4.2.4 Equilibrio dinámico

<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de variable 	<p>Cuantitativa continua</p>
---	------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Definición 	<p>Capacidad de mantener la posición correcta en cada situación que exige la actividad que estamos realizando, generalmente con desplazamiento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	<p>Timed Up and Go</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	<p>Consiste en caminar, lo más rápido que pueda, comenzando desde la posición sedente y volviendo a la misma posición, sobre una pista de 3 metros de distancia, ida y vuelta.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	<p>Segundos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menos de 10 segundos: bajo riesgo de caída. • Entre 11 y 19 segundos: indica fragilidad (riesgo de caída). • Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída

Tabla 8: Equilibrio dinámico

V.1.4.2.5 Autopercepción en salud

<ul style="list-style-type: none">• Tipo de variable	Cualitativa ordinal
<ul style="list-style-type: none">• Definición	La autopercepción de la salud es una concepción individual y subjetiva que resulta de la intersección entre factores biológicos, sociales y psicológicos, y proporciona una evaluación única e inestimable del estado general de salud de una persona.
<ul style="list-style-type: none">• Medición	El Cuestionario de Salud SF-36 .
<ul style="list-style-type: none">• Definición operacional	Es una escala genérica que proporciona un perfil del estado de salud y es aplicable tanto a los pacientes como a la población general. Ha resultado útil para evaluar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en la población general y en subgrupos específicos

- **Resultado**

Puntuación según escalas.

Dimensión	Nº de ítems	Significado de las puntuaciones de 0 a 100	
		-Peor- puntuación (0)	-Mejor- puntuación (100)
Función física	10	Muy limitado para llevar a cabo todas las actividades físicas, incluido bañarse o ducharse, debido a la salud	Lleva a cabo todo tipo de actividades físicas incluidas las más vigorosas sin ninguna limitación debido a la salud
Rol físico	4	Problemas con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física	Ningún problema con el trabajo u otras actividades diarias debido a la salud física
Dolor corporal	2	Dolor muy intenso y extremadamente limitante	Ningún dolor ni limitaciones debidas a él
Salud general	5	Evalúa como mala la propia salud y cree posible que empeore	Evalúa la propia salud como excelente
Vitalidad	4	Se siente cansado y exhausto todo el tiempo	Se siente muy dinámico y lleno de energía todo el tiempo
Función social	2	Interferencia extrema y muy frecuente con las actividades sociales normales, debido a problemas físicos o emocionales	Lleva a cabo actividades sociales normales sin ninguna interferencia debido a problemas físicos o emocionales
Rol emocional	3	Problemas con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales	Ningún problema con el trabajo y otras actividades diarias debido a problemas emocionales
Salud mental	5	Sentimiento de angustia y depresión durante todo el tiempo	Sentimiento de felicidad, tranquilidad y calma durante todo el tiempo
Ítem de Transición de salud	1	Cree que su salud es mucho peor ahora que hace 1 año	Cree que su salud general es mucho mejor ahora que hace 1 año

Tabla 9: Autopercepción en salud

V.1.4.2.6 Funcionalidad

- **Tipo de variable**

Cuantitativa discreta

- **Definición**

La funcionalidad o independencia funcional es la capacidad de cumplir acciones requeridas en el diario vivir, para mantener el cuerpo y subsistir independientemente, cuando el cuerpo y la mente son capaces de llevar a cabo las actividades de la vida cotidiana. Se define por tres componentes:

1. ABVD

	<p>2. Actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD)</p> <p>3. Marcha y equilibrio</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	<p>Índice de Barthel</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	<p>Clasifica el grado de dependencia, a través de 10 actividades básicas de la vida diaria (comer, lavarse, vestirse, arreglarse, deposiciones, micción, inodoro, trasladarse, deambular y escalones). En cada ítem se asigna una puntuación por ser capaz de realizar independientemente una actividad y menos puntos al realizarla con ayuda, pudiendo ser estas de; 15, 10, 5 o 0.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	<p>0 - 100 puntos</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Medición AIVD 	<p>Escala de Lawton y Brody</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición 	<p>Evalúa la capacidad funcional mediante 8 ítems: capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilización de los medios de transporte y responsabilidad respecto a la medicación y administración de su economía. A cada ítem se le asigna un valor numérico 1 (independiente) y no logrado (0 ptos.) (Dependiente).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	<p>0 – 8 puntos</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Medición marcha y equilibrio 	<p>Escala de Tinetti</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	<p>Permite evaluar diferentes aspectos del equilibrio que son claves en la movilidad. Consta de 16 ítems; en los 9 primeros se valora el equilibrio estático (máximo 16 puntos) y en los 7 segundos</p>

	se evalúa la marcha (máximo 12 puntos). Se habla de alto riesgo de caídas en el caso de menor puntuación, de riesgo de caída en el tramo medio y sin riesgo en el primer caso.
<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 	<p>Marcha 0 – 12 puntos</p> <p>Equilibrio 0 – 16 puntos</p> <p>Total: 0 – 28 puntos</p>

Tabla 10: Funcionalidad

V.1.4.3 Variables de control

V.1.4.3.1 Edad

<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de variable 	Cuantitativa continua
<ul style="list-style-type: none"> • Definición 	Tiempo que lleva existiendo una persona o ser vivo desde su nacimiento.
<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	Resta de fecha actual a fecha de nacimiento.

<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	Se determina el período de vida desde la fecha de nacimiento hasta el momento actual, o período que se quiera determinar
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	Años, meses y días de vida

Tabla 11: Edad

V.1.4.3.2 Sexo	
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de variable 	Cualitativa nominal
<ul style="list-style-type: none"> • Definición 	Se refiere a la división del sexo humano: hombre o mujer.
<ul style="list-style-type: none"> • Medición 	Cédula de identidad

<ul style="list-style-type: none"> • Definición operacional 	Determinación del sexo a través de la identificación de la letra F o M en la cedula de identidad
<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 	F: femenino M:masculino

Tabla 12: Sexo

V.1.5 Tamaño de la muestra

Para calcular nuestro tamaño de muestra, nos basamos en la totalidad de adultos mayores de la ciudad de Temuco (30.521) dato obtenido desde “Censos de Población y Vivienda 2017, INE”. Para obtener los datos se utilizó el programa EPIDAT 4.1, los datos utilizados fueron; con un 95% de intervalo de confianza, un nivel de significación estadística de 0,05(permite cometer a lo más un 5% de error al decir que la intervención basada en fortalecimiento y flexibilidad, es más efectivo que una intervención basada en ejercicios de equilibrio por sí solo) un 0,8 de poder estadístico y con un 50% de proporción esperada. Se espera que según “High and odd impact exercise training improved physical function and fall risk factors in community-dwelling older men”⁽⁷³⁾el fortalecimiento de miembro inferior (4%) además, una hipertrofia moderada (>4%) inducida por el

fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales, mejora la función física de los adultos mayores, entre esas la disminución del riesgo de caída. ⁽⁷⁶⁾

En base a los datos citados anteriormente, el tamaño de muestra será de 380 pacientes. Considerando un 10% de pérdida, el tamaño de muestra final es de 418 personas, 209 por cada grupo.

Según el documento “Plan de salud municipal, Temuco 2019” la cantidad de adultos mayores atendidos en atención primaria que se realizaron el EFAM y que están clasificados como autovalentes sin riesgo son 3884, de los cuales 1566 son hombres y 2318 mujeres. Por lo tanto, este grupo cumple con uno de los criterios de inclusión, y así suplir el tamaño de muestra necesario para este estudio. ⁽⁷⁷⁾

V.1.6 Aleatorización

Corresponde a una técnica que se utiliza para dar equilibrio a una investigación respecto a las condiciones externas o no controlables que puedan influir en los resultados de ésta. Es también conocida como randomización, y consiste en asignar aleatoriamente (al azar) los participantes en grupos de intervención. Es útil para la disminución de las diferencias, evitar los sesgos de selección por parte de los investigadores y enmascarar a los pacientes en la asignación de los tratamientos.

Para esta investigación se utilizará el tipo de aleatorización restrictiva, específicamente el de proporción fija. Del total de la muestra se establecerá la proporción del 50% para el grupo control y el 50% para el grupo que recibirá el tratamiento experimental. La asignación de los respectivos grupos debe seguir la

regla del azar y se generará mediante el software estadístico Stata 10.0. A medida que se van ingresando los pacientes, se irán ingresando al programa y cuando se cumpla con el tamaño de muestra, se realizará la aleatorización para obtener los dos grupos.

Por lo tanto, se establecerá el grupo control que recibirá el entrenamiento de equilibrio dado por el Manual de Prevención de Caídas del MINSAL, y el segundo grupo tendrá la intervención experimental de entrenamiento de fortalecimiento y flexibilidad.

V.1.7 Enmascaramiento

El enmascaramiento o cegamiento, es una estrategia que permite eliminar o guardar el conocimiento de un tratamiento asignado, para así disminuir lo máximo posible los sesgos diferenciales que afectan más a un grupo de intervención que al otro. (75)

En el caso de este estudio, el enmascaramiento que se utilizará será simple ciego, ya que el evaluador no sabrá qué pacientes pertenecen al grupo de intervención o control. Los terapeutas conocerán las terapias a la que se someterán los pacientes, y los pacientes también sabrán a qué terapia serán sometidos.

Para tener control de esto, las evaluaciones serán realizadas en distintos espacios físicos o distintos días, para que no haya cruce de información entre los profesionales ni los pacientes.

Capítulo VI: Intervenciones

Para comenzar la intervención se realizará las evaluaciones basales para todos los integrantes por igual, éstas se llevarán a cabo por un kinesiólogo experto externo al estudio, el cual no tiene conocimiento del grupo al que pertenecen los pacientes.

Las evaluaciones se realizarán antes de comenzar la intervención, y se hará un seguimiento a los 3, 6 y 12 meses para poder determinar la efectividad de la intervención y variables a estudiar.

Con los resultados de las evaluaciones basales se reclutará a los pacientes a sus grupos previamente determinados. Se someterán a tratamiento kinésico 3 veces por semana con una duración de una hora aproximadamente durante 3 meses.

La intervención será conformada por dos grupos en igualdad de número, y cada sesión por grupo será de 10 a 15 personas.

Los protocolos de intervención serán los siguientes:

VI.1 Grupo control

Los participantes que fueron seleccionados para pertenecer a este grupo, se les aplicará el tratamiento base, que en este caso será el taller de prevención de caídas en el adulto mayor del Ministerio de Salud. La rehabilitación en este grupo está basada en el entrenamiento físico, en donde, principalmente se aborda el área del equilibrio, ya sea su componente estático o dinámico.

VI.1.1 TALLER DE PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR DEL MINSAL (Guía clínica del Adulto Mayor)

Para que la actividad física tenga los resultados esperados se hace imprescindible cumplir las etapas de: calentamiento o fase inicial, parte principal y vuelta a la calma.

VI.1.2 Etapa de calentamiento

Objetivo: Aumentar el metabolismo en forma progresiva al nivel de actividad deseado, logrando una adaptación del corazón, 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

Descripción: 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 cardio-respiratoria.

Se realizan en diversas posiciones: sentado en círculo, de pie y variaciones sobre la marcha.

Materiales: sillas; cuerdas; balones; bastones; globos

Tiempo: 8-15 minutos

VI.1.2.1 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.

Secuencia de ejercicios:

A. CAMINATAS Y MOVIMIENTOS DEL CUERPO

1. Realice una marcha de 5-8 minutos, progresando de a poco el ritmo de sus pasos (en un espacio amplio, sin obstáculos).
2. Interactúe con un compañero de frente intercambiando balones o globos, tanto con los pies como con las manos.
3. Realice movimientos alternados con cuerdas o bastones, sosteniendo cada extremo con sus manos y realice giros de su tronco de lado a lado frente a un espejo. Ejecute 10 veces por cada lado.

B. EJ. ESTIRAMIENTOS PARA LA PIERNA

Este ejercicio estira los músculos detrás del muslo.

1. Siéntese de costado sobre un banco o sobre cualquier otra superficie dura (como 2 sillas, una al lado de la otra).
2. Mantenga una pierna estirada y derecha sobre el banco, con los dedos del pie apuntando hacia arriba.
3. Mantenga la otra pierna a su lado, con el pie fijo sobre el piso.
4. Enderece su espalda.
5. Si siente un tirón, mantenga la posición por 10 a 30 segundos.
6. Si no siente un tirón, dóblese hacia adelante manteniendo la espalda y los hombros derechos hasta que sienta el tirón en la pierna levantada. Omita este paso si usted ha tenido una cirugía de cadera, a menos que su médico se lo permita.
7. Mantenga la posición por 10 a 30 segundos.
8. Repita con la otra pierna.
9. Repita el ejercicio de 3 a 5 veces con cada pierna.



Figura 11: Ejercicio. Estiramiento de la pierna

C. EJ. ESTIRAMIENTOS ALTERNATIVO DE LA PIERNA

Este ejercicio estira los músculos detrás del muslo.

1. Párese detrás de una silla, sosteniéndose del respaldo con ambas manos.
2. Dóblese hacia adelante de la cadera, no de la cintura, manteniendo la espalda y los hombros derechos.
3. Cuando la parte de arriba del cuerpo esté paralela con el piso, mantenga la posición por 10 a 30 segundos. Deberá sentir un tirón en la parte de atrás de sus muslos.
4. Repita el ejercicio de 3 a 5 veces



Figura 12: Ejercicio. Alternativo de la pierna.

D. EJ. PANTORRILLAS

Para estirar los músculos de la parte inferior de las piernas en 2 formas: con la rodilla doblada y la rodilla derecha.

1. Párese con las manos sobre la pared, los brazos hacia adelante y sus codos derechos.
2. Mantenga su rodilla izquierda apenas doblada, los dedos del pie derecho apenas doblados hacia adentro. Dé un paso hacia atrás de 12 a 24 pulgadas con una pierna, el talón y pie planos sobre el piso. Debería sentir un tirón en la pantorrilla, pero no deberá sentir molestia. Si no siente ningún tirón, mueva su pie un poco más hacia atrás hasta que lo sienta.
3. Mantenga la posición por 10 a 30 segundos.
4. Doble la rodilla de la pierna más alejada de la pared, manteniendo el pie fijo sobre el piso.
5. Mantenga la posición por 10 a 30 segundos adicionales.
6. Repita con la otra pierna.
7. Repita el ejercicio de 3 a 5 veces con cada pierna.

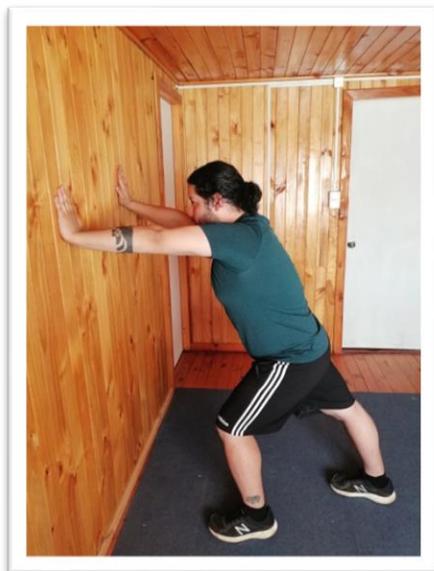


Figura 13: Ejercicio. Estiramiento de las pantorrillas.

E. EJ. ESTIRAMIENTOS PARA LOS TOBILLOS

Para estirar los músculos delanteros de los tobillos.

1. Quítese los zapatos. Siéntese en la parte de adelante de una silla y apóyese en el respaldo de la silla, usando almohadas para soportar la espalda.
2. Sosténgase con las manos y estire las piernas enfrente suyo.
3. Con los talones planos sobre el piso, doble los tobillos para que estén apuntando hacia usted.
4. Doble los tobillos en la dirección opuesta.
5. Si no siente el estiramiento, repita el ejercicio con los pies apenas levantados del piso.
6. Mantenga la posición brevemente. Repita de 3 a 5 veces.

F. EJ. ESTIRAMIENTO DE TRÍCEPS

Este ejercicio estira los músculos posteriores del brazo.

1. Sostenga la punta de una toalla con la mano derecha. Suba y doble el brazo derecho para colocar la toalla detrás.
2. Alcance con la mano izquierda la otra punta de la toalla.
3. Vaya subiendo la mano izquierda hacia arriba de la toalla, mientras tira su brazo derecho hacia abajo. Continúe hasta que ambas manos se toquen, o lo más cerca posible.
4. Alterne las posiciones de las manos.

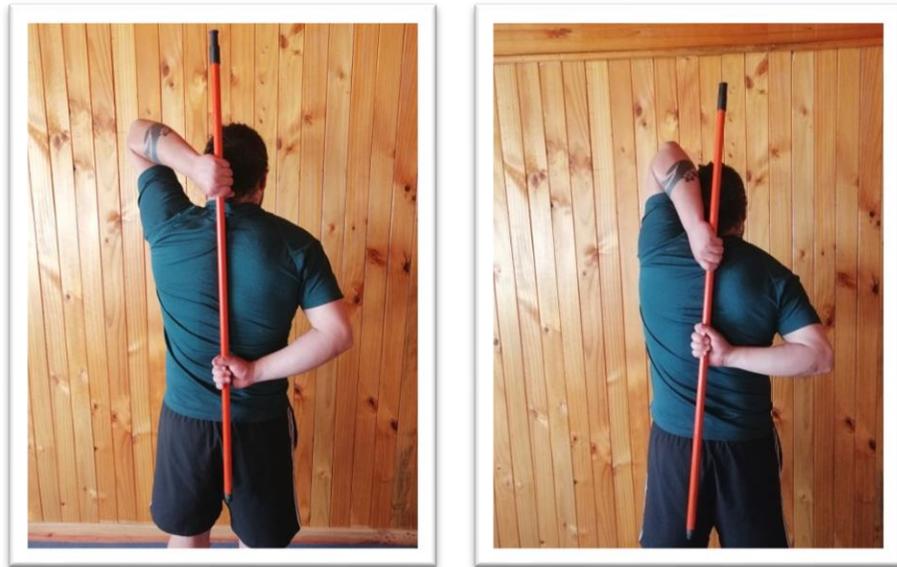


Figura 14: Ejercicio. Estiramiento de tríceps.

G. EJ. ESTIRAMIENTO DE MUÑECA

1. Coloque las manos juntas, como si estuviera rezando.
2. Lentamente levante los codos hasta que los brazos estén paralelos al piso, manteniendo las manos firmes y juntas.
3. Mantenga la posición por 10 a 30 segundos.
4. Repita el ejercicio de 3 a 5 veces.

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.

VI. 1.3 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

Materiales: Se realizan con una variedad de elementos que incluyen bandas elásticas, equipos de pesas, sustitutos para las pesas tales como botellas de plástico o medias llenas de porotos o arena. Sillas, bastones, balones, mancuernas, música.

VI.1.3.1 Ejercicios de fuerza muscular

Es el fortalecimiento contra resistencia de los principales grupos musculares. A medida que se envejece se pierde del 20 al 40% del tejido muscular (sarcopenia). Pequeños cambios en el tamaño muscular logran un cambio importante en la capacidad funcional.

- Restaura al músculo y su fuerza.
- Previene la pérdida ósea (osteoporosis).
- Aumenta el metabolismo controlando el peso corporal y mejora el uso de la glucosa por parte del músculo, controlando la glicemia.
- Mejora la funcionalidad.

A. 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.

b. TOBILLO Y RODILLA

Posición: sentado.

Acción: extender la rodilla y movilizar el tobillo.

Repeticiones: 10 veces cada tobillo.

Progresión: Realizar la misma posición sumándole una resistencia a nivel de tobillo de 1 a 2 kilogramos.

B. 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 cada lado e ir aumentando progresivamente.

C. 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 cada lado e ir aumentando progresivamente.



Figura 15: Ejercicio cadera.

D. TOBILLO

Posición: de pie apoyado en una mesa.

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

Repeticiones: Mantener la posición contando hasta 20.

Progresión: repetir el ejercicio anterior sin apoyo.

E. EXTREMIDADES INFERIORES

Posición: de pie frente a una mesa.

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

Repeticiones: comenzar por 10 repeticiones para luego ir aumentando progresivamente.



Figura 16: Ejercicio de extremidades inferiores.

Recomendaciones y precauciones:

Hacer ejercicios de fortalecimiento para los principales grupos musculares día por medio, para permitir que el músculo se recupere. Comenzar con un kilo, e ir aumentando progresivamente dependiendo de los 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 sentada y de pie.

VI.1.3.2 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.

A. EQUILIBRIO DINÁMICO



Figura 17: Ejercicio de equilibrio dinámico

Posición: de pie apoyado de una baranda, y luego 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.

Posición: de pie apoyado de una baranda, y luego sin apoyo.

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

Repetición: 10 pasos hacia delante y luego regresar.

Posición: de pie apoyada de una baranda, y luego sin apoyo.

Acción: caminar sobre la punta de los pies.

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

B. EQUILIBRIO ESTÁTICO



Figura 18: Ejercicio equilibrio estático.

Posición: de pie sobre una pierna apoyada de una baranda, y luego sin apoyo.

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

Repetición: mantener la posición contando hasta 10.

Aumentar el tiempo hasta llegar a los 30 segundos.

Ejercicios para mantener el equilibrio estático

Los ejercicios de equilibrio estático son un conjunto de ejercicios que lo que pretenden es intentar prevenir y ayudar a controlar los síntomas de una crisis vertiginosa. Estos ejercicios hay que realizarlos diariamente en casa y en ocasiones acudir periódicamente al fisioterapeuta. Se trabaja, sobretodo, el sistema músculo-esquelético: la marcha, la fuerza y la sensibilidad, la coordinación, etc.

- Cada movimiento debe alcanzar el máximo recorrido en equilibrio. Mantenerse en cada punto 10 segundos y repetir 10 veces lentamente.
- Puede repetirse con los ojos cerrados.
- Al principio puede realizarse con un leve apoyo de las manos para mantener el equilibrio.

Ejercicios

De pie con los tobillos separados 10 cm y los brazos a lo largo del cuerpo.

1. Inclinar el cuerpo hacia delante y hacia atrás apoyando el peso en los dedos de los pies sin elevar los talones.
2. Llevar el abdomen hacia delante apretando los glúteos. Llevar los glúteos hacia atrás apretando el abdomen.
3. Inclinar el cuerpo hacia la derecha o la izquierda, apoyando el peso en el pie del mismo lado.



Figura 19: Ejercicio para mantener el equilibrio estático.

VI.1.3.3 Fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico

Posición: sentado en una silla con apoya brazo000s.

Acción: ponerse de pie con ayuda de los dos apoya brazos, luego con uno, y finalmente sin ninguna ayuda.

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



Figura 20: Fuerza de cuádriceps y equilibrio dinámico 1.

Posición: de pie en una escalera con apoya brazos.

Acción: subir y bajar escaleras apoyado de la baranda.

Repetición: número de peldaños que es capaz de subir y bajar en 30 segundos.

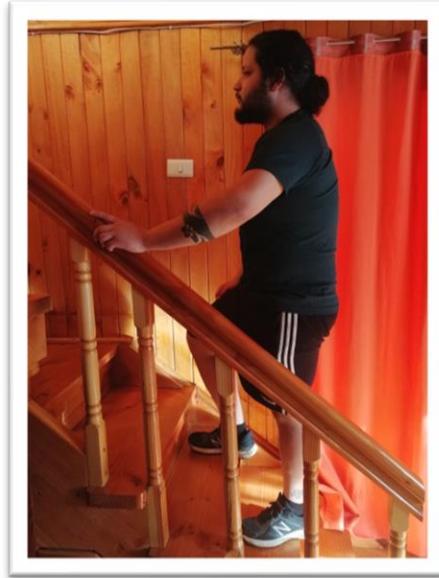


Figura 21: Ejercicio de fuerza y equilibrio dinámico 2.

VI.1.3.4 Ejercicios de resistencia aeróbica o cardiorrespiratoria

Son aquellos ejercicios que aumentan la frecuencia cardíaca y respiratoria por períodos 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 y 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.

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.

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

Materiales: Sillas; radio; música de relajación.

Tiempo: 10 a 15 minutos

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 cuales 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:

1. Realizar en un lugar agradable, sin ruidos, con una postura relajada cómodamente sentado en una silla.

2. La técnica consiste en contraer y soltar diversos grupos musculares intercalándolo con respiración diafragmática.

3. Los grupos de músculos y la forma de contraer cada uno, es la siguiente:

A. Apretar los puños.

B. Doblar los codos haciendo fuerza, con las manos abiertas.

C. Estirar los codos hacia delante con las palmas de las manos abiertas.

D. Encoger y relajar los hombros.

E. Girar el cuello hacia derecha, izquierda, atrás y adelante.

F. Subir las cejas, arrugando la frente.

G. Cerrar fuerte los ojos, arrugando la nariz.

H. Apretar fuerte los dientes.

I. Apretar los labios.

J. Apoyar la lengua contra el paladar.

K. Contraer el abdomen.

L. Contraer los glúteos.

M. Levantar las dos piernas a la vez, con las puntas de los pies hacia adelante.

N. Levantar las dos piernas a la vez con las puntas de los pies apuntando hacia la cara.

Relajación mental:

Se puede usar sola o con la técnica anterior:

1. Imaginar lugares o situaciones muy relajantes, por ejemplo: recostarse en verano a la orilla de un río o en la playa, imaginar un lindo paisaje, escuchar música agradable.

2. Imaginar situaciones agradables, de la forma más real posible

VI.2 Grupo experimental

Los pacientes pertenecientes a este grupo, se les aplicará la misma etapa de calentamiento y vuelta a la calma del grupo control, complementándola con una intervención enfocada en el fortalecimiento y flexibilización de los músculos cuádriceps e isquiotibiales.

Al igual que en el grupo de control, el grupo experimental contará con un protocolo el cual contempla una etapa de calentamiento, etapa de entrenamiento y finalizará con una etapa de vuelta a la calma.

VI.2.1 Etapa de calentamiento

Objetivo: Aumentar el metabolismo en forma progresiva al nivel de actividad deseado, logrando una adaptación del corazón, 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.

Descripción: Los contenidos serán, movilizaciones de articulaciones, calentamiento de articulaciones de las manos, hombros, rodilla, tobillos y pies, a través de auto masajes, ejercicios de activación cardio-respiratoria.

Se realizan en diversas posiciones: sentado en círculo, de pie y variaciones sobre la marcha.

Tiempo: 10 – 15 minutos

VI.2.2 Etapa de entrenamiento

VI.2.2.1 Entrenamiento de fortalecimiento

El objetivo principal de este tipo de entrenamiento es movilizar los grupos musculares principales con el mayor rango de amplitud posible para obtener mejoras en la funcionalidad al realizar actividades de la vida diaria. Las

recomendaciones respecto a los ejercicios y su realización es trabajar a esfuerzos moderados de poca dificultad. Bajo impacto y a poca velocidad, todo esto acompañado de la ejecución correcta de la técnica. Este tipo de ejercicios se pueden realizar dentro y fuera del hogar o en una instalación adecuada para este tipo de prácticas, como lo es un gimnasio, donde se pueda trabajar en circuitos de entrenamiento con máquinas o en su defecto realizar ejercicios de autocarga (utilización del propio peso corporal).

Para una mejor técnica durante los ejercicios se debe mantener la columna y cuello recto, por otra parte, la respiración en la fase de ejecución debe ser una espiración y en la fase de recuperación al estado inicial, una inspiración. Es importante evitar todo tipo de ejercicios isométricos en este rango etario para no interferir en el ritmo respiratorio, y las malas posturas.

Intensidad del ejercicio

Para cuantificar la intensidad a trabajar respecto a la fuerza, se utilizará un porcentaje de una repetición submáxima que corresponderá al mayor peso que se puede levantar una vez sin llegar al máximo, previendo de esta manera los riesgos de realizarlo con una repetición máxima y en base a esa repetición se trabajará al 70%, para que la percepción del esfuerzo no sea alta, ni baja.

VI.2.2.1.1 Ejercicios de fortalecimiento de cuádriceps e isquiotibiales

1. Extensión de cadera en supino:

Paciente en posición de supino sobre una colchoneta, ubicar una banda de elástica de tensión media a baja a lo ancho del medio de la planta del pie, sujetarla con ambas manos a la altura del pecho, el miembro inferior debe estar en triple flexión, con la máxima flexión de cadera posible. Desde esa posición llevar la pierna hasta la máxima extensión de rodilla posible.

Dosificación: Repetir 8 veces por 3 series por cada pierna.

Progresión: En la misma posición de inicio y la misma técnica de ejecución del movimiento variar la tensión de la banda elástica, usando una de mayor tensión o usar pesas estilo tobilleras como variante con el peso adecuado para cada paciente según su nivel de desempeño físico.



Figura 22: Extensión de rodilla en supino.

2. Extensiones de rodilla en sedente:

Paciente sentado en una silla, previamente apoyada en una pared. Colocar una banda elástica de tensión media a baja atada a una pata de la silla y el otro extremo a la pierna a la altura del tobillo. En esta posición, con la

banda elástica puesta, los pies apoyados completamente en el piso y la espalda recta, realizar una extensión de rodilla.

Dosificación: Realizar 10 repeticiones por 3 series por cada pierna.

Progresión: En la misma posición de inicio y la misma técnica de ejecución del movimiento variar la tensión de la banda elástica, usando una de mayor tensión o usar pesas estilo tobilleras como variante con el peso adecuado para cada paciente según su nivel de desempeño físico.



Figura 23: Extensión de rodilla en silla.

Flexiones de rodilla en bípedo:

Paciente de pie tras una silla, previamente apoyada en una pared, tomar con las manos el respaldo de esta. Colocar una banda elástica de media a baja tensión a la altura del tobillo de la pierna a trabajar y el otro extremo de la banda elástica ubicarlo bajo el pie de la pierna en reposo, en dicha posición realizar flexiones de rodilla procurando mantener la espalda recta en todo momento.

Dosificación: Realizar 10 repeticiones por 3 series en cada pierna

Progresión: En la misma posición de inicio y la misma técnica de ejecución del movimiento variar la tensión de la banda elástica, usando una de mayor tensión o usar pesas estilo tobilleras como variante con el peso adecuado para cada paciente según su nivel de desempeño físico.

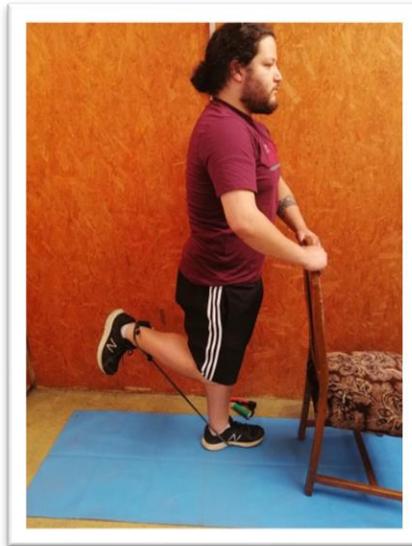


Figura 24: Flexiones de rodilla en bípedo.

3. Extensión de cadera en cuadrúpedo:

Paciente en posición de prono, con ambos antebrazos completamente apoyados en la colchoneta, al igual que las rodillas y la punta de los pies, la rodilla de la pierna a trabajar con una leve flexión de rodilla mayor a la pierna en reposo. Ubicar una banda elástica de media a baja tensión alrededor de la planta del pie y los extremos sujetos por la mano del lado de la pierna que está realizando la repetición. En dicha posición realizar extensiones de cadera y rodilla.

Dosificación: Realizar 8 repeticiones por 3 series en cada pierna.

Progresión: En la misma posición de inicio y la misma técnica de ejecución del movimiento variar la tensión de la banda elástica, usando una de mayor tensión o usar pesas estilo tobilleras como variante con el peso adecuado para cada paciente según su nivel de desempeño físico.



Figura 25: Extensión de cadera en cuadrúpedo.

4. Peso muerto

Paciente en bípedo sobre colchoneta, tomando en sus manos una banda elástica de media a baja tensión, la cual previamente debe ser pasada bajo sus pies. La espalda debe estar en posición recta en todo momento de la ejecución de la técnica, la que se debe realizar partiendo de una semi-flexión de rodillas y caderas, alrededor de los 45°, la punta de las rodillas no debe sobrepasar la punta de los pies, el paciente debe incorporarse al bípedo completamente venciendo la resistencia de la banda elástica, llevando los brazos hacia delante para mantener el equilibrio.

Dosificación: Realizar 8 repeticiones por 3 series en cada pierna.

Progresión: En la misma posición de inicio y la misma técnica de ejecución del movimiento variar la tensión de la banda elástica, usando una

de mayor tensión o usar pesas estilo barra como variante con el peso adecuado para cada paciente según su nivel de desempeño físico.



Figura 26: Peso muerto.

VI.2.2.2 Entrenamiento de flexibilidad

Para este tipo de entrenamiento, se deben movilizar las articulaciones a trabajar en todo el rango de amplitud del movimiento. Es ideal trabajar simultáneamente la elasticidad muscular, de los tendones y ligamentos para conseguir un arco articular conveniente.

En la ejecución de los estiramientos, debe ser un movimiento lento y controlado que va progresando hasta lograr una tensión moderada para luego mantener la posición alrededor de 30 segundos. Los estiramientos deben incorporarse en la fase de calentamiento y/o de vuelta a la calma, en la última se poner un mayor énfasis. Como contraindicación se debe evitar los estiramientos que generen malestar y también los que tengan algún grado de rebote.

Intensidad del ejercicio

El objetivo es alcanzar posturas donde se logre percibir una tirantez moderada sin llegar a sentir dolor.

VI.2.2.2.1 Ejercicios de flexibilidad isquiotibiales

VI.2.2.2.1.1 Asistidos

1. Estiramiento de isquiotibiales, rodilla flexionada, en posición

supina: Paciente en posición supina y levanta su muslo para flexionar la cadera a 90 grados, con la rodilla flexionada y sin levantar la cadera de la camilla para evitar compensaciones. Kinesiólogo estabiliza el muslo en esta posición vertical mientras la persona que se estira extiende la pierna lo máximo posible sin sentir dolor. Manos del kinesiólogo por detrás del muslo del paciente. Lentamente kinesiólogo flexiona la pierna del paciente en dirección al pecho, indicando al paciente que el estiramiento termina hasta antes de sentir dolor y en esta posición se mantiene la pierna del paciente durante 10 segundos.



Figura 27: Estiramiento de isquiotibiales, rodilla flexionada, en posición supina.

VI.2.2.2.1.2 Activos

1. Paciente frente al respaldo de una silla, previamente apoyada a la pared, con sus piernas rectas, sujeta con sus dos manos el respaldo para mantener el equilibrio, manteniendo recta la espalda y los hombros, se va inclinando hacia adelante flexionando las caderas (sin flexionar la cintura) hasta conseguir una postura en la que la parte superior del cuerpo quede paralela al suelo.

Dosificación: Aguantar dicha posición de 30 segundos y repitiéndolo 3 veces



Figura 28: *Estiramiento de isquiotibiales*

2. Paciente sentado a lo largo de una camilla, con la espalda y hombros rectos. Poner una pierna estirada a lo largo de la camilla, con el pie recto y dedos mirando hacia el techo, inclinarse hacia adelante lentamente, flexionando las caderas, manteniendo espalda y hombros rectos, hasta sentir que la parte posterior de la pierna un tirón.

Dosificación: Aguantar 30 segundos y repetir 3 veces en cada pierna.

Progresión:

Misma posición, agregándole una banda elástica a la altura de los metatarsianos del pie estirado, indicándole al paciente que lo tome con las dos manos y tire lentamente de él.



Figura 29: Estiramiento de isquiotibiales

VI.2.2.2.2 Ejercicios flexibilidad cuádriceps

VI.2.2.2.2.1 Asistido

1. Paciente en posición prona sobre la camilla, con rodilla flexionadas y caderas fijadas a la camilla. Kinesiólogo ubicado a la altura de extremidad a estirar, con su mano derecha ubicada en el tobillo del paciente, flexiona la rodilla en dirección a las nalgas y con su mano izquierda levanta el muslo del paciente, indicando al paciente que el estiramiento termina hasta antes de sentir dolor y en esta posición se mantiene la pierna del paciente durante 30 segundos.



Figura 30: Ejercicios flexibilidad cuádriceps asistidos

VI.2.2.2.2 Activos

1. Paciente tumbado en una colchoneta, posicionado en decúbito lateral, con la extremidad a estirar en la parte superior. Se ubica una almohada en su cabeza y se le pide que sus caderas estén alineadas con sus hombros y cabeza. Flexionando su rodilla hacia atrás, con la extremidad que se encuentra libre se le indica al paciente, con la mano del mismo lado, tomar su talón, en caso de no alcanzarlo, se le facilitará una banda elástica, para sostener su talón. Se le indica que debe tirar de su talón lentamente (con su mano o la banda elástica) hasta sentir que la cara anterior de su muslo está estirando.

Dosificación: mantener 30 segundos y repetir 3 veces en cada pierna.



Figura 31: Ejercicios flexibilidad cuádriceps activos

2. Paciente de pie, detrás de una silla, con los pies separados y alineados con los hombros, rodillas rectas, sostenerse de la silla con mano contraria a la extremidad que se va a estirar. Flexionar la extremidad y sujetar con la mano libre del mismo lado el tobillo, en caso de no alcanzarlo se le facilitará una banda elástica para sostener su tobillo. Lentamente estirar el tobillo (con su mano o con la banda elástica) hasta sentir que la cara anterior de su muslo este estirando.

Dosificación: Mantener la posición de 30 segundos y repetir 3 veces con cada pierna



Figura 32: Ejercicios flexibilidad cuádriceps activos

VI.2.3 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.

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

Tiempo: 10 a 15 minutos

- **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).

- **Masaje:**

Un tipo es el auto masaje. Se trata de ir pensando y repasando todas las partes del cuerpo y sintiendo cuales 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:**

1. Realizar en un lugar agradable, sin ruidos, con una postura relajada cómodamente sentado en una silla.

2. La técnica consiste en contraer y soltar diversos grupos musculares intercalándolo con respiración diafragmática.

3. Los grupos de músculos y la forma de contraer cada uno, es la siguiente:

- a. Apretar los puños.
- b. Doblar los codos haciendo fuerza, con las manos abiertas.
- c. Estirar los codos hacia delante con las palmas de las manos abiertas.
- d. Encoger y relajar los hombros.
- e. Girar el cuello hacia derecha, izquierda, atrás y adelante.
- f. Subir las cejas, arrugando la frente.
- g. Cerrar fuerte los ojos, arrugando la nariz.
- h. Apretar fuerte los dientes.

- i. Apretar los labios.
- j. Apoyar la lengua contra el paladar.
- k. Contraer el abdomen.
- l. Contraer los glúteos.
- m. Levantar las dos piernas a la vez, con las puntas de los pies hacia adelante.
- n. Levantar las dos piernas a la vez con las puntas de los pies apuntando hacia la cara.

- **Relajación mental:**

Se puede usar sola o con la técnica anterior:

1. Imaginar lugares o situaciones muy relajantes, por ejemplo: recostarse en verano a la orilla de un río o en la playa, imaginar un lindo paisaje, escuchar música agradable.
2. Imaginar situaciones agradables, de la forma más real posible.

Capítulo VII Análisis estadístico

VII.1 Hipótesis

VII.1.1 Hipótesis de investigación

Existen diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad de un protocolo centrado en ejercicios de equilibrio y una intervención enfocada en el fortalecimiento y flexibilidad de isquiotibiales y cuádriceps , en adultos mayores de 65 años autovalentes con riesgo de caídas.

VII.1.2 Hipótesis nula

No existen diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad de un protocolo centrado en ejercicios de equilibrio y una intervención enfocada en el fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales, en adultos mayores de 65 años autovalentes con riesgo de caídas.

VII.1.3 Hipótesis alternativa

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la efectividad de un protocolo centrado en ejercicios de equilibrio y una intervención enfocada en el fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales, en adultos mayores de 65 años autovalentes con riesgo de caídas.

VII. 2 Propuesta de análisis estadístico

VII.2.1 Análisis descriptivo

El análisis descriptivo nos permitirá identificar la presencia de errores en la fase de introducción de los datos o la presencia de valores perdidos, además, identificar la forma que tienen los datos; su posible distribución de probabilidad con sus parámetros de centralización; media, mediana y moda; así como sus parámetros de dispersión; varianza, desviación típica, etc.

En este caso, se examinará las distribuciones de los valores de las variables cualitativas, que son la autopercepción de salud, funcionalidad y el riesgo de caídas en los adultos mayores. Además, se reconocerán los valores de los resultados en términos cuantitativos que darán las evaluaciones, para luego categorizarlos y así depender de estas variables de respuesta para dar resultado a la variable principal, que sería el riesgo de caídas. Se utilizarán las medidas de tendencia central (promedio) y la dispersión (desviación estándar), de los resultados.

En este estudio, para las variables cualitativas se hará una descripción de los resultados obtenidos, para posteriormente establecer los datos a través de tablas y gráficos, producidos por el programa Microsoft Excel

VII.2.2 Análisis inferencial

El análisis inferencial es utilizado para estimar parámetros en los que su papel principal interpretar, hacer comparaciones y proyecciones además de probar

hipótesis que hacen referencia a la población de estudio y así ayudando a la posterior toma de decisiones.

Para el análisis de las diversas variables, se realizarán las evaluaciones tanto al principio como al final de la intervención, y se hará un seguimiento a los 3, 6 y 12 meses luego de la culminación de las intervenciones.

En función de las evaluaciones de las variables principales, es decir, flexibilidad muscular y riesgo de caída, correspondientes a variable de tipo cuantitativo, se analizarán de la siguiente forma:

1. Se estimará que los resultados entregados en la investigación serán parte de una distribución normal, por lo que se utilizará una prueba paramétrica, en este caso será la prueba T' Test de muestras independientes la cual mide la relación que existe entre grupos distintos y se utilizará la prueba T' Test para muestras pareadas el que evalúa el cambio que existirá en cada uno de los grupos por separados.
2. Para analizar el incremento porcentual de los resultados de cada variable de un grupo con respecto a otro, tanto al comienzo como al final de la intervención, se utilizará la prueba exacta de Fisher.

Capítulo VIII Consideraciones éticas

Los estudios científicos, investigaciones o experimentos científicos en el que participen seres humanos deben sustentarse y regirse según cuatro principios básicos de la ética en investigación.

1. Respeto: Incorpora al menos otros dos principios éticos fundamentales

- a) El respeto a la autonomía: las personas que estén en condiciones de expresar sus objetivos y metas personales, se les respete su capacidad de autodeterminación.
- b) Protección: Las personas que posean una autonomía disminuida o menoscabada, que sean vulnerables o dependientes, se les debe proteger contra daños y abusos.

2. Beneficencia: se refiere a la búsqueda del bien, con el fin de obtener los máximos beneficios posibles. Este principio se utiliza para orientar la investigación con normas que sean razonables, donde los riesgos de ésta sean menores que los beneficios previstos, orientando éticamente la investigación, donde los investigadores sean personas con capacidades aptas, con el fin de garantizar el bienestar de los sujetos a prueba.

3. No maleficencia: Este principio debe garantizar que las personas a investigar reciban la nula o mínima posibilidad de daño. Ocupa un lugar importante en las investigaciones y busca proteger a los participantes.

4. Justicia: Exige que los casos considerados similares se traten de manera similar, y que los casos considerados diferentes se traten de tal forma que se reconozca la

diferencia. Cuando se aplica el principio de la justicia a personas dependientes o vulnerables, su aspecto más importante son las reglas de la justicia distributiva. Los estudios deben planificarse de modo de obtener conocimientos que beneficien al grupo de personas del cual sean representativos los participantes: quienes sobrelleven el peso de la participación deben recibir un beneficio adecuado, y el grupo que se va a beneficiar debe asumir una proporción equitativa de los riesgos y del peso del estudio.

Pueden aplicarse principios éticos generales tanto individualmente como a nivel comunitario. En el plano individual, se le denomina también como microética, que es como la ética rige la forma en que una persona debe relacionarse con otra y las reivindicaciones morales de cada miembro de una comunidad. A nivel comunitario, la ética se aplica como una comunidad se relaciona con otra, y a como una comunidad trata a cada uno de sus miembros (incluidos los miembros eventuales) y a los miembros de otros grupos con valores culturales diferentes (macroética). Los procedimientos que no son éticos a un nivel no pueden justificarse simplemente porque se los considere éticamente aceptables al otro nivel.

VIII. 1 Beneficios y riesgos de la investigación

La intervención a realizar, el entrenamiento de fortalecimiento de grupos musculares tanto de cuádriceps como de isquiotibiales, presenta un minúsculo efecto negativo en los participantes, de producir algún daño físico y psicosocial.

Siguiendo los principios éticos, en específico el de beneficencia, se debe realizar la búsqueda del bien con la finalidad de obtener mayores beneficios frente a los riesgos. El fortalecimiento muscular para el rango etario de los participantes, es un gran beneficio considerando la progresiva pérdida de masa magra muscular o sarcopenia que se produce con el incremento de la edad.

VIII.2 Selección de los individuos para la intervención

Al seleccionar los participantes para el estudio, ésta debe ser de manera equitativa ya sea tanto los prejuicios como beneficios deben tener una distribución uniforme entre los grupos a intervenir, buscando cumplir con el principio ético de la justicia, es decir, otorgar la misma atención a los grupos para así obtener beneficios equitativos.

VIII.3 Autorización del comité de ética

El estudio será presentado frente al comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera de Temuco.

VIII.4 Control de datos

Los datos se mantendrán en reserva absoluta en cuanto a la obtención, en su manejo y difusión. Al final de la intervención se le entregará a cada participante la información detallada de los resultados, donde se explicará claramente con una fácil comprensión.

VIII.5 Consentimiento informado

La información sobre el estudio se entregará de manera escrita, cada participante recibirá un documento de forma explícita y con una fácil comprensión, de esta forma se cumplirá el principio ético del respeto. Éste contará con la descripción de la intervención, los objetivos a desarrollar y la explicación de los beneficios y posibles riesgos, además se expresará el resguardo de datos y confidencialidad.

Existirá una instancia en la cual se expresarán las consultas de los sujetos a participar y la entrega de información adicional, con la finalidad de que el estudio se desarrolle con conocimiento pleno por parte de los participantes.

La participación de los sujetos debe ser manifestada con la firma en el consentimiento informado, mediante ella, queda estipulado la intención voluntaria de participar en el estudio, donde aceptará las condiciones y se comprometerá con dicha intervención.

(Revisar Anexo : Carta de consentimiento informado)

Capitulo IX administración y presupuesto

IX.1 Administración

Se describirá la participación de cada uno de los integrantes que conformarán el equipo profesional en el transcurso y duración de la intervención, detallando los costes monetarios de su participación, las responsabilidades que poseerán, además de su respectivo rol en la investigación. Se identificará el espacio donde tendrá lugar los entrenamientos de fortalecimiento y flexibilidad de la intervención, indicando el presupuesto económico para cubrir los insumos básicos e implementación necesaria para desarrollar de manera correcta y segura la investigación.

IX.2Equipo multiprofesional

IX.2.1Equipo de trabajo

El equipo que participará en la investigación estará conformado por tres investigadores principales, que además se desarrollarán como kinesiólogos para supervisar los ejercicios y realizar las respectivas evaluaciones. Se necesitará un bioestadístico para llevar a cabo todo tipo de análisis estadístico y una secretaria.

Todos estos integrantes tendrán sus funciones y roles claros para cumplir con los objetivos planteados en el estudio.

IX.2.2 Definición de roles

Investigadores: Estarán a cargo del estudio, donde serán los responsables de la coordinación general. Dentro de las labores a desarrollar, se encuentra la elaboración de las pautas que guiarán todo el proceso, reclutando los adultos mayores necesarios para desarrollar la intervención, seleccionar el equipo de trabajo, además de supervisar y llevar el orden de las actividades para lograr el cumplimiento de éstas en el plazo indicado de acuerdo al cronograma y carta Gant. Otra de las acciones que debe llevar a cabo los investigadores, es la confección del consentimiento informado, plenamente detallado para los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión donde se les informará la confidencialidad de los datos. Ejecutar reuniones entre el equipo completo para informar sobre los avances de la investigación y la progresión del estudio. Al final de la investigación se encargarán de la difusión y resultados de ésta.

Kinesiólogo 1: Su rol principal será la evaluación, revisando las fichas clínicas y supervisando las mediciones basales, las de seguimiento y las finales, de ambos grupos. Este kinesiólogo estará cegado por el tiempo total que dure la investigación

Kinesiólogo 2: Encargado principal de desarrollar el tratamiento basal que corresponde al Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor del MINSAL, que se aplicará al grupo control.

Otra de sus funciones, será llevar a cabo el entrenamiento de flexibilidad que se realizará a modo de intervención en el grupo experimental.

Kinesiólogo 3: Será el encargado secundario en el desarrollo del tratamiento basal y estará a cargo de la etapa de fortalecimiento en los sujetos a intervenir.

Estadístico: Al comienzo del estudio, su rol será realizar la aleatorización de los pacientes para disponerlos en los grupos. Además, se encargará de la recepción de datos para realizar el ingreso a la base de datos y ejecutará los análisis estadísticos que entreguen los resultados.

Cabe destacar que estará cegado en todo momento, desconociendo la intervención que se realizará.

Secretaria: Su rol será el relacionado a la recepción de los sujetos a intervenir, confirmar su asistencia, citar e ingresar las fichas.

IX.3 Materiales e implementación

IX.3.1 Lugar físico

La intervención se desarrollará al interior de la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera, que es la casa de estudio de los tres investigadores, esto con el fin de abaratar costos, además del cómodo espacio que cuenta, específicamente los laboratorios de Kinesiología.

IX.3.2 Materiales

Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor del MINSAL: Balones, bastones, globos, bandas elásticas, sillas, cuerdas, pesas, mancuernas, radio, música de relajación, paralelas y escaleras.

Entrenamiento de fortalecimiento y flexibilidad: Sillas, bandas elásticas, pesas y mancuernas, música de relajación y radio, cojín, colchonetas.

IX.4 Presupuesto

*Valores sujetos a peso chileno.

IX.4.1 Recursos Humanos

RECURSOS HUMANOS	TIEMPO EN MESES	COSTO MENSUAL	COSTO TOTAL
Kinesiólogo 1	3	_____	_____
Kinesiólogo 2	3	_____	_____
Kinesiólogo 3	12	_____	_____
Secretaria	3	200.000	600.000
Estadístico	5 días	_____	240.000
		Costo total	840.000

Tabla 13: Presupuesto; Recursos humanos.

IX.4.2 Materiales

IX.4.2.1 Taller de Prevención de Caídas

Materiales	Valor
15 sillas	67.500
15 bastones	15.000
30 pesas	150.000

3 paralelas	670.000
Total	902.500

Tabla 14: Materiales; Taller de Prevención de caídas en el AM.

IX.4.2.2 Entrenamiento de fortalecimiento y flexibilidad

Materiales	Valor
Sillas	_____
Pesas	_____
15 colchonetas	179.850
10 set de bandas elásticas	75.000
10 cojines	30.000
Total	284.850

Tabla 15: Materiales; Entrenamiento de fortalecimiento y flexibilidad

IX.4.2.3 Secretaria

Materiales	Valor
Elementos de oficina	140.000
Archivadores	20.000
Carpetas	30.000
Marcadores	10.000
Lápices	10.000
Computador	400.000
Impresora multifuncional	120.000
Total	730.000

Tabla 16: Materiales; Secretaria.

IX.4.2.4 Presupuesto total

Total (\$)	2.757.350
-------------------	------------------

IX.5 Cronograma de actividades

ENERO A

ETAPA 1

FEBRERO 2021 **CONSOLIDACION GRUPO DE TRABAJO**

- Aprobación de la investigación por un comité de ética.
- Aprobación del espacio físico por la Universidad.
- Formación y organización del equipo de trabajo.
- Obtención del financiamiento.
- Planificación del estudio a través de reunión con los profesionales.
- Instrucción y capacitación de los kinesiólogos, intervención y evaluación.

MARZO A

ETAPA 2

ABRIL 2021 **IMPLEMETNACIÓN DEL ENTRENAMIENTO**

- Selección de la muestra.
- Consentimiento informado.

- Medición de las variables dependientes y variables de control.
 - Aleatorización de las terapias.
-

MAYO A

ETAPA 3

JUNIO 2021

EJECUCION DEL ENTRENAMIENTO

- Aplicación de intervención de fortalecimiento y flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales (grupo experimental).
 - Aplicación del Taller de Prevención de Caídas en el Adulto Mayor del MINSAL (grupo control)
 - Inicio del seguimiento a lo largo de 12 meses.
 - Primera re-evaluación a los 3 meses
 - Segunda re-evaluación a los 6 meses.
 - Tercera re-evaluación a los 12 meses.
-

AGOSTO 2021

ETAPA 4

ANALISIS DE DATOS

- Ingreso de los resultados obtenidos a la base de datos digital.
- Recopilación y limpieza de datos.

- Realización del análisis estadístico descriptivo e inferencial de los resultados.

SEPTIMBRE 2021

ETAPA 5

DIFUSION DE LOS RESULTADOS

- Redacción del informe final del estudio según la declaración de CONSORT de ensayos aleatorizados.
- Aprobación de la investigación por un comité de ética.
- Propuesta de difusión de los resultados obtenidos en la investigación.
- Difusión de las conclusiones y resultados.

IX.6 Carta Gant

	ACTIVIDADES	2021												2022					
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
I	Aprobación del estudio	█																	
	Aprobación espacio físico	█																	
	Obtención financiamiento	█	█																
	Formación equipo de trabajo		█																
	Planificación del estudio		█																
	Capacitación de profesionales		█																
II	Selección de la muestra			█															
	Consentimiento informado			█															
	Medición de variables				█														
	Aleatorización de la muestra				█														
II I	Aplicación intervención grupo control					█	█												
	Aplicación intervención grupo experimental					█	█												
	Periodo de seguimiento							█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

Anexos

Fichas de evaluación

Índice de Barthel

Comida	10	Independiente. Capaz de comer por sí solo en un tiempo razonable. La comida puede ser cocinada y servida por otra persona	
	5	Necesita ayuda para cortar la carne, extender la mantequilla., etc. pero es capaz de comer sólo	
	0	Dependiente. Necesita ser alimentado por otra persona	
Aseo	5	Independiente. Capaz de lavarse entero, de entrar y salir del baño sin ayuda y de hacerlo sin que una persona supervise	
	0	Dependiente. Necesita algún tipo de ayuda o supervisión	
Vestido	10	Independiente. Capaz de ponerse y quitarse la ropa sin ayuda	
	5	Necesita ayuda. Realiza sin ayuda más de la mitad de estas tareas en un tiempo razonable	
	0	Dependiente. Necesita ayuda para las mismas	
Arreglo	5	Independiente. Realiza todas las actividades personales sin ayuda alguna, los complementos necesarios pueden ser provistos por alguna persona	
	0	Dependiente. Necesita alguna ayuda	
Deposición	10	Continente. No presenta episodios de incontinencia	
	5	Accidente ocasional. Menos de una vez por semana o necesita ayuda para colocar enemas o supositorios.	
	0	Incontinente. Más de un episodio semanal	
Micción	10	Continente. No presenta episodios. Capaz de utilizar cualquier dispositivo por si solo (botella, sonda, orinal).	
	5	Accidente ocasional. Presenta un máximo de un episodio en 24 horas o requiere ayuda para la	

		manipulación de sondas o de otros dispositivos.	
	0	Incontinente. Más de un episodio en 24 horas	
Ir al baño	10	Independiente. Entra y sale solo y no necesita ayuda alguna por parte de otra persona	
	5	Necesita ayuda. Capaz de manejarse con una pequeña ayuda; es capaz de usar el cuarto de baño. Puede limpiarse solo	
	0	Dependiente. Incapaz de acceder a él o de utilizarlo sin ayuda mayor	
Traslado cama/silla	15	Independiente. No requiere ayuda para sentarse o levantarse de una silla ni para entrar o salir de lacama.	
	10	Mínima ayuda. Incluye una supervisión o una pequeña ayuda física.	
	5	Gran ayuda. Precisa ayuda de una persona fuerte o entrenada.	
	0	Dependiente. Necesita una grúa o el alzamiento por dos personas. Es incapaz de permanecer sentado	
Deambulación	15	Independiente. Puede andar 50 metros o su equivalente en casa sin ayuda supervisión. Puede utilizar cualquier ayuda mecánica excepto un andador. Si utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo.	
	10	Necesita ayuda. Necesita supervisión o una pequeña ayuda física por parte de otra persona o utiliza andador. Utiliza una prótesis, puede ponérsela y quitársela solo.	
	5	Independiente en silla de ruedas. No requiere ayuda ni supervisión	
	0	Dependiente. Si utiliza silla de ruedas, precisa ser empujado por otro	
Subir y bajar escaleras	10	Independiente. Capaz de subir y bajar un piso sin ayuda ni supervisión de otra persona.	
	5	Necesita ayuda. Necesita ayuda o supervisión.	
	0	Dependiente. Es incapaz de salvar escalones	

Escala de Tinetti

1. MARCHA	
Instrucciones: El paciente permanece de pie con el examinador, camina por el pasillo o por la habitación (unos 8 metros) a “paso normal” luego regresa a “paso ligero pero seguro”.	
1. Iniciación de la marcha (inmediatamente después de decir que ande).	
- Algunas vacilaciones o múltiples para empezar	0
- No vacila	1
2. Longitud y altura de peso	
a) Movimiento del pie derecho	
- No sobrepasa el pie izquierdo con el paso	0
- Sobrepasa el pie izquierdo	1
- El pie derecho no se separa completamente del suelo con el peso	0
- El pie derecho se separa completamente del suelo	1
b) Movimiento del pie izquierdo	
- No sobrepasa el pie derecho con el paso	0
- Sobrepasa al pie derecho	1
- El pie izquierdo no se separa completamente del suelo con el peso	0
- El pie izquierdo se separa completamente del suelo	1
3. Simetría del paso	
- La longitud de los pasos con los pies derecho e izquierdo no es igual	0
- La longitud parece igual	1
4. Fluidez del paso	
- Paradas entre los pasos	0
- Los pasos parecen continuos	1
5. Trayectoria (observar el trazado que realiza uno de los pies durante unos 3 metros)	
- Desviación grave de la trayectoria	0
- Leve/moderada desviación o uso de ayudas para mantener la trayectoria	1
- Sin desviación o ayudas	2
6. Tronco	

- Balanceo marcado o uso de ayudas	0
- No se balancea pero flexiona las rodillas o la espalda o separa los brazos al Caminar	1
- No se balancea, no se reflexiona, ni otras ayudas	2
7. Postura al caminar	
- Talones separados	0
- Talones casi juntos al caminar	1
PUNTUACIÓN MARCHA: 12	

2. EQUILIBRIO	
Instrucciones: El paciente está sentado en una silla dura sin apoyabrazos. Se realizan las siguientes maniobras:	
1.-Equilibrio sentado	
- Se inclina o se desliza en la silla	0
- Se mantiene seguro	1
2. Levantarse	
- Imposible sin ayuda	0
- Capaz, pero usa los brazos para ayudarse	1
- Capaz de levantarse de un solo intento	2
3. Intentos para levantarse	
- Incapaz sin ayuda	0
- Capaz pero necesita más de un intento	1
- Capaz de levantarse de un solo intento	2
4. Equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos)	
- Inestable (se tambalea, mueve los pies), marcado balanceo del tronco	0
- Estable pero usa el andador, bastón o se agarra u otro objeto para Mantenerse	1
- Estable sin andador, bastón u otros soportes	2
5. Equilibrio en bipedestación	
-Inestable	0
- Estable, pero con apoyo amplio (talones separados más de 10 cm) o usa bastón u otro soporte	1
- Apoyo estrecho sin soporte	2
6. Empujar (el paciente en bipedestación con el tronco erecto y los pies tan juntos como sea posible). El examinador empuja suavemente en el esternón del paciente con la palma de la mano, tres veces.	
- Empieza a caerse	0
- Se tambalea, se agarra pero se mantiene	1
- Estable	2

7. Ojos cerrados (en la posición 6)	
- Inestable	1
- Estable	2
8. Vuelta de 360 grados	
- Pasos discontinuos	0
- Continuos	1
- Inestable (se tambalea, se agarra)	0
- Estable	1
9. Sentarse	
- Inseguro, calcula mal la distancia, cae en la silla	0
- Usa los brazos o el movimiento es brusco	1
- Seguro, movimiento suave	2
PUNTUACIÓN EQUILIBRIO: 16	

Estación unipodal

Extremidad Inferior	Segundos
Derecha	
Izquierda	

Time up and go

Fecha: _____

Nombre: _____

Género: _____ Fechadenacimiento:

_____ Edad:

_____ Datos

Edad	Genero	Promedio (seg)	Rango Normal (seg)
60-69	Hombre	8	4-12
60-69	Mujer	8	4-12
70-79	Hombre	9	3-15
70-79	Mujer	9	5-13
80-89	Hombre	10	8-12
80-89	Mujer	11	5-17

Ensayo1: _____ segundos

Ensayo2: _____ segundos

Promedio: _____ segundos

Sensibilidad yEspecificidad

Si la puntuación < 14 segundos: 87 % no hay un alto riesgo de caída. Si la puntuación \geq 14 segundos: 87 % alto riesgo de caída.

Marque una sola respuesta

1. En general, usted diría que su salud es:

- A) Excelente
- B) Muybuena
- C) Buena
- D) Regular
- E) Mala

2. ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- A) Mucho mejor ahora que hace un año
- B) Algo mejor ahora que hace un año
- C) Más o menos igual que hace un año
- D) Algo peor ahora que hace un año
- E) Mucho peor ahora que hace un año

Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal

3. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- A) Sí, me limita mucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limita nada

4. Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa,

pasarla aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- A) Sí, me limita mucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limita nada

5. Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

- A) Sí, me limita mucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limita nada

6. Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?

- A) Sí, me limita mucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limita nada

7. Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?

- A) Sí, me limita mucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limita nada

8. Su salud actual, ¿le limita para agacharse o arrodillarse?

- A) Sí , me limitamucho
- B) Sí, me limita unpoco
- C) No, no me limitanada

9. Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro omás?

- A) Sí , me limitamucho
- B) Sí, me limita unpoco
- C) No, no me limitanada

10. Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares demetros)?

- A) Sí , me limitamucho
- B) Sí, me limita unpoco
- C) No, no me limitanada

11. Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100metros)?

- A) Sí , me limitamucho
- B) Sí, me limita unpoco
- C) No, no me limitanada

12. Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

- A) Sí , me limitamucho
- B) Sí, me limita un poco
- C) No, no me limitanada
- D)

Las siguientes preguntas se refieren a problemas en su trabajo o en sus actividades diarias

13. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?

- A) Sí
- B) No

14. Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

- A) Sí
- B) No

15. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo

oen sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- A) Sí
- B) No

16. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

- A) Sí
- B) No

17. Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- A) Sí
- B) No

18. Durante las últimas 4 semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- A) Sí
- B) No

19. Durante las últimas 4 semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún

problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?

- A) Sí
- B) No

20. Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos o otras personas?

- A) Nada
- B) Un poco
- C) Regular
- D) Bastante
- E) Mucho

21. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- A) No, ninguno
- B) Sí, muy poco
- C) Sí, un poco
- D) Sí, moderado
- E) Si, mucho
- F) Sí, muchísimo

22. Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo

habitual incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas?

- A) Nada
- B) Un poco
- C) Regular
- D) Bastante
- E) Mucho

Las siguientes preguntas se refieren a cómo se ha sentido y como le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta, responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted.

23. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

- A) Siempre
- B) Casi siempre
- C) Muchas veces
- D) Algunas veces
- E) Sólo algunas veces
- F) Nunca

24. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo estuvo muy enojado?

- A) Siempre
- B) Casi siempre
- C) Muchas veces
- D) Algunas veces
- E) Sólo algunas veces

F) Nunca

25. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?

A) Siempre

B) Casisiempre

C) Muchas veces

D) Algunas veces

E) Sólo algunas veces

F) Nunca

26. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?

A) Siempre

B) Casisiempre

C) Muchas veces

D) Algunas veces

E) Sólo algunas veces

F) Nunca

27. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez
- F) Nunca

28. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez
- F) Nunca

29. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió agotado?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez
- F) Nunca

30. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió feliz?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez
- F) Nunca

31. Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió cansado?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez
- F) Nunca

32. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a amigos o familiares)?

- A) Siempre
- B) Casisiempre
- C) Muchasveces
- D) Algunasveces
- E) Sólo algunavez

F) Nunca

Por favor, diga su le parece cierta o falsa cada una de las siguientes frases

33. Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas

A) Totalmentecierta

B) Bastantecierta

C) No losé

D) Bastantefalsa

E) Totalmentefalsa

34. Estoy tan sano como cualquiera

A) Totalmentecierta

B) Bastantecierta

C) No losé

D) Bastantefalsa

E) Totalmentefalsa

35. Creo que mi salud va empeorar

A) Totalmentecierta

B) Bastantecierta

C) No losé

D) Bastantefalsa

E) Totalmentefalsa

36. Mi salud es excelente

A) Totalmentecierta

B) Bastantecierta

C) No losé

D) Bastantefalsa

E) Totalmentefalsa

Consentimiento informado

Yo.....
.....RUT..... expreso mi voluntario
deseo de participar en el estudio, se me ha entregado un documento con las
especificaciones e indicaciones de éste, lo he leído y acepto las condiciones y
términos que se plantean, aceptando mis derechos y deberes como participante.

Firma participante

Firma investigador responsable

Bibliografía

1. EL CAMBIO DEMOGRÁFICO EN CHILE. (2008). Universidad de Chile.
<https://www.gerontologia.uchile.cl/docs/chien3.htm>
2. Abusleme M. (2011) Las Personas Mayores en Chile. Jornadas de Geriatria
“Vida Saludable y Longevidad” Hospital Clínico de la Fuerza Aérea de
Chile. SENAMA. Disponible en: URL:
<http://www.hospitalfach.cl/pdf/SENAMA.pdf>
3. HelpAge, I. (2015). *Indice global de envejecimiento, agewatch. Informe en
profundidad*. Reino Unido. Disponible en: URL [https://fiapam.org/wp-
content/uploads/2015/09/Resumen-ejecutivo-indice-global-
envejecimiento.pdf](https://fiapam.org/wp-content/uploads/2015/09/Resumen-ejecutivo-indice-global-envejecimiento.pdf)
4. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento Activo: un marco
político. *RevEspGeriatrGerontol*. [Seriada en línea] 2002. 2002;37(S2):74-
105. Disponible en: URL:
http://ccp.ucr.ac.cr/bvp/pdf/vejez/oms_envejecimiento_activo.pdf
5. España M, Gillmore M, Jara K, Miranda V, Lavanderos F, Gonzales F,
Massad C, (2009) Dimensiones del Envejecimiento y su Expresión
Territorial, SENAMA.
6. Arnold, M., Herrera, F., Massad, C. &Thumala, D. (2008) QUINTA
ENCUESTA NACIONAL DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN SOCIAL DE
LAS PERSONAS MAYORES EN CHILE: Opiniones de la población
chilena respecto al envejecimiento poblacional. Santiago. Ediciones
Servicio Nacional del Adulto Mayor.

7. Cristian Massad Torres, Aránzazu Garmendia Garmendia, Nicolás Contreras Shats, María Teresa Abusleme Lama. (2013) “Indicadores Sociodemográficos de las Personas Mayores a Nivel Territorial” Servicio Nacional del Adulto Mayor.
8. Las Personas Mayores en Chile Situación, avances y desafíos del envejecimiento y la vejez. (2009). Gobierno de Chile, SENAMA. <http://www.senama.gob.cl/storage/docs/Las-personas-mayores-de-chile-situacion-avances-desafios-del-envejecimiento-y-vejez-2009.pdf>.
9. Stelmach, G. E., Phillips, J., DiFabio, R. P. and Teasdale, N. (1989) Age, functional postural reflexes, and voluntary sway. *J. Gerontol.* 44, B10&106.
10. Corujo, E., y Guzmán, D. (2006). Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. En *Tratado de Geratría para Residentes* (pp. 47–58). Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología.
11. López-Otín C, Blasco MA, Partridge L, Serrano M, Kroemer G. The hallmarksofaging. *Cell.* 2013;153(6):1194-1217. doi:10.1016/j.cell.2013.05.039
12. Timiras, P. S. (1997). Envejecimiento de los huesos, articulaciones y músculos. En *Bases Fisiológicas del Envejecimiento y Geriatria.* (pp.313–330) Barcelona:Masson, S.A.

13. Measami, E. (1999). Envejecimiento de los sistemas sensoriales. En Bases Fisiológicas del Envejecimiento y Geriatria (Ed.), (pp. 141– 161). Barcelona: Masson, S.
14. Lázaro-Lázaro, A. (2000). El Equilibrio humano: un fenómeno complejo. *Motorik*, 2, 80–86.
15. Binetti A. (2015) Fisiología vestibular, REVISTA FASO AÑO 22 - Suplemento vestibular 1º Parte 1, extraído desde: URL http://faso.org.ar/revistas/2015/suplemento_vestibular/3.pdf
16. Timiras, P. (Ed.). (2007). *Physiological Basis of Aging and Geriatrics, Fourth Edition*. doi:10.3109/9781420007091
17. Villar, T., Mesa, M. P., Esteban, A., Sanjoaquín, A., y Fernández, E.(2006). Alteraciones de la marcha, inestabilidad y caídas. En Tratado de Geriatria para Residentes (pp. 1–782) Madrid: Sociedad Española de Geriatria y Gerontología.
18. Cruz, E., González, M., López, M., Godoy, I., y Pérez, M. (2014). Caídas: revisión de nuevos conceptos. *Revista HUPE*, 13(2), 86–95. doi:10.12957/rhupe.2014.11522
19. ALONSO A, IZQUIERDO M. (2003): “Condición física saludable: envejecimiento y ejercicio físico (I)”. Selección, 12 (1):28-33
20. Gómez, R. (2005). *Estudio biomecánico de la marcha en pacientes con artrosis de cadera. Tesis doctoral*. Universidad de Valencia, Valencia
21. Decker, L. M., Cignetti, F., & Stergiou, N. (2010). Complexity and human gait. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 3(1), 2–12

22. Dr. José Manuel Ribera Casado, Médico especialista en Geriátría, “La edad y el envejecimiento del corazón” Capítulo 21, disponible en: URL https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap21.pdf
23. Dra. Alicia B. Kabanchik, (2016) , “Salud Mental y Sentido del Tacto en la Vejez” Rev. Arg. de Gerontología y Geriátría;Vol 30(2):75-77. Recuperado desde: URL <http://www.sagg.org.ar/wp/wp-content/uploads/2016/11/Salud-Mental-y-Sentido-del-Tacto-en-la-Vejez-Kabanchik-75-77.pdf>
24. Cruz A, Pierre J, Bauer J, Boiriw Y, Cederholm T, Landi F, Martin F, Pierre Michel J, Rolland Y, Scheneider E, Vandewoude M, ZAmboni M. (2010) Age and Ageing. Sarcopenia: consenso europeo sobre su definición y diagnóstico; Informe del Grupo europeo de trabajo sobre la sarcopenia en personas de edad avanzada. [Seriada en línea]: 412-423.
25. Ministerio de salud, Subsecretaria de salud pública, (2014). PROGRAMA NACIONAL DE SALUD DE LAS PERSONAS ADULTAS MAYORES MINSAL. Disponible en : https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Borrador%20documento%20Programa%20Nacional%20de%20Personas%20Adultas%20Mayores-%2004-03_14.pdf
26. Teresa Vega Olivera, Alicia Villalobos,(1997) Manual del Autocuidado del Adulto Mayor. SENAMA. Disponible en:

<http://www.senama.gob.cl/storage/docs/MANUAL-DE-AUTOCUIDADO-DEL-ADULTO-MAYOR.pdf>

27. Ministerio de Salud de Chile (2018) Manual de Geriátría para Médicos. Disponible en: URL <http://familiarcomunitaria.cl/FyC/wp-content/uploads/2019/01/Manual-Geriatria.pdf>
28. Mariano Montaña-Álvarez,(2010). Fragilidad y otros síndromes geriátricos Instituto de Geriátría. Institutos Nacionales de Salud. Secretaría de Salud. México. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/residente/rr-2010/rr102d.pdf>
29. Masud T, Morris O. (2001)Epidemiologyoffalls. Age and Ageing; 30 (suppl 4): 3
30. Silva Gama Zenewton André da, Gómez Conesa Antonia, Sobral Ferreira Marta. Epidemiología de caídas de ancianos en España: Una revisión sistemática, 2007. Rev. Esp. Salud Publica [Internet]. 2008 Feb [citado 2020 Jul 20] ; 82(1): 43-55. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272008000100004&lng=es.
31. Inmovilidad en el adulto mayor [artículo en línea]. Boletín de la Escuela de Medicina 2000; 29(2).
32. MINSAL. manual prevención de caídas en el adulto mayor. Serie de manuales MINSAL→MINSAL. manual prevención de caídas en el adulto mayor. Serie de manuales MINSA

33. Santillana HSP, Alvarado MLE, Medina BGR, et al. Caídas en el adulto mayor. Factores intrínsecos y extrínsecos. *RevMedInst Mex Seguro Soc*. 2002;40(6):489-493.
34. Leiva Ana María, Troncoso-Pantoja Claudia, Martínez-Sanguinetti María Adela, Petermann-Rocha Fanny, Poblete-Valderrama Felipe, Cigarroa-Cuevas Igor et al . Factores asociados a caídas en adultos mayores chilenos: evidencia de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Rev. méd. Chile* [Internet]. 2019 Jul [citado 2020 Jul 20] ; 147(7): 877-886. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872019000700877&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872019000700877>
35. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988; 319:1701-7.
36. Beatriz González-Carmona, Verónica Miriam López-Roldán, Zoila Trujillo-de los Santos, Álvaro David Escobar-Rodríguez, José Valeriano-Ocampo, José Manuel Sosa-H., Alicia García-Juárez, María del Carmen García-Peña, Francisco Michaus-Romero, Blanca Hernández-Leyva, Juan Manuel Guzmán-González,(2005). Guía de práctica clínica para la prevención de caídas en el adulto mayor. *RevMedInst Mex Seguro Soc* 2005; 43 (5): 425-441
37. Cotaquispe DA, Arévalo-Ipanaqué JM. Riesgo de caídas en el adulto mayor hospitalizado. *Rev. cienc. arte enferm*. 2017; 2(1): 13 - 18 DOI: 10.24314/rcae.2017.v2n1.04

38. Gac E Homero, Marín L Pedro Paulo, Castro H Sergio, Hoyl M Trinidad, Valenzuela A Eduardo. Caídas en adultos mayores institucionalizados: Descripción y evaluación geriátrica. Rev. méd. Chile [Internet]. 2003 Ago [citado 2020 Jul 20] ; 131(8): 887-894. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872003000800008&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872003000800008>.
39. González Sánchez Regla Ledia, Rodríguez Fernández María Magdalena, Ferro Alfonso María de Jesús, García Milián Josué Raúl. Caídas en el anciano: Consideraciones generales y prevención. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 1999 Feb [citado 2020 Jul 20] ; 15(1): 98-102. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000100011&lng=es.
40. Angélica Valencia G, Victoria Rodríguez, Isabel Mora M.(2019). SÍNDROME CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR: FACTORES DE RIESGO Y PREVENCIÓN. Escuela de medicina pontificia universidad católica de chile.(2019)
41. Sandoval Luis, Capuñay José, Varela Luis. Caídas en el adulto mayor.: Estudio de una serie de pacientes de consultorio externo de medicina del Hospital Nacional Cayetano Heredia. RevMedHered [Internet]. 1996 Jul [citado 2020 Jul 20] ; 7(3): 119-124. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X1996000300004&lng=es.

42. Organización mundial de la salud (OMS) Caidas. (2018)
43. Albala C, Lebrão ML, León Díaz EM, Ham-Chande R, Hennis AJ, Palloni A, et al. Encuesta Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE): metodología de la encuesta y perfil de la población estudiada. RevPanam Salud Publica. 2005;17(5/6):307–22.
44. Ávila-Funes José Alberto, García-Mayo Emilio José. Beneficios de la práctica del ejercicio en los ancianos. Gac. Méd. Méx [revista en la Internet]. 2004 Ago [citado 2020 Jul 20] ; 140(4): 431-436. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0016-38132004000400013&lng=es.
45. Margozzini P, Passi Álvaro. Encuesta Nacional de Salud, ENS 2016-2017: un aporte a la planificación sanitaria y políticas públicas en Chile. ARS med [Internet]. 4 de junio de 2018 [citado 20 de julio de 2020];43(1):30-4. Disponible en: <https://arsmedica.cl/index.php/MED/article/view/1354>
46. Organización Mundial De La Salud.(2015) Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud.
47. Salinas C Judith, Bello S Magdalena, Flores C Alvaro, Carbullanca L Leandro, Torres G Mónica.(2005) ACTIVIDAD FÍSICA INTEGRAL CON ADULTOS Y ADULTOS MAYORES EN CHILE: RESULTADOS DE UN PROGRAMA PILOTO. Rev. chil. nutr. [Internet].; 32(3): 215-224. Disponible en:
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-

75182005000300006&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182005000300006>.

48. Salazar, Jeison & Ramirez Villada, Jhon & Chaparro, David & Leon, Henry. (2014). Systematic Review of the Impact of Physical Activity on Gait Disorders in the Elderly. *Apunts Medicine de l'Esport*. 118. 30-39. [10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2014/4\).118.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/4).118.03).

49. J. Weineck. (2005) *Entrenamiento total*. Editorial Paidotribo.

50. Organización Mundial De La Salud (2008). *Actividad física*.

51. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 11. Art. No.: CD004963. DOI: 10.1002/14651858.CD004963.pub3

52. Valbuena García, Rolando. (2007) Evaluación y normas para la clasificación de la capacidad física "Flexibilidad" considerando personas entre 9 y 50 años de edad pertenecientes al Distrito Capital de la ciudad de Caracas. *Revista de Investigación*, 31(61), 121-142. Recuperado en 02 de julio de 2020, de http://ve.scielo.org/s/cielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142007000100006&lng=es&tlng=es.

53. Di Santo, M. (2012), *Amplitud de movimiento*, Barcelona, España: Paidotribo

54. Soares, W. D. (2008) Influencia de los diferentes órdenes de la flexibilidad pasiva ejercicios de entrenamiento sobre los niveles de flexibilidad de los hombres adultos. Tesis de Maestría en Educación Física y deportes, Universidade de trásos-montes e alto douro. Villa Real. Recuperado de: <http://repositorio.utad.pt/handle/10348/244>
55. C. Kisner, L. Colby, ejercicio terapéutico, 5° Ed. EEUU: Panamericana; 2010: 3-36
56. María Gabriela Artigas K.(2002)Normas de Seguridad del Paciente Y Calidad de Atención Respecto de: Caídas en pacientes hospitalizados. Dpto. Calidad y Seguridad del Paciente Ministerio de Salud.
57. Inman VT, Ralston MJ, Todd F. (1981) Human walking. Baltimore: Williams and Wilkins.
58. Jorge Chávez Samperio . Ma. Esther Lozano Dávila . Agustín Lara Esqueda . Oscar Velázquez Monroy.LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE EN EL ADULTO MAYOR Bases fisiológicas
59. Manzano, P.S(2013) Actividad física para la tercera edad. Buenos aires: Dunken.
60. Francisco Javier Serra Ispizua, Xanti Pérez Rodríguez.(2014) Ejercicio físico para personas mayores. Diputación Foral de Bizkaia .BI-280-2014
61. López JC, Arango EF. (2015) Efectos del entrenamiento en superficies inestables sobre el equilibrio y funcionalidad en adultos mayores. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2015; 33(1):31-39.

62. Laura María Álvarez Rodríguez (2015). SÍNDROME DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR. REVISTA MEDICA DE COSTA RICA Y CENTROAMERICA LXXI (617) 807 - 810, 2015
63. Castañer y Camerino, O. (1991) La Educación Física en la Enseñanza Primaria. Barcelona: Inde.
64. Conde, J. y Viciano, V.(1997) Fundamentos para el desarrollo de la Motricidad en Edades Tempranas. Malaga: Aljibe.
65. Adriana Isabel Agudelo Mendoza, Tatiana Julieth Briñez Santamaria , Vanessa Guarín Urrego , Juan Pablo Ruiz Restrepo , Marilly Carolina Zapata García, (2013). Marcha: descripción, métodos, herramientas de evaluación y parámetros de normalidad reportados en la literatura. CES Movimiento y Salud. 2013;1:29-43
66. Padilla Colón Carlos J., Sánchez Collado Pilar, Cuevas María José. (2014) Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento de la sarcopenia. Nutr. Hosp. [Internet]. 29(5): 979-988. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000500004&lng=es. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>
67. Abreus Mora Jorge, González Curbelo Vivian, del Sol Santiago Fernando. (2016) Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. Rev. Finlay [Internet]. 6(4): 317-328. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342016000400008&lng=es

68. Vidarte Claros, José Armando, Quintero Cruz, María Victoria, Herazo Beltrán, Yaneth, (2012) EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN LA CONDICIÓN FÍSICA FUNCIONAL Y LA ESTABILIDAD EN ADULTOS MAYORES. Revista Hacia la Promoción de la Salud [Internet]. 17 (2): 79-90. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309126826006>
69. Donald. A. Neumann. (2007). Cinesiología del sistema musculoesquelético. EEUU: Paidotribo.
70. Margareta Nordin. (2004). Biomecánica básica del sistema musculoesquelético: S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
71. Jacquelin Perry. (2015). Análisis de la marcha: Base.
72. GANDOY-CREGO, M., LÓPEZ-SANDE, A., VARELA GONZÁLEZ, N., LODEIRO FERNÁNDEZ, L., LÓPEZ MARTÍNEZ, M., MILLÁN-CALENTI, JC, (2001) Manejo del síndrome post-caída en el anciano. Clínica y Salud [Internet].; 12 (1): 113-119. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180618320006>
73. Persch LN, Ugrinowitsch C, Pereira G, Rodacki AL. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2009 Dec;24(10):819-25. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.07.012. Epub 2009 Aug 28. PMID: 19716637.

74. Sarah J. Allison, Katherine Brooke-Wavell, Jonathan Folland. (2018)
(2009). High and odd impact exercise training improved physical function
and fall risk factors in community-dwelling older men. *J Musculoskelet
Neuronal Interact* 2018; 18(1):100-107
75. Nils Eckardt (2016) Lower-extremity resistance training
on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in
healthy older adults: a randomised control trial. 16:191 DOI
10.1186/s12877-016-0366-3
76. Lazcano-Ponce Eduardo, Salazar-Martínez Eduardo, Gutiérrez-Castrellón
Pedro, Angeles-Llerenas Angélica, Hernández-Garduño Adolfo,
Viramontes José Luis. Ensayos clínicos aleatorizados: variantes, métodos
de aleatorización, análisis, consideraciones éticas y regulación. *Salud
pública Méx [revista en la Internet]*. 2004 Dic [citado 2020 Nov 24]
; 46(6): 559-584. Disponible en:
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-
36342004000600012&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342004000600012&lng=es).
77. Biblioteca del congreso nacional de Chile, “Reportes estadísticos,
Indicadores demográficos” (2017). Disponible en: Reportes - Biblioteca
del Congreso Nacional de Chile (bcn.cl)

78. Municipalidad de Temuco, “PLAN DE SALUD MUNICIPAL” (2019).
Disponible en: [Microsoft Word - PLASAM 2019 \(06-11-18\) \(saludmunicipaltemuco.cl\)](#)
79. Veliz, M., Riffo, B., & arancibia, B. (2010). *ENVEJECIMIENTO COGNITIVO Y PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE: CUESTIONES RELEVANTES*. Scielo.com.
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-48832010000100005
80. Timiras, P. S. (1997). Envejecimiento de los huesos, articulaciones y músculos. En *Bases Fisiológicas del Envejecimiento y Geriatria*. (pp. 313–330) Barcelona: *Masson, S.A.*
81. Borst, S. (2004). Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age and Ageing*, 33(6)000000, 548–555. doi:10.1093/ageing/afh201
82. Howe, T., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P., y Blair, V. (2008). Ejercicios para mejorar el equilibrio en ancianos (Revisión Cochrane Traducida). *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2, 1–112. Retrieved from www.update-software.com
83. Lázaro-Lázaro, A. (2000). El Equilibrio humano: un fenómeno complejo. *Motorik*, 2, 80–86.
84. E. Corujo, D. Guzmán, (2010). CAMBIOS MÁS RELEVANTES Y PECULIARIDADES DE LAS ENFERMEDADES EN EL ANCIANO, Tratado de geriatría para residentes, Disponible en:

https://www.segg.es/download.asp?file=/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2003_I.pdf

85. Clement F. Pregrado oftalmología. Madrid: Luzan.1987. - Kanski JJ. Oftalmología clínica. 5ª ed. Elsevier España; Madrid 2004