



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**CARRERA DE KINESIOLOGÍA**

Correlación entre variables indicadoras de la función física y el riesgo de caídas en adultos mayores entre 65-75 años evaluados en la facultad de medicina de la Universidad de la frontera el año 2012 en la ciudad de Temuco.

Tesis para optar al grado de  
Licenciado en kinesiología

**Integrantes:**

José Ordenes Mora  
Jonathan Salinas Ulloa

**Profesor Guía:**

Prof. Klgo. Omar Andrade Mayorga

Temuco, 18 de junio de 2012

## **Agradecimientos:**

*“Porque Él es nuestro Dios,*

*Y nosotros el pueblo de su prado*

*Y las ovejas de su mano.”*

*Salmo 95:7*

*Agradezco a Dios primeramente, porque Gracias a Él puedo estar realizando esta experiencia tan linda que es vivir y porque lejos de Él nada soy, así como también agradezco a mi madre por entregarme tan linda educación y crianza a través de sus inmensos esfuerzos, a mi padre, a mis abuelos, tíos y hermanos por su apoyo incondicional, a mi novia Dominique por enseñarme la simpleza de la vida, a mi compañero de tesis, por los gratos momentos y por la unión en momentos difíciles.*

*José Alfredo Ordenes Mora.*

*Parte de esto no sería posible de no ser por:*

*El esfuerzo y tesón de mis padres, quienes dieron todo de sí para inculcarme valores, entregarme una buena educación y hacerme una mejor persona. La vida que me ha entregado las más bellas experiencias y me ha dado la oportunidad de conocer personas muy importantes. El apoyo incondicional de mi novia Nancy, a la que amo, quien ha sido un pilar fundamental en todo este tiempo, en mis momentos de ansiedad y de cansancio, a quién dedico parte de este esfuerzo. Mención para mi amigo y compañero de tesis, con el cual hemos compartido momentos de alegría y más de alguna diferencia de opinión, pero siempre poniendo por delante los objetivos de la razón.*

*“Aquel que tiene un porqué para vivir se puede enfrentar a todos los cómo”,*

*F. Nietzsche.*

*Jonathan Alexis Salinas Ulloa*

## Resumen

**Introducción:** El envejecimiento es un proceso inherente de los organismos vivos que conlleva cambios detrimentales tanto para órganos como función. Las caídas son una importante causa de morbilidad y mortalidad en el AM, es por ello que queremos observar la correlación que existe en la función física del individuo y su riesgo de caída.

**Objetivo:** Determinar la correlación entre algunas variables de la función física (Equilibrio, Resistencia Cardiorrespiratoria, Desempeño Muscular, Flexibilidad y Estabilidad) y el riesgo de caída en hombres y mujeres entre 65 y 75 años de Temuco.

**Diseño:** Estudio descriptivo, no experimental, de corte transversal y de tipo correlacional.

**Materiales y Métodos:** Una muestra de 25 individuos de entre 65 y 75 residentes del área urbana de la ciudad de Temuco. Se evaluará de forma preliminar la autovalencia de los sujetos mediante la Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM), aquellos categorizados como autovalentes y autovalentes con riesgo, proseguirán y les serán aplicados test y evaluaciones de distintas áreas de la función física (Test de equilibrio de Tinetti, Test de marcha de 6 minutos, Fuerza prensil dinamométrica, Test “Seat and Reach” y Test de alcance funcional), y del Riesgo de caída (Test “timed up and go”). Los Resultados de cada prueba de la función física serán correlacionados con los resultados del TUG mediante el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ). Los resultados de la correlación serán expresados como coeficientes de correlación.

**Resultados:** Se espera que los resultados más importantes sean una correlación negativa moderada entre TB (Tinetti Balance) ( $r = -0,55$  aprox.) y TUG. También se espera encontrar correlaciones inversas entre FR y TUG, “Seat and Reach” y TUG, HGS y TUG; y una correlación positiva entre 6MWT y TUG, pero no podemos especular la magnitud de estas.

## Abstract

**Introduction:** Aging is a process inherent in living organisms, detrimental changes are involved in both organs as function. Falls in the elderly are a major cause of morbidity and mortality in the elderly, which is why we want to observe the relationship that exists in physical function of the individual and their risk of falling.

**Objective:** Determine the correlation between variables of physical function (balance, cardiorespiratory endurance, muscle strength, flexibility and stability) and the risk of falls in men and women between 65 and 75 years in the Araucanía region previously evaluated in medical school at Universidad de la Frontera.

**Design:** Cross-Sectional Study.

**Materials and Methods:** A sample of 25 individuals between 65 and 75 residents of the urban area of Temuco City. It will be preliminary evaluate autonomy subjects using the Functional Assessment of the Elderly (EFAM), those categorized as autonomous and autonomous at risk, and I will continue testing and evaluation applied to different areas of physical function (Tinetti Balance Test, 6 Minutes Walk Test, Hand grip strength and Functional Reach Test) and Fall Risk ("Timed up and go" Test). The results of each test of physical function will be correlated with the results of the TUG using the Pearson correlation coefficient ( $r$ ). The correlation results are expressed as the correlation coefficients.

**Results:** It is expected that the most important results are a moderate negative correlation between TB (Tinetti Balance) ( $r = -0.55$  approx.) and TUG. Also expected to find inverse correlations between FR and TUG, "Seat and Reach" and TUG, HGS and TUG, and a positive correlation between 6MWT and TUG, but it can not speculate the magnitude of these.

## Abreviaturas

- 1.-**200 mFWT**: 200 meters Fast Walk Test/ Test de marcha rápida de 200 metros.
- 2.-**6MWT**: 6 Minutes Walk Test/ Test de marcha de 6 minutos.
- 3.-**AM**: Adulto mayor.
- 4.-**AVD/ADL**: Actividades de la Vida Diaria/ Activities of the Daily Living.
- 5.-**CIGES**: Centro de Excelencia “Capacitación, Investigación y Gestión para la Salud basada en Evidencias”.
- 6.-**EFAM**: Evaluación funcional de adulto mayor.
- 7.-**EPOC**: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.
- 8.-**FR**: Functional Reach/ Prueba de alcance funcional.
- 9.-**FT**: Feet/ Pie.
- 10.-**HGS**: Hand Grip Strength/ Fuerza Prensil (dinamométrica).
- 11.-**HTA**: Hipertension Arterial.
- 12.-**Klgo**: Kinesiólogo.
- 13.-**M**: Metros.
- 14.-**MSc**: Master of Science/ Magister.
- 14.-**MeSH**: Medical Subject Headings/ Título de temas médicos.
- 15.-**MMSE**: Minimental abreviado.
- 16.-**OMS**: Organización Mundial de la Salud.
- 17.-**OPS**: Organización Panamericana de la Salud.
- 18.-**OLS**: One- Leg Stand/ Prueba de Estación Unipodal.
- 19.-**TB**: Tinetti Balance/ Test de equilibrio de Tinetti.
- 20.-**TUG**: Test “Timed up and go”.

- 21.-**SABE:** Salud, Bienestar y Envejecimiento (Encuesta).
- 22.-**SPWT:** Self-Paced Walk Test/ Test de marcha a ritmo propio.
- 23.-**UFRO:** Universidad de la Frontera.
- 24.-**Vo2:** Volumen de Oxígeno.

# Índice

<u>Contenido</u>	<u>Página</u>
<b>1. Capítulo I</b>	
1.1. Introducción.	1
<b>2. Capítulo II: Marco Teórico:</b>	
2.1. Envejecimiento en Chile.	5
2.2. Función física.	10
2.3. Instrumentos que evalúan la función física.	13
2.3.1. Resistencia Cardiorrespiratoria.	13
2.3.2. Rendimiento muscular.	15
2.3.3. Equilibrio.	16
2.3.4. Estabilidad.	19
2.3.5. Movilidad/Flexibilidad.	20
2.4. Riesgo de Caídas.	22
2.5. Instrumento que evalúa el riesgo de caídas.	26
<b>3. Capítulo III: Propuesta del Proyecto:</b>	
3.1. Pregunta de Investigación.	27
3.2. Análisis FINER.	27
3.3. Objetivos de Investigación.	31
3.3.1. Objetivo General.	31
3.3.2. Objetivos Específicos.	31
3.4. Diseño de la Investigación.	32

3.4.1. Justificación de Diseño.	32
<b>4. Capítulo IV: Búsqueda Sistemática de Literatura:</b>	
4.1. Pregunta de búsqueda.	33
4.2. Análisis Crítico de la literatura.	37
<b>5. Capítulo V: Muestra Población Para el estudio:</b>	
5.1. Población Diana.	40
5.2. Población accesible.	40
5.3. Muestra poblacional.	40
5.4. Criterios de elegibilidad.	41
5.4.1. Criterios de inclusión.	41
5.4.2. Criterios de exclusión.	41
5.5. Estimación tamaño de muestra.	42
5.6. Propuesta de Análisis estadístico.	45
5.7. Reclutamiento de la muestra.	48
<b>6. Capítulo VI: Consideraciones Éticas:</b>	
6.1. Ética del estudio.	49
6.2. Consentimiento informado para participantes.	54
<b>7. Capítulo VII: Variables:</b>	
7.1. Variables Independientes:	59
7.1.1. Rendimiento muscular.	59
7.1.2. Aptitud cardiorrespiratoria.	59
7.1.3. Equilibrio.	60

7.1.4. Estabilidad.	60
7.1.5. Movilidad.	60
7.2. Variables Dependientes:	61
7.2.1. Riesgo de Caídas.	61
7.3. Variables de Control:	62
7.3.1. Edad.	62
7.3.2. Sexo.	62
<b>8. Capítulo VIII: Procedimientos de Evaluación.</b>	
8.1. Evaluación EFAM.	63
8.2. Test Tinetti.	64
8.3. Test Seat and Reach.	66
8.4. Timed Up and Go.	67
8.5. Test de Alcance Funcional.	68
8.6. Test de Marcha de 6 Minutos.	69
8.7. Fuerza Prensil Dinamométrica	71
<b>9. Capítulo IX: Administración y Presupuesto</b>	
9.1. Presupuesto	72
<b>10. Capítulo X: Resultados Esperados:</b>	
10.1. Resultados esperados	75
<b>11. Capítulo XI: Anexos.</b>	
11.1. Carta Gantt	77
11.2. EFAM	78
<b>12. Bibliografía.</b>	81

## **Capítulo I**

### **1.1. Introducción**

El fenómeno de “transición demográfica” había sido, hasta hace algunos años atrás, una realidad del mundo desarrollado. Hoy en día, lo más importante está ocurriendo en los países en vías de desarrollo, como lo es el caso de nuestro país. El siglo XX fue el siglo del crecimiento demográfico, el siglo XXI es el de envejecimiento de la población, tal fenómeno no es problema para la sociedad, sino lo que preocupa es su intensidad y velocidad con lo que está sucediendo, lo que genera un importante desafío médico, social y familiar en cuanto al cuidado de estos individuos y su calidad de vida. Los últimos datos disponibles en la revista de la Universidad Católica de Chile en el año 2006 demuestran que ellos actualmente son el 10.6 % del total de la población, lo que nos define como un país ya envejecido<sup>1</sup>.

Se dice que una sociedad envejece cuando se incrementa, el número de ancianos en relación con los otros grupos de edad. Este proceso se desarrolla, silenciosamente, y en largos períodos de tiempo. El envejecimiento se mide en función de dos velocidades: De cómo aumenta el número de personas mayores y de cómo disminuye el número de jóvenes<sup>2</sup>.

El nivel de salud física, socialmente acostumbra a asociarse en términos negativos, a través de las muertes, hospitalizaciones y otras manifestaciones de

enfermedades. Además también se habla de que a mejor nivel socioeconómico mejor salud. La Organización Mundial de la Salud establece que la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades.<sup>3</sup> Con esta definición debemos enfocarnos más a la calidad de vida que a su extensión en el tiempo. En una evaluación del nivel de salud en la tercera edad o adultos mayores, está se basa principalmente en la funcionalidad del individuo pero esta no contempla el desglose de capacidades necesarias para desenvolverse de manera autónoma en su entorno a través de la interacción de sus componentes físicos, lo que se conoce como función física, dentro de sus componentes se encuentran Aptitud cardiorrespiratoria, estabilidad/equilibrio, Rendimiento Muscular, coordinación, Flexibilidad/movilidad, y control neuromuscular<sup>11</sup>. Para generar una evaluación sin grandes sesgos, se debe evaluar su capacidad funcional, es decir: Su grado de independencia para realizar determinadas funciones del diario vivir como: Deambular, alimentarse, vestirse, prepararse comida, aseo personal, entre otras. Sabemos que los adultos mayores son un grupo heterogéneo, puesto que no más del 5% de ellos están dependientes o son muy limitados funcionalmente, que cerca del 30% son categorizados como frágiles y que la mayoría no tiene grandes inconvenientes médicos o sociales que los afecten, por lo que no necesitan de grandes cuidados por parte de sus cuidadores o familiares cercanos<sup>1</sup>.

La inmovilidad en sí, deteriora de manera significativa la calidad de vida de los adultos mayores, así como también la función física o por lo menos uno de sus componentes<sup>1</sup>. La Inmovilidad obedece a diversas etiologías y cursa con síntomas

y signos asociados a la disminución de la capacidad motriz del adulto mayor. Las que a su vez darán cuenta de otras patologías que continuarán con el deterioro de la función física y por ende de la calidad de vida del paciente. Las estadísticas muestran que hasta un 20% de los adultos mayores de países en vías de desarrollo tienen importantes dificultades en su desplazamiento y la mitad de ellos se encuentran en estado de postración<sup>4</sup>. En Chile cerca de un 7% de los ancianos se encuentran postrados. Para nosotros se nos hace importante este tema ya que las principales causas de inmovilidad en el adulto mayor son la falta de fuerza o debilidad, la rigidez, el dolor, alteraciones del equilibrio y problemas psicológicos<sup>4</sup>.

Una de las consecuencias múltiples de las limitaciones de la movilidad sobre la esfera social, psicológica y física son las caídas. Estas según datos de la OMS son la segunda causa de muerte por lesiones accidentales o no intencionadas afectando principalmente a los mayores de 65 años. Las caídas en el anciano suelen ser de etiología multifactorial, asociando factores ambientales, patologías y/o medicamentos. Las caídas se definen por esta misma entidad como acontecimientos involuntarios que hacen perder el equilibrio y dar con el cuerpo en tierra u otra superficie firme que lo detenga. Algunos autores no incluyen aquellas caídas que son secundarias a hechos médicos mayores tales como un accidente cerebrovascular, una convulsión o un síncope por bajo débito<sup>1</sup>. Un quinto de los adultos mayores de entre 65 a 69 años, y hasta dos quintos de los mayores de 80, relatan al menos una caída en el último año. El 80% de las caídas se

producen en el hogar y el 20% restante fuera del él; la gran mayoría de ellas no son reportadas<sup>5</sup>.

En Chile los accidentes y traumatismos ocupan el sexto lugar como causa de muerte en el adulto mayor, según informe del Ministerio de Salud el año 1993 y aproximadamente el 10% de las caídas conducen a fracturas, siendo las más frecuentes antebrazo, cadera y húmero<sup>6</sup>.

Es sabido que las caídas son más frecuentes en personas con más años, ya que existen cambios propios del envejecimiento que predisponen a estos eventos, los cuales se pueden clasificar en dos categorías: Los responsables de la estabilidad postural y los que afectan la presión arterial o que pueden producir mareos o síncope.

Como estudiantes de Kinesiología, nos parece interesante saber sobre los riesgos que generan un deterioro en la función de locomoción en los adultos mayores y el riesgo de padecer una caída por estos mismos, para lo cual estimamos interesante correlacionar algunos de los aspectos de la función física con el riesgo de padecer una caída.

## **Capítulo II:**

### **Marco Teórico:**

El marco teórico que fundamenta este estudio proporcionará al lector una idea más clara acerca de este tema. Se encontrarán los conceptos básicos, los complementarios y específicos.

#### **2.1. Envejecimiento en Chile**

El envejecimiento en el concepto teórico es un proceso propio del organismo que comienza desde la concepción y conlleva cambios característicos para cada especie a lo largo del ciclo vital, a razón de estos cambios el organismo genera adaptaciones biológicas y fisiológicas, que determinarán las etapas del ciclo vital en relación a lo que se conoce como edad biológica, esta es influenciada por la calidad del material genético de base, los hábitos y estilos de vida, la presencia de patologías y traumatismos, entre otros. Es importante destacar que en edades tempranas los cambios biológicos se asocian en el marco del desarrollo y crecimiento, los cuales nos permitirán llegar a nuestro máximo potencial tanto fisiológico, relacionado al funcionamiento de nuestras células y por consiguiente de los órganos; como funcional, asociado a la capacidad de realizar actividades y/o adquirir competencias y destrezas para desenvolverse en el entorno. En la etapa intermedia o de la adultez cuando ya el potencial de nuestro organismo ha alcanzado su nivel óptimo, los cambios y las adaptaciones a estos tienen como objetivo mantener la función en el nivel más alto posible, ya

que desde el punto de vista social es en esta etapa, donde el ser humano se convierte en una agente productivo de la sociedad.

Los cambios que se perciben en el periodo posterior a la adultez, conocida como adultez mayor o tercera edad, se asocian con el deterioro de funciones orgánicas, a raíz de esto se presume que los procesos de reparación biológica no son suficientes para lograr una compensación óptima de este deterioro, lo que se traducirá en pobres adaptaciones, y por ende los cambios que se produzcan en esta etapa serán detrimentales para el organismo<sup>7</sup>. Dentro de los cuestionamientos que surgen por esta problemática, está la falsa concepción del envejecimiento como una patología, que como ya vimos se define como un proceso propio normal del organismo; otros cuestionamientos dicen relación con el origen del envejecimiento, ya que se ha hecho difícil dilucidar para la comunidad científica: si es que el envejecimiento celular es el que lleva a los disfunción fisiológica; o más bien se trata de una alteración programada en el tiempo de la fisiología normal la que nos lleva a envejecer. Se escapa al alcance de este estudio resolver este tipo de inquietudes, pero es necesario de que estén presentes para entender la importancia del mismo y los objetivos que propone.

En términos de lo anterior se han definido varios conceptos relacionados al envejecimiento: la senilidad que se define como cambios patológicos en la 3era edad; la senescencia o senectud como un envejecimiento sin mayores alteraciones [8,9].

Para fines de comodidad del lector, hablaremos de aquí en más sobre conceptos de vejez que se entenderá como la condición o estado de senescencia del individuo propiamente dicho y envejecimiento referente al proceso que cursa el con deterioro fisiológico y funcional del organismo y que será mediante el cual se llegue a etapa o estado de vejez. Esto debido a que hay mucha literatura ya descrita en la que se encontrarán estos conceptos bajo esa significación. También se han introducido los conceptos de envejecimiento normal, el cual se refiere a la persona que adapta sus actividades funcionales a sus posibilidades reales y que generalmente no tienden a abusar de su fuerza; y el envejecimiento anormal, más relacionado a un aspecto fisiopatológico, principalmente a portadores de enfermedades crónicas no transmisibles, en los cuales se ven alteradas capacidades funcionales físicas, psíquicas y sociales consideradas normales para su rango etario.

De acuerdo a esto, múltiples investigaciones y enfoques sanitarios de evaluación del adulto mayor considera a la funcionalidad como uno de los indicadores más importante de salud, es por ello que se arraiga el concepto de valoración funcional del adulto mayor, el cual concierne al estudio de las capacidades físicas de estos, mediante la evaluación de sus habilidades para el autocuidado e independencia del medio ambiente.

A la hora de plantearse un estudio que involucre la correlación de variables es necesario que los resultados de las mediciones y/o la correlación entre estas no se vean sesgados por eventualidades no contempladas. En el caso de un

estudio en el adulto mayor como este, es imprescindible que se evalúe el grado de autovalencia de los individuos, ya sea para generar criterios de exclusión más específicos, como también para tener en cuenta todas las variables de control que pudiesen influenciar en los resultados al momento de generar la discusión. Con este fin hemos decidido integrar la evaluación funcional del adulto mayor (EFAM) <sup>10</sup>, que es una herramienta de evaluación creada para valorar de manera simple y precisa el estado de salud funcional del adulto mayor, que es la clave fundamental de la evaluación integral en este rango etario. Existen dos estados potenciales de salud en el AM: funcionalmente sano y funcionalmente dependiente. EFAM nace ante la necesidad de pesquisar dentro de la población adulta mayor considerada como sana (60-67%), a un grupo con riesgo de deterioro de la funcionalidad a corto y mediano plazo que no se podía detectar, excepto con evaluaciones muy dirigidas, con personal altamente especializado. En la parte A, las preguntas se orientan a determinar si es el paciente es capaz de manejar su propio dinero, bañarse o ducharse, tomar sus medicamentos, preparar la comida y hacer las tareas de la casa; además se efectúa el test Minimental Abreviado y se determinan los años de escolaridad, que son muy importantes en el nivel de riesgo de compromiso de la funcionalidad, si en esta parte del cuestionario se obtiene menos de 42 puntos, el individuo se cataloga como dependiente y no pasa a la parte B, que es la que discrimina entre los con riesgo y los sin riesgo, dentro del grupo funcionalmente sano. En esta segunda parte es muy importante la presión arterial, no tanto por el hecho de que el individuo tenga hipertensión, ya que es una entidad mórbida de alta prevalencia en toda la población, sino por que pueden existir personas con HTA diagnosticada y tratada que presenten presiones

elevadas, en las cuales el riesgo es elevado ya que se cree estar bajo control cuando no lo está, lo que puede ser aun mas riesgoso que en una persona con HTA no diagnosticada. Si logra menos de 45 puntos en la parte B, se considera que la persona está en riesgo; si tiene más de 45, se considera sin riesgo <sup>47</sup>. La Evaluación Funcional del Adulto Mayor permite predecir de pérdida de funcionalidad de la tercera edad. La aplicación de EFAM permite detectar en forma integral los factores de riesgo de la persona mayor que vive en la comunidad y es autovalente, (esta evaluación será descrita en el capítulo VIII). No debe aplicarse a los adultos mayores que a simple vista están discapacitados, como por ejemplo usar silla de ruedas, secuela importante de accidente vascular, ciegos entre otros. EFAM permite clasificar a los adultos mayores según grado de funcionalidad en: autovalente sin riesgo, autovalente con riesgo o con riesgo de dependencia. De lo anterior se quiere dar a entender, puesto que el objetivo se centra en analizar como el riesgo de caídas se correlaciona con las capacidades de los individuos evaluadas de una manera más analítica, que: iría en desmedro del objetivo del estudio evaluar solo en pacientes autovalentes sin riesgo, ya que el equipo espera que los individuos que categorizados como autovalentes con riesgo sean una población que pueda entregar datos de interés con respecto a su evaluación del riesgo de caída y su función física, además según una revisión de Sanhueza et al<sup>48</sup> se indica que los adultos mayores autovalentes sin riesgo y los autovalentes con riesgo o frágiles abarcan casi el total de la población adulta mayor en Chile, lo que hace los resultados de la correlación esperada más extrapolable a la población adulta mayor. Los individuos que son categorizados con riesgo de dependencia y que son un porcentaje menor de la población AM<sup>48</sup>

pasarían a formar una categoría distinta, ya que es posible que para ellos les sea dificultoso y poco provechoso el realizar las pruebas, lo que atentaría a la ética de este estudio.

Luego de haber evaluado el grado de autovalencia, es importante valorar tanto cualitativa, como cuantitativamente, la capacidad del individuo para desenvolverse de manera independiente en el entorno. Esta puede ser mensurable a través de la evaluación de la función física y más específicamente de sus componentes.

## **2.2. Función Física:**

La capacidad de desempeñarse de manera autónoma en toda actividad, posee una gran valoración en la personas de todas las edades, la causa de atención en salud por los usuarios es mayormente debido a trastornos que interfieren en la capacidad de ejecutar diversas actividades necesarias o importantes para ellos.

La definición realizada por Carolyn Kisner y Lynn Allen Colby<sup>11</sup> de función física refiere que es la capacidad de desempeñarse independientemente en el hogar, lugar de trabajo, la comunidad o durante el tiempo de ocio y la realización de actividades recreativas. Y que estas dependen tanto del funcionamiento físico como del psicológico y social.

La función física como tal se compone de 6 diversas pero interrelacionadas áreas:

- **Equilibrio<sub>1</sub>/ Estabilidad<sub>2</sub>**: Capacidad de alinear los segmentos corporales contra la gravedad para que el cuerpo se mantenga o desplace dentro de la

base de sustentación disponible sin caer. Esta capacidad puede ser **estática y/o dinámica**.<sup>1</sup> Capacidad propia del sistema neuromuscular por la cual, mediante acciones musculares sinérgicas, puede mantener segmentos del cuerpo en una posición estacionaria o controlar que haya una base de sustentación estable durante la realización de movimientos superpuestos.<sup>2</sup>

- **Aptitud cardiorrespiratoria:** Capacidad de realizar movimientos corporales repetitivos de baja intensidad durante un lapso prolongado de tiempo.
- **Coordinación:** Sincronización y secuenciación correcta de la activación muscular combinada con la contracción de intensidad apropiada del músculo lo que conlleva al inicio efectivo, guiado y graduado del movimiento. se produce a nivel consciente o automático.
- **Movilidad<sub>1</sub>/ Flexibilidad<sub>2</sub>:** Capacidad de las estructuras o segmentos corporales de moverse o ser movidos en orden para permitir la amplitud del movimiento durante actividades funcionales.<sup>1</sup> / Capacidad de moverse libremente, sin restricciones.<sup>2</sup>
- **Rendimiento muscular:** Capacidad del músculo de producir tensión y realizar trabajo físico, esto exige fuerza, potencia y resistencia a la fatiga muscular.
- **Control neuromuscular:** Es la interacción entre los sistemas sensitivo y motor, la cual permite que los músculos respondan a la información propioceptiva y cinestésica, logrando el trabajo secuencial correcto para generar movimientos coordinados.

La siguiente Figura, se explica de mejor manera los distintos aspectos interrelacionados de la Función Física<sup>11</sup>.

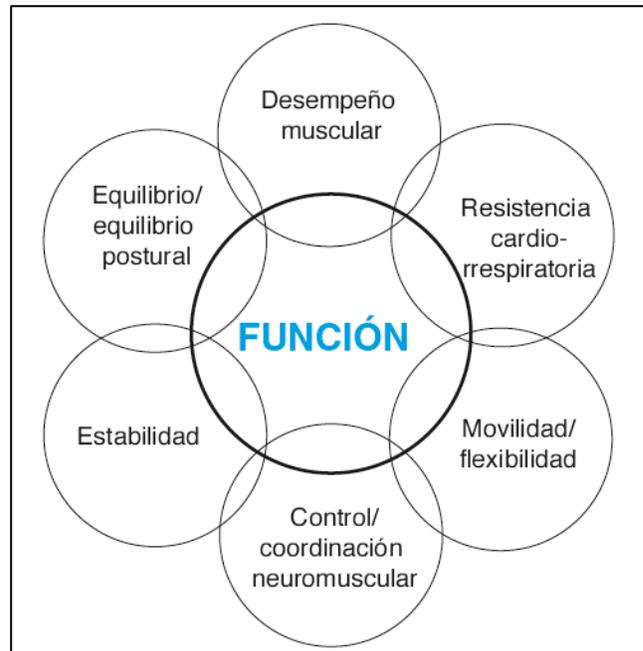


Fig. 1. Aspectos interrelacionados del funcionamiento físico<sup>11</sup>

Los sistemas corporales que controlan cada uno de estos aspectos antes mencionados del funcionamiento físico, reaccionan, se adaptan y se desarrollan en respuesta al estrés físico ejercido sobre los tejidos que conforman esos sistemas. El deterioro de uno o más de estos sistemas puede provocar limitación y discapacidad funcional. Con la edad estos aspectos se ven deteriorados o ausentes provocando un aumento en el riesgo de caídas y un deterioro de la autovalencia de la persona.<sup>11</sup>

## **2.3. Instrumentos que evalúan áreas de la función física**

### **2.3.1. Resistencia Cardiorrespiratoria:**

Para evaluar la resistencia cardiorrespiratoria de una manera más objetiva mediante la resistencia o tolerancia al ejercicio, y por consiguiente la capacidad funcional en la población de tercera edad, se ha ido en búsqueda de alguna prueba válida y confiable que evalúe la habilidad del adulto mayor para mantener un esfuerzo submáximo en condiciones ambientales ideales. Para este fin existen variados test que pueden ser aplicados como el test de marcha rápida de 200 m (200 mFWT), el test de marcha a ritmo propio (self-paced walk test, SPWT), el test de marcha de 6 minutos (6MWT), entre otros. Este último es uno de los más utilizados en investigación científica en salud<sup>13</sup>. Aun cuando hay estudios que demuestran que pruebas como el 200 mFWT requieren un mayor esfuerzo<sup>14</sup>, el test de marcha de 6 minutos ha logrado imponerse como un test con gran reproducibilidad, validez moderada, buena confiabilidad para pacientes en edades mayores<sup>15</sup>, además de ser fácil de administrar, bien tolerado y es un mayor reflejo de las actividades de la vida diaria<sup>13</sup>. Por otro lado el test de marcha rápida de 200 metros se correlaciona de mejor manera con variables cardiorrespiratorias como el consumo de oxígeno ( $Vo_2$ ), pero es más útil para evaluar tratamientos o programas de rehabilitación y no es apto para pacientes con edades avanzadas.

El Test de Marcha de 6 Minutos es una prueba práctica y simple que requiere un corredor de 100 ft (30m aprox.) y no necesita mayor equipamiento de ejercicio o un entrenamiento avanzado de los evaluadores. El test evalúa la

respuesta integrada y global de todos los sistemas involucrados durante el ejercicio, incluyendo el sistema cardiovascular y pulmonar, circulación sistémica y periférica, sangre, unidades neuromusculares y metabolismo muscular, pero no entrega información específica sobre la función de cada uno de los diferentes órganos y sistemas involucrados en el ejercicio por los mecanismos que lo limitan<sup>16</sup>.

Otro factor importante a considerar al momento de buscar el test específico para evaluar la resistencia cardiorrespiratoria es el rango etario en el que se va a evaluar, ya que si bien el 200 mFWT se correlaciona mejor con la capacidad funcional, el estudio fue realizado en una muestra pequeña y en sujetos sin ninguna enfermedad crónica, lo que podría ser poco representativo de nuestra población de estudio, donde problemas como la hipertensión y otras enfermedades crónicas no transmisibles son de amplio espectro demográfico. Por otro lado hay estudios que demostraron como la cantidad de metros en 6MWT se reduce en un rango de diez años (60-70 años) pero con la misma eficiencia de consumo de oxígeno<sup>17</sup>, por lo que el 6MWT destaca gran sensibilidad para hallar diferencias entre rangos etarios, además de que ha demostrado ser útil para detectar cambios en la resistencia cardiorrespiratoria en sujetos con EPOC y sanos que se someten a entrenamiento cardiovascular, y diferencias en relación al cambio entre estos<sup>18</sup>, donde los pacientes con EPOC luego de los programas de ejercicios mostraron un incremento exponencial de tolerancia al ejercicio, mientras que los sujetos sanos mostraron un incremento más lineal.

Después de este análisis general hemos concluido que la opción más idónea y que presenta mayor evidencia científica es el test de marcha de 6 minutos, por lo cual será el estándar de preferencia con el que evaluaremos la resistencia cardiorrespiratoria en este estudio.

### **2.3.2. Rendimiento Muscular**

De acuerdo a los expertos en fitness, la mantención de la fuerza muscular debe ser un objetivo prioritario en el trabajo de fitness en AM, ya que un declive de la fuerza muscular puede tener efectos devastadores en la habilidad para realizar actividades del diario vivir<sup>19</sup>.

Dentro de la variedad de factores de riesgo que se relacionan con la ocurrencia de caídas en los adultos mayores, se incluyen fuerza muscular pobre y una presión débil<sup>20</sup>. Además la debilidad en la prensión es una de las mayores características de la fragilidad en la tercera edad, entendiéndose como esta a un precursor de futuras discapacidades, se ha detectado en estudios que adultos mayores necesitaron ayudar o presentaron incapacidad para realizar tareas pesadas con las manos en edades tempranas comparada con otras actividades como caminar trechos de 400 - 800m o subir escaleras<sup>21</sup>.

La fuerza prensil de la mano ha sido largamente usada como una medida de la fuerza corporal total. Cuando la fuerza muscular para realizar tareas supera

un grado mínimo se habla de capacidad de reserva<sup>22</sup>. Así mismo la capacidad de reserva es útil como margen de seguridad para prevenir limitaciones funcionales. Se ha estudiado la relación que tiene la fuerza prensil dinamométrica en la adultez media como predictor de disfunciones o limitaciones funcionales en la tercera edad<sup>23</sup>.

Muchos estudios tanto transversales como longitudinales que han medido la fuerza prensil dinamométrica concuerdan en que existe una disminución de la fuerza prensil después de los 60 años, alrededor de un 20% de los niveles máximos<sup>22</sup>.

Aun siendo la medición de fuerza prensil dinamométrica una de las medidas más usadas en diversos estudios para ver el desempeño muscular, hay conceptos estadísticos con respecto a esta variable que deben tenerse en cuenta. Existen diferencias interindividuales sustanciales en los porcentajes de los sujetos estudiados<sup>24</sup>, por lo que hablaremos de que posee un índice de correlación intraclase aceptable. Debido a esto último es que en el método de evaluación se solicitan realizar tres intentos y en ambas manos para aumentar la validez de las mediciones.

### **2.3.3. Equilibrio:**

Con la definición de equilibrio realizada en el marco teórico podemos darnos cuenta que el equilibrio es necesario para mantener una postura estática,

para la estabilización durante la realización de movimientos dinámicos, como por ejemplo la realización de las actividades diarias, y el movimiento en general.

Enfermedades y el envejecimiento puede afectar notablemente a la capacidad de equilibrio, y por lo tanto, una evaluación de la capacidad de equilibrio es valiosa en la predicción y la prevención de caídas y en la reducción de una vida dependiente en personas mayores.

Las evaluaciones de capacidad de equilibrio se pueden clasificar en tres tipos: las autoinformadas, las de laboratorio y medidas de rendimiento físico. De estas, las medidas de desempeño son las más fiables, puesto que las autoinformadas pueden conllevar a sesgos debido a pérdida de memoria (como sucede mayoritariamente en el envejecimiento), la reducción de la cognición y la pérdida de audición en una persona mayor, lo que imposibilita a una persona a responder a un cuestionario, y mostrar una excelente validez en la predicción de caídas y la función física. Por otra parte, a diferencia de las pruebas de laboratorio (por ejemplo, posturografía dinámica), las pruebas de rendimiento no requieren un sofisticado y costoso equipamiento y se puede administrar fácilmente a adultos mayores.

Existen varias pruebas para equilibrio las cuales están disponibles para evaluar a la comunidad de adultos mayores. Sin embargo, se requiere mucho tiempo para utilizar todas estas medidas para cada individuo y cada una de ellos puede no ser apropiada para todas las poblaciones de edad avanzada. Por ejemplo, algunos investigadores han sugerido que la prueba TUG (timed up and go) es más

adecuado para las personas mayores que son frágiles o que utilice aparatos para caminar, mientras que el OLS ( estación unipodal ) es más adecuado para un adulto mayor sano. Sin embargo, estas sugerencias se basaron en experiencias personales o que no se justifica por suficiente evidencia empírica<sup>25</sup>.

La prueba escogida en nuestro estudio fue la prueba de Tinetti, creada el año 1986, esta prueba consta de dos ítems, en donde se evalúa marcha y equilibrio. La sección de equilibrio es una parte de la prueba, orientada a la evaluación de los problemas de movilidad y consta de 9 maniobras tales como equilibrio sentado, levantarse, intentos para levantarse, equilibrio en bipedestación, el equilibrio a una situación de desequilibrio, equilibrio con los ojos cerrados, vuelta de 360° y sentarse. Cada maniobra se califica como dos puntos (normal), un punto (Adaptativa), o cero puntos (anormal). Los rangos de puntajes van de 0 a 16, con una puntuación que entre más alta indica un mejor equilibrio.

Esta prueba presenta una menor tasa de rechazo, ya que no es invasiva, ni exhaustiva, resultando así no excluyente para pacientes mayores que son más frágiles. Otro punto que nos lleva a elegir a esta prueba como la mejor para nuestras mediciones, es que tienes mejor especificidad, fiabilidad y validez discriminante.<sup>25</sup>

#### **2.3.4. Estabilidad:**

Para evaluar la estabilidad en los adultos mayores, la prueba de alcance funcional es la mejor prueba. Esta prueba es un método sencillo, rápido y eficaz para la detección de alteraciones de la estabilidad en la población adulta mayor.

Es cierto, por regla general somos un pueblo dinámico, siempre en movimiento, nuestro mundo siempre está en movimiento, pero hay casos en que se necesita mantener la estabilidad mientras realizamos movimientos con las extremidades superiores. Los momentos más obvios son cuando estamos realizando nuestras actividades funcionales cotidianas. La prueba del Alcance Funcional fue creada como predictor de caídas en adultos a través de la evaluación de la estabilidad. Es una medida de equilibrio, que se define como la diferencia en centímetros entre la longitud de brazo y el alcance delantero máximo, usando una base fija de apoyo. Esta prueba es una herramienta de valoración de riesgo y puede usarse para detectar un deterioro de la estabilidad, cambios en el rendimiento del equilibrio en el tiempo, y en el diseño de ambientes modificados para las personas adultas con deterioro. La prueba utiliza una "cinta de medir" para medir el alcance funcional. Un alcance menor o igual a 25,4 cm predice caída e indica una estabilidad anormal.

No hay una unanimidad entre distintos autores: algunos proponen que con distancias inferiores de 25,4 cm se predice una caída, mientras que otros hablan de que el riesgo se encuentra en menores de 10 cm. El valor de referencia usado en este estudio se ha establecido que medidas inferiores a 20 cm representan riesgo

de sufrir caídas. En relación con la toma de medidas, se ha efectuado una valoración independiente en cada brazo y se ha obtenido una media posterior; algunos autores indican que la medida debe establecerse con el miembro dominante, mientras que otros consideran de utilidad la realización con ambos miembros. Sí que sería destacable señalar el hecho que en el 71,1 % de los sujetos sometidos a estudio la distancia alcanzada con el brazo no dominante era mayor<sup>26</sup>.

### **2.3.5. Movilidad/ Flexibilidad:**

Para evaluar la variable de movilidad se ha ido en búsqueda de una prueba fiable y cómoda tanto para el paciente como para el evaluador. No es muy basta la gama de posibilidades a las que se puede recurrir con el fin de valorar el nivel de amplitud de recorrido articular en los distintos segmentos del cuerpo humano. Básicamente, la flexibilidad puede ser evaluada en términos de grados o de centímetros. Al respecto, si bien los test que miden la flexibilidad en centímetros son de aplicación fácil y dinámica, resulta prácticamente imposible neutralizar la variable antropométrica individual. Así por lo general las personas de tronco y brazos largos y piernas cortas suelen tener mayor rendimiento en este tipo pruebas que los de piernas largas y tronco corto, a pesar de que, eventualmente, los arcos articulares logrados, medidos en grados sean los mismos. Es por ello que, desde el punto de vista de la especificidad y fiabilidad de los datos aportados, los test que miden la flexibilidad en grados resultan de mucha mayor utilidad que aquellos que evalúan en centímetros. Con respecto a la prueba que ocuparemos para evaluar también encontramos el inconveniente de que los test de goniometría no están

validados para nuestra población, es por esto que se ha escogido como la mejor prueba con la mejor validez y fiabilidad, la prueba de Wells y Dillon o Seat and Reach como se conoce popularmente.

Esta evalúa la flexibilidad en el movimiento flexión de tronco desde la posición de sentado con piernas juntas y extendidas. Constituye un recurso verdaderamente ágil y dinámico cuando la intención es la de evaluar a una gran cantidad de personas.

Mide la amplitud del movimiento en término de centímetros. Para esto mismo se utiliza una tarima de madera sobre la cual está dibujada una escala de graduación numérica.

A pesar de estas notorias desventajas, no se debe dejar de lado esta propuesta, puesto que resulta de implementación ágil, dinámica y efectiva a la hora de evaluar<sup>27</sup>.

## **2.4. Riesgo de Caídas**

El riesgo de caída es un factor que predice la posibilidad de que una persona tenga un acontecimiento involuntario que la haga perder el equilibrio y dar con el cuerpo contra el suelo u otra superficie, las caídas son un importante problema mundial de salud pública, ya que al ser una de las principales causa de morbilidad, mortalidad y dependencia, se asocia a altos costos para los servicios de salud<sup>3</sup>.

Una caída puede ser el primer indicio de una enfermedad no detectada sobre todo en adultos mayores, la persona mayor que se cae una vez, tiene mayor riesgo de volver a caerse en los próximos meses. Esta puede ser la manifestación de fragilidad en este grupo etario, como así también un predictor de muerte. Se estima que uno de cada tres Adultos Mayores que vive en la comunidad sufre una o más caídas al año. A nivel nacional, la encuesta SABE Chile de OPS (2001) arrojó una prevalencia de un 35,3% anual de caídas en adultos mayores viviendo en la comunidad<sup>4</sup>.

Es frecuente que el individuo que presente una caída desarrolle temor de volver a caer, lo que puede provocar limitación en la realización de las actividades de la vida diaria, alterando así algunos componentes de la función física antes mencionada, lo que conlleva a perder autovalencia en actividades como: levantarse, deambular al interior de la casa, salir al exterior<sup>4</sup>.

El riesgo de caídas aumenta con la edad debido a todos los cambios asociados al envejecimiento, principalmente los que alteren la marcha y el equilibrio en sí que predisponen a conllevar a los ancianos a estos sucesos no deseados.

Existen factores intrínsecos los cuales son:

- Inestabilidad: en el envejecimiento se producen cambios en los mecanismos que mantienen el equilibrio y su respuesta ante su pérdida.
- Alteración visual, auditiva y vestibular.
- Reducción de la circulación sanguínea y de la conducción nerviosa del oído interno.
- Disminución de la sensibilidad propioceptiva.
- Enlentecimiento de los reflejos.
- Sarcopenia, atrofia muscular.
- Atrofia de partes blandas (ligamentos, tendones, capsula articular, meniscos).
- Degeneración de estructuras articulares (artrosis).
- Enfermedades crónicas y agudas.
- Uso de fármacos.

Y los factores extrínsecos, como lo es la infraestructura limitante y/o peligrosa del hogar del paciente, ya sean escaleras muy altas, desniveles, falta de luminosidad, etc<sup>46</sup>.

Según los estudios realizados en Chile <sup>46</sup> podemos definir el perfil de los adultos mayores que caen frecuentemente de la siguiente manera:

- Personas del sexo femenino.
- Mayores de 75 años.
- Personas con mayor dependencia para las actividades de la vida diaria.
- Quienes toman más de 3 medicamentos (hipotensores, hipoglicemiantes y psicofármacos) al día, asociado a presencia de patologías.
- Las personas que presentaban alteraciones visuales y auditivas.
- Personas portadoras de enfermedades crónicas, neurológicas, osteoarticulares y musculares.
- Aquellos que realizan actividades de riesgo.
- Personas que se exponen a barreras arquitectónicas.
- Aquellos con antecedentes previos de caídas (el 75% podría sufrir una nueva caída en los siguientes seis meses).

La mayoría de las complicaciones por caídas se encuentran descritas en el mismo manual como:

- Lesiones de tejidos blandos.
- Fracturas (cadera, fémur, humero, muñeca, costillas).
- Hematoma subdural.
- Hospitalización (complicaciones que llevan a la inmovilización y riesgo de Enfermedades iatrogénicas).

- Dependencia (limitación de la movilidad por lesión física).
- Riesgo de institucionalización.
- Muerte.
- Síndrome postcaída.

Frente a este último, el temor a caer nuevamente, hay adultos mayores que sin presentar lesiones físicas sufren de este síndrome, provocándole serias restricciones. La familia se torna sobreprotectora y tienden a realizar las actividades por el paciente, favoreciendo la dependencia y modificación de los hábitos de vida; es frecuente encontrar síntomas depresivos, ansiedad, miedo y aislamiento social<sup>12</sup>.

Es por esto que como estudiantes y futuros profesionales del área de la salud nos nace la incertidumbre de correlacionar algunos de los aspectos de la función física como lo es el equilibrio, el fitness cardiorespiratorio, la estabilidad, la fuerza muscular y la flexibilidad con el riesgo en los adultos mayores de tener una caída. La otra variable de la función física no pudo ser evaluada, ya que presentaba muchos inconvenientes a la hora de realizar las mediciones, además que no contábamos con la tecnología necesaria, ni con la formación a nivel para realizar esas mediciones.

En este estudio buscamos pruebas para medir las variables de la función física y también para medir el riesgo de caídas. El tipo de instrumentación necesaria para realizar estas mediciones no posee un método invasivo ni de riesgo para nuestros pacientes.

## **2.5. Instrumento que evalúa el riesgo de Caída:**

Para evaluar esta variable utilizaremos el test timed up and go (TUG) ya que es uno de los mejores predictores de caídas en adultos mayores.

El tiempo necesario para completar la tarea está fuertemente correlacionado con el riesgo de caídas. Los niveles que correlacionaban TUG con el riesgo de caídas es de 13,5 segundos o más, con un total correcto tasa de predicción de 90%; la fiabilidad entre evaluadores fue muy alta, con  $r = .98, .99$ , y  $.99$  para el TUG, también cabe recalcar que posee un 87% de sensibilidad.

Los adultos mayores que tardan más de 14 segundos para completar el TUG tienen un alto riesgo de caer. Este corte es diferente que el de Podsiadlo y Richardson, que es de 30 segundos <sup>[28, 29,30]</sup>.

## **Capítulo III**

### **Propuesta del Proyecto**

#### **3.1. Pregunta de Investigación:**

¿Existe correlación entre las variables de la función física y el riesgo de caídas en adultos mayores entre 65-75 años residentes urbanos de la ciudad de Temuco evaluados durante el año 2012?

#### **3.2. Análisis Finer:**

**Factible:** Número de individuos: basados en la evidencia y en la realidad actual de Temuco, creemos que un estudio de estas características es abordable en cuanto al número de individuos, ya que hoy en día, estudios demográficos han destacado el cambio que ha sufrido la pirámide de población, tanto a nivel país, como a nivel local (ciudad de Temuco), esto debido al aumento de la proporción de individuos en el rango etario de adultez mayor.

Experiencia técnica: Si bien, como investigadores principales del estudio, esta sería nuestra primera incursión en la investigación clínica in situ, poseemos los conocimientos necesarios, acerca de la metodología de la investigación clínica, además de la experiencia suficiente en lo que respecta a la búsqueda sistemática de información; ambos pilares fundamentales a la hora de plantearse un estudio de investigación.

Así también, hemos sido cuidadosos en cuanto a proponer un estudio que esté al alcance de nuestras capacidades técnicas y competencias relacionadas al área de la investigación.

En lo que respecta a los materiales contamos con el amparo de nuestra casa de estudios, la Universidad de La Frontera, una institución destacada por su énfasis en la formación de profesionales con conocimientos y competencias en investigación en salud, además de su infraestructura, la cual esperamos nos sea expedita para realizar nuestro estudio y sus respectivas mediciones.

Además, tenemos a nuestra disposición a nuestro tutor y profesor guía, Klgo. Omar Andrade Mayorga MSc (c), quien nos brindará apoyo y consejo ante nuestras posibles inquietudes, así como también a través de su experiencia clínica y de investigación nos ayudará a suplir nuestras posibles falencias, para así llegar a desarrollar una investigación clínica de buena calidad metodológica.

Coste en tiempo y dinero: nuestro estudio corresponde a un diseño de corte transversal, el cual presenta dentro de sus ventajas ser económico en cuanto a tiempo y dinero, ya que las mediciones se realizarán una sola vez y a partir de estas haremos nuestro posterior análisis de los datos recabados.

**Alcance:** a nuestro parecer, aun cuando el estudio espera relacionar más de dos variables, hemos tomado en cuenta que estas variables sean de fácil medición, esto sumado a que las mediciones se realizarán en una sola instancia para cada individuo, nos lleva a pensar a que el alcance del estudio es abordable para nuestros fines.

**Interesante:** El interés de la pregunta radica en que a través de ella buscamos correlacionar diversos factores presentes en el adulto mayor de la ciudad de Temuco y como estos inciden en el riesgo potencial de sufrir accidentes por caídas: es interesante saber que tan importantes son estos factores con respecto al problema en cuestión.

**Novedosa:** Resulta novedosa nuestra pregunta, ya que existen pocos estudios que relacionen precisamente las variables que planteamos, a una misma población, y más aún, no existe ningún tipo de evidencia concerniente a lo que nuestro estudio presenta que se haya llevado a cabo en la población de adultos mayores en la ciudad de Temuco.

**Ética:** Consideramos que nuestra pregunta de investigación es ética, ya que se ciñe y aplica bajo los cuatro principios éticos de la investigación en salud (beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia), para garantizar esto de forma práctica hemos utilizado como guía, los 7 requisitos para una investigación ética proporcionado por el programa regional de bioética OPS/OMS <sup>[32,33]</sup>, los cuales serán revisados más extensamente en el capítulo VI de consideraciones éticas.

**Relevante:** La presente pregunta de investigación es relevante ya que busca mejorar nuestro conocimiento acerca del riesgo potencial de caídas en adultos mayores, ésta sin duda , es una de sus características más destacable, porque de este estudio se desprenderán conclusiones de importancia para la comunidad científica tanto como para la clínica en general.

Además, este estudio puede ser la primera piedra para generar un nuevo enfoque sanitario en la prevención de accidentes traumáticos en la población adulto mayor, tanto en la ciudad de Temuco, como extrapolable a la población general.

### **3.3 Objetivos de la investigación.**

#### **3.3.1. Objetivo General:**

- Determinar la correlación entre variables de la función física y el riesgo de caída en AM entre 65 y 75 años en Temuco evaluados previamente en la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera.

#### **3.3.2. Objetivos específicos:**

- Evaluar algunas de las variables de la función física en adultos mayores entre 65-75 años en la ciudad de Temuco.
- Evaluar el riesgo de caídas en adultos mayores entre 65-75 años en la ciudad de Temuco.
- Caracterizar la muestra en relación a los parámetros evaluados.

### **3.4 Diseño de la investigación.**

- En nuestra investigación, el tipo de estudio que utilizaremos corresponde a un Estudio Descriptivo, No experimental, de Corte Transversal y de tipo Correlacional.

#### **3.4.1 Justificación de Diseño**

Es un estudio descriptivo ya que permite describir las características generales de distribución de un evento o variable en un grupo de sujetos en un corto periodo de tiempo, también es No Experimental, pues el investigador se limita a describir los fenómenos objeto de estudio; se considera corte transversal puesto que se selecciona un intervalo temporal ("ventana temporal") y se focaliza la observación en este, por lo que no se sigue a los pacientes en el tiempo, y no permite conocer la secuencia temporal de los acontecimientos por lo que no es posible determinar si la exposición se asocia con el resultado; y es Correlacional ya que se miden 2 o más variables, y se pretende establecer si éstas están o no relacionadas entre sí, y el grado de relación en que lo hacen<sup>[34][35]</sup>.

## **Capítulo IV:**

### **Búsqueda Sistemática de la Literatura**

#### **4.1. Pregunta de búsqueda:**

Para generar la pregunta de búsqueda, es necesario en primer lugar, identificar los elementos fundamentales que esta debe poseer: población, intervención, comparación, resultados (**P-I-Co -R**).

**Población:** elderly people, elderly, old people, aged people, aged, tercera edad, adulto mayor.

**Intervención:** physical function variables, variables de la función física.

**Comparación:** fall risk, falling risk, fall risk assessment, riesgo de caídas.

**Resultados:** correlation, correlación.

Habiendo determinado estos elementos se pueden generar las combinaciones que se ocuparán para iniciar nuestra búsqueda en distintas bases de datos. Primeramente se realizó una búsqueda de los términos libres en las bases de datos, para luego cotejar los datos con una nueva búsqueda implementando operadores booleanos y términos MeSH según corresponda.

Para la realización de la búsqueda hemos escogido dos bases de datos, PubMed®, en la primera búsqueda se utilizó la siguiente pregunta de búsqueda en base a los elementos estructurales mencionados anteriormente (“elderly fall risk assessment correlation physical function cross-sectional study”), mediante términos libres, se obtuvo un total de 3 artículos, de los cuales ninguno fue similar a nuestro estudio en cuanto al objetivo principal. Mediante una segunda búsqueda, esta vez con operadores booleanos y términos MeSH asociados ("correlation" AND "accidental falls"[MeSH Terms] AND "risk assessment"[MeSH Terms] AND "variables" AND "physical function" OR "balance" OR "muscle strength dynamometer"[MeSH Terms] OR "flexibility" AND "physical endurance"[MeSH Terms] AND "aged"[MeSH Terms] AND "cross sectional studies"[MeSH Terms]) se obtuvieron 29 artículos, de los cuales tampoco se obtuvieron resultados que coincidieran con las características del presente estudio. Para ninguno de los intentos se ocuparon filtros de búsqueda propios de la página, como “Text availability” (disponibilidad de texto), “Publication dates” (fechas de publicación) entre otros.

- Pregunta de investigación #1: Is there a correlation between the fall risk assessment and physical function variables in the elderly, a cross-sectional study? = 0 Resultados
- Pregunta de investigación #2: "correlation" AND "accidental falls"[MeSH Terms] AND "risk assessment"[MeSH Terms] AND "variables" AND "physical function" OR "balance" OR "muscle strength

dynamometer"[MeSH Terms] OR "flexibility" AND "physical endurance"[MeSH Terms] AND "aged"[MeSH Terms] AND "cross sectional studies"[MeSH Terms] = 29 Resultados

Si bien en cuanto a la pregunta principal de búsqueda que formulamos, esta no obtuvo los resultados esperados, mediante una modificación de la pregunta, a través de la combinación de términos de la pregunta principal, omisión de términos de la misma y adición de otros términos más específicos (“Tinetti” y “Timed up and go”), con el objetivo de encontrar un artículo que al menos presentara el efecto de correlación que nos interesa para así desarrollar el cálculo de tamaño muestral, se desarrolló una pregunta de búsqueda alternativa, la cual fue ingresada al motor de búsqueda de PubMed®, y que quedó formulada de la siguiente forma, ("Accidental Falls"[Mesh] AND "Aged"[Mesh] AND "Tinetti" AND "Timed up and go" AND "correlation"). De esta última se obtuvo un solo artículo (Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People) y el cual si presentaba el efecto de correlación esperado entre los test principales de nuestro estudio, Test de equilibrio de Tinetti y el Test “Timed up and go”.

Cabe destacar que el objetivo de esta búsqueda sistemática es reducir al máximo la pérdida de información, para así recopilar los artículos más relevantes para el estudio, sin embargo aun cuando la sistematización disminuye considerablemente la cantidad de sesgos, se puede decir que es casi imposible

evitar incurrir en algún tipo de sesgo. Para esta búsqueda es el caso de el “Sesgo idiomático”, ya que si bien la búsqueda abarcó principalmente literatura en Inglés y en Español, ya que la primera es la lengua en la que está publicada la gran mayoría de la literatura científica, y la segunda es la lengua madre del equipo de investigadores, téngase en cuenta que se omitieron todos los resultados que pudiesen estar publicados en otros idiomas, ya que los términos fueron ingresados en Inglés principalmente.

Por otra parte también se ha de considerar la “Literatura Gris”, que es la cantidad de artículos que existe en el mundo y que no han sido o fueron publicados en revistas científicas, ya que resulta difícil realizar una búsqueda sistemática en literatura gris puesto que no se tiene acceso a ella y esta no está sistematizada, solo se sabe que existe, por lo mismo se ha considerado como un sesgo potencial de nuestra búsqueda, pero este está presente en todas las búsquedas sistemáticas para la confección de artículos científicos.

## **4.2 Análisis Crítico de la Literatura:**

### **Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People.**

La primera cosa que debemos tener cuenta al analizar el artículo, es su objetivo. El artículo entrega una definición bastante clara y precisa de los alcances de sus objetivos, sumado a que el diseño de estudio escogido está acorde a la intervención derivada del objetivo de estudio.

Se debe tener en cuenta que la población en la cual se realiza el estudio es de una región rural de Taiwán lo que puede en cierta forma afectar la validez externa de los resultados que se obtuvieron, pese a ello se debe destacar que el tamaño de muestra del estudio es apropiado (1200 sujetos). Los participantes del estudio presentaron características similares a la población diana, de la cual fueron reclutados, con la excepción de que los participantes del estudio en promedio tendieron a ser más jóvenes que los no-participantes.

Debido a que el estudio no tenía una intervención contrastada con un grupo de control sino más bien, una serie de mediciones y entrevistas, que se le realizaron a todos los sujetos por igual; pese a ello creemos que también hubiese sido mejor que se hubiera aleatorizado el orden en que los test eran aplicados al

individuo y no que se realizaran en una secuencia como se menciona en el artículo, para así mejorar la validez de las mediciones.

Debe también destacarse dentro del estudio que se realizó un seguimiento de todos los sujetos que participaron del estudio, ya que se estuvo al tanto de estos mediante la petición de que estos reportaran mediante una carta en caso de sufrir un caída luego de la evaluación inicial durante el seguimiento, además se les llamó cada tres meses para constatar que no hubiesen sufrido caídas durante ese periodo, y por último, no se consideraron todos los sujetos, puesto que las personas que no completaron el seguimiento no fueron consideradas, para las conclusiones de los test (TUG, TB, OLS, FR), sin embargo, para efecto de la entrevista de Actividades de la vida diaria (AVD/ADL), se consideraron a 80 sujetos que fueron hospitalizados, o que se encontraban postrados, o que hayan muerto dentro del periodo de seguimiento, y se les categorizó dentro de los que habían sufrido una declive en sus AVD.

Ya que a todos los sujetos se les aplicaron los mismos test, se asume en primera instancia que todos fueron tratados de la misma forma, pero se debe hacer un alcance, porque para la evaluación de la correlación entre las pruebas, se seleccionaron 60 sujetos dentro de la misma muestra de manera aleatoria.

Los resultados del estudio están descritos en términos de sentido práctico, confiabilidad, validez discriminante, validez convergente, validez predictiva y sensibilidad, para los cuales se detalla cada indicador dentro del artículo.

Con respecto a la precisión de los resultados, podemos indicar que el tamaño de muestra nos parece adecuado al estudio, además los valores de p y los intervalos de confianza para las distintas variables fueron óptimos o dentro de lo ideal. Si bien se sabe que los sujetos de estudio en el artículo pertenecen mayoritariamente a la zona rural, y que por ende no serían, en cierta forma representativos de nuestra población, creemos que el efecto de correlación que entrega el estudio entre TUG y TB nos puede servir como indicador para el cálculo de nuestro tamaño muestral.

En última instancia creemos que los resultados en general no son completamente aplicables a la práctica clínica, ya que si bien la población diana del estudio es un porcentaje importante de la población adulta mayor de su país, debido a que esta es de características rurales, solo sería aplicable para este tipo de población. Creemos que este estudio es una buena herramienta de soporte para la creación de nuevas investigaciones acorde al tema<sup>31</sup>.

## **Capítulo V:**

### **Muestra Poblacional para el estudio:**

En este capítulo se describirá la población a la que se le aplicará el estudio, sus criterios de exclusión e inclusión y la forma de selección que se realizará.

#### **5.1 Población Diana:**

- Hombres y mujeres adultos mayores entre 65 y 75 años de la ciudad de Temuco.

#### **5.2. Población Accesible:**

- Hombres y mujeres adultos mayores entre 65 y 75 años, que residen en el sector urbano de la ciudad de Temuco en el año 2012.

#### **5.3. Muestra Poblacional:**

- Hombres y mujeres adultos mayores entre 65 y 75 años, que residen en el sector urbano de la ciudad de Temuco en el año 2012 que puedan asistir a ser evaluadas a la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera.

## **5.4. Criterios de elegibilidad.**

### **5.4.1. Criterios de inclusión:**

- Sujetos entre 65 y 75 años de edad que vivan en la región de la Araucanía durante el año 2012.
- Ausencia de dolor reciente en las manos, brazos, columna cervical y miembros inferiores.
- El individuo debe ser capaz de realizar sus actividades habituales sin ninguna restricción debido a problemas de salud.
- Individuos evaluados con EFAM, y categorizados como autovalentes o autovalentes con riesgo.
- Individuos que residan en el sector urbano de la ciudad de Temuco hace al menos un año.

### **5.4.2. Criterios de exclusión:**

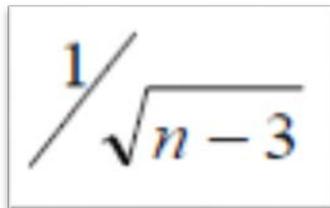
- Cualquier patología que afecte la fuerza de sus extremidades salvo procesos involutivos secundarios propios de la edad
- Lesiones neurológicas periféricas
- Pacientes que presenten enfermedades sistémicas metabólicas, como artritis reumatoide, diabetes, HTA sin tratamiento
- Presencia de dolor inespecífico en sus extremidades
- Haber transcurrido menos de 6 meses desde el alta de una hospitalización por cualquier otro proceso
- Deportistas profesionales

- Realización habitual de trabajos de alta demanda de extremidades

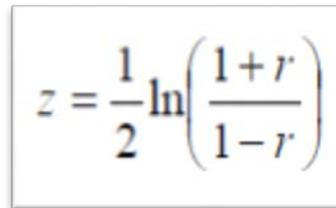
### **5.5. Estimación tamaño de Muestra:**

Para calcular el tamaño de la muestra que utilizaremos, para contrastar la hipótesis de que el coeficiente de correlación sea distinto de cero entre las variables que se evaluarán (riesgo de caída versus equilibrio, estabilidad, flexibilidad, resistencia cardiorrespiratoria y desempeño muscular), se describirá a continuación la metodología procedimental de dicho cálculo. Tomando en cuenta que la distribución muestral del coeficiente de Pearson no es normal, pero suponiendo que las variables que se correlacionarán presentan una distribución Gaussiana, el coeficiente de Pearson puede transformarse, para conseguir un valor de Z que sigue una distribución normal. Para ello consideramos la transformación Z de Fisher<sup>37</sup>.(Fig. 3).

Siendo el error estándar de Z aproximadamente igual al inverso de la raíz de (n - 3) (Fig.2).


$$\frac{1}{\sqrt{n-3}}$$

**Fig.2)**<sup>37</sup>


$$z = \frac{1}{2} \ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)$$

**Fig.3)**<sup>37</sup>

Con estas dos fórmulas se puede desarrollar una ecuación unificada para el cálculo del tamaño muestral, no obstante antes de eso debe conocerse:

La magnitud de la correlación que se espera detectar ( $r$ ), para ello debe buscarse en literatura a partir de publicaciones y estudios previos, en los que se haya encontrado un valor aproximado del coeficiente de correlación existente entre las dos variables principales, que en nuestro estudio sería el riesgo de caída valorado con el test “Timed up and go” (TUG) y equilibrio medido a través del es “test de equilibrio de Tinetti” (TB), cuyo valor es de ( $r=-0,55$ ), extraído del estudio llevado a cabo por Lin et al<sup>25</sup>.

La seguridad o nivel de significación con el que se trabajará,  $1-\alpha$ , o el riesgo de cometer un error tipo I, en nuestro se ha decidido trabajar con un nivel de significación del 95% ( $\alpha=0,05$ ).

El poder estadístico ( $1-\beta$ ), que es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es falsa. En la mayoría de las investigaciones en salud se utiliza un poder estadístico del 80% ( $\beta=0,2$ ), que será el valor que usaremos.

Además se debe declarar el tipo de planteamiento para el contraste de la hipótesis, en nuestro estudio se hace un planteamiento bilateral (coeficiente  $r$  distinto de cero).

Finalmente, para nuestro planteamiento de hipótesis bilateral la fórmula para el cálculo de tamaño muestral quedaría expresada de la siguiente forma<sup>38</sup>.

(Fig. 4):

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

Fig.4)<sup>25</sup>

Se consideró también un ajuste de muestra para un porcentaje de pérdida (L) del 10%, ya que los resultados podrían verse afectados en términos de dicha pérdida de sujetos.

El ajuste muestral queda expresado mediante la siguiente formula (Fig. 5):

$$n' = \frac{n}{1-L}$$

Fig.5)<sup>25</sup>

Luego del cálculo de la formula, este nos dio como resultado un total aproximado de 23 sujetos ( $n \approx 23$ ), pero como se mencionó anteriormente, en el caso de que hubiera un porcentaje estimado de 10% de la muestra que abandonase el estudio, hemos de ajustar la muestra, dejando esta finalmente en un total de 25 sujetos.

## **5.6. Propuesta de análisis estadístico**

Los Resultados de las evaluaciones de la función física serán tabulados y posteriormente correlacionados a los resultados de la medición de riesgo de caída. Puesto que, los valores que se ocuparán para dicha correlación, corresponden a variables cuantitativas, se ha decidido utilizar como indicador estadístico, el coeficiente de correlación lineal de Pearson ( $r$ ), el valor  $r$  de este coeficiente puede tomar cualquier valor entre  $-1$  y  $+1$ . El valor de  $r$  será positivo si existe una relación directa entre ambas variables, esto es, si las dos aumentan al mismo tiempo. Será negativo si la relación es inversa, es decir, cuando una variable disminuye a medida que la otra aumenta. Un valor de  $+1$  ó  $-1$  indicará una relación lineal perfecta entre ambas variables, mientras que un valor  $0$  indicará que no existe relación lineal entre ellas. Hay que tener en consideración que un valor de cero no indica necesariamente que no exista correlación, ya que las variables pueden presentar una relación no lineal<sup>38</sup>.

Para el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ), se tiene que conocer en primer lugar la covarianza respectiva de las variables a correlacionar (Fig.6), y luego este se debe dividir por las desviaciones estándar de ambas variables, para así obtener el coeficiente de correlación finalmente (Fig. 7).

$$\text{Covarianza} = \frac{\sum (\bar{X} - X) * (\bar{Y} - Y)}{n - 1}$$

Fig.6)<sup>38</sup>

$$r = \frac{\text{covarianza}}{S_x * S_y}$$

Fig.7)<sup>38</sup>

Luego de realizado el cálculo de r, se debe determinar si el coeficiente de correlación es estadísticamente distinto de cero, para ello se aplica una prueba basada en la distribución de T de Student.

$$\text{Error estándar de } r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}$$

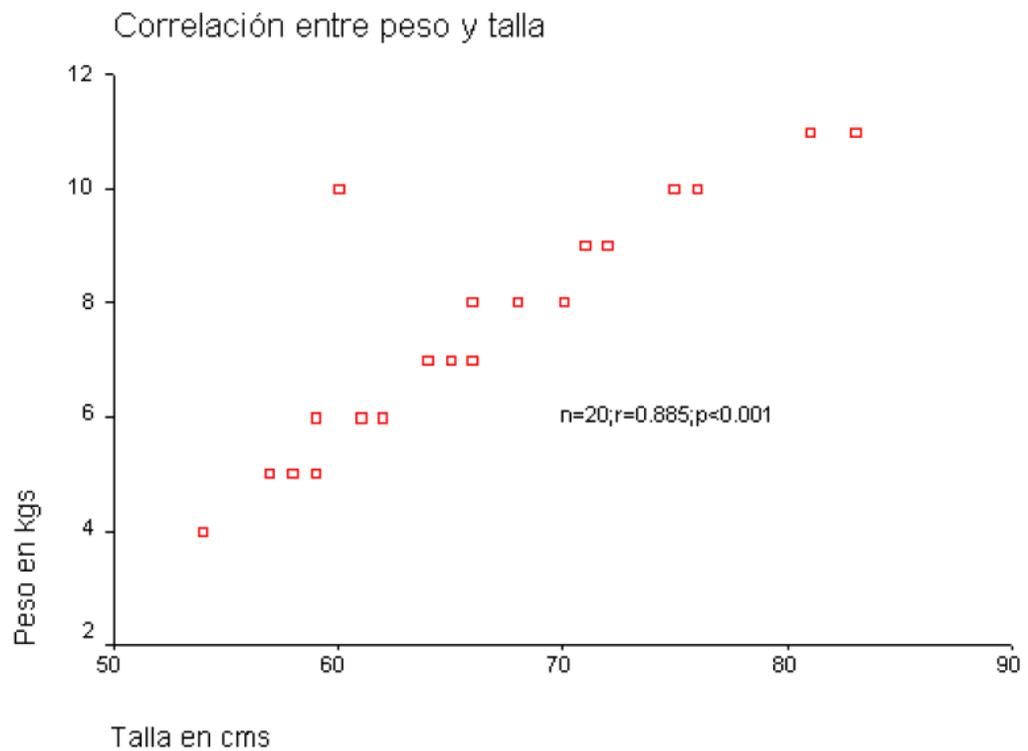
Fig.8)<sup>38</sup>

Si el valor del coeficiente de correlación calculado es mayor que el valor del error estándar (Fig. 8) multiplicado por la T de Student (para un nivel de significación de 95% = 2.069) con n-2 grados de libertad (n-2= 25-2 = 23), se dirá que el coeficiente de correlación lineal es significativo<sup>45</sup>.

Finalmente se hará una gráfica de correlación, con los valores de las variables, la muestra y con el valor de r expresado con dos decimales y su valor p respectivo (calculado en base a la prueba de hipótesis para demostrar que r es estadísticamente diferente de cero).

Ejemplo:

**Tabla 1. Grafica de Correlación entre peso y talla.<sup>45</sup>**



### **5.7 Reclutamiento de la muestra:**

Para la muestra publicaremos en el Diario Austral, en la radioemisora de la Universidad de la Frontera, en la página web de esta y en las distintas agrupaciones de AM que se encuentran en el radio de Temuco, como lo es el Hogar de Cristo Ubicado en la calle Venecia sin número, Sector Amanecer; Club de adultos mayores “Araucanía Sur” ubicado en el sector Prieto Norte; Club “Eterna Juventud”; Agrupación “Volver a empezar”; Club “Avenida Pedro de Valdivia”, entre otros.

Los adultos que sean escogidos para nuestro estudio deberán cumplir con los criterios de inclusión, exclusión y los de descarte, además deberán firmar el consentimiento informado.

Para el traslado hacia la Universidad, los investigadores incurrirán en los gastos necesarios para que la muestra no presente ningún impedimento en el traslado de los AM.

## **Capítulo VI:**

### **Consideraciones Éticas:**

En este capítulo se pretende hacer un apartado de los valores éticos que posee nuestro estudio ya sea en cuanto a la pregunta así como también a los 7 criterios mencionados anteriormente en el análisis **FINER** realizado en el **capítulo III**.

#### **6.1 Ética del estudio**

Consideramos que nuestra investigación es ética, ya que aplica los cuatro principios éticos de la investigación en salud (beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia), además como se mencionaba anteriormente hemos utilizado como guía, los 7 requisitos para una investigación ética proporcionado por el programa regional de bioética OPS/OMS <sup>[32,33]</sup>.

**Valor:** este hace referencia a la importancia social, científica y clínica que supone la investigación, este requisito es muy importante porque evaluando el valor de una investigación se insta al uso responsable de los recursos limitados y evitar la explotación de las personas que participan en el estudio tanto los evaluados como los que realizarán el estudio. El valor de nuestro estudio está dado porque responde a una problemática de amplio espectro en los adultos mayores como lo son las caídas, estas representan un problema sanitario importante, y el hecho de explorar los

factores que se correlacionan con el riesgo de caídas, ayuda a mejorar programas sanitarios de prevención, lo que conlleva un ahorro potencial de recursos que podrían destinarse en nuevas intervenciones preventivas o desarrollar más y mejores alternativas de tratamientos en personas que ya sufrieron caídas.

**Validez científica:** este requisito se relaciona con la premisa de que, aun cuando una interrogante puede ser valorada por la comunidad científica o por la sociedad, esta se puede ver perjudicada por una mala calidad metodológica en la investigación y de esto dependerá que el estudio genere conocimiento científico válido. Es por esto que en nuestro estudio hemos querido tomar precauciones en cuanto a la validez de nuestras mediciones, para que estas nos entreguen resultados confiables, y a su vez que el análisis de los datos sea realizado por expertos estadísticos de nuestra casa de estudios. De esta manera igual se contribuye al uso eficiente de los recursos.

**Selección equitativa de los sujetos:** este criterio se asocia con el principio ético de justicia, y se relaciona con la protección de poblaciones vulnerables que puedan ser objeto de estudios por su fácil acceso, este requisito se resguarda mediante cuatro facetas: primero, que la selección de grupos específicos individuos sea por razones relacionadas a la interrogante del estudio, por ejemplo nuestro grupo específico sería la tercera edad porque a ellos será a quienes extrapolemos los resultados; segundo, que a todos los grupos se les de la oportunidad de participar a

menos que haya motivos científicos o riesgos que restringiesen su elegibilidad, en nuestro caso, no habría restricciones de género permitiendo a hombres y mujeres adultos mayores participar del estudio, pero no así sujetos que padezcan hipertensión que no esté tratada, entre otras razones que pueden revisar en el apartado de criterios de selección/exclusión; tercero, que se seleccione a todos los grupos que puedan resultar beneficiados con el estudio, nosotros solo seleccionamos el rango específico en el cual creemos que nuestra investigación significará beneficios, el adulto mayor; y finalmente la selección debe estar diseñada para reducir al mínimo los riesgos para los sujetos a la vez que se maximicen los beneficios para la población a la cual se generalizan los resultados, en nuestro estudio sería los adultos mayores que residan en el sector urbano de la ciudad de Temuco y las restricción estará dada nuevamente por los criterios de selección/exclusión.

**Proporción favorable de riesgo-beneficio:** este concepto lo asociamos al principio de “beneficencia” y el de “no maleficencia” para obedecer este requisito es necesario que se busque, minimizar los riesgos potenciales individuales, maximizar los beneficios potenciales individuales y/o de la población, y que los beneficios sean proporcionados o excedan los riesgos potenciales. Creemos que toda investigación siempre supone un riesgo , y por eso hemos resguardado una serie de medidas para minimizar este riesgo como: un buen marco teórico y referencial basado en buena evidencia científica, acotación de la población mediante criterios

de selección/exclusión para que participe solo la población que resulte mayormente beneficiada y con menor riesgo, estudio exhaustivo de las variables e instrumentos que aplicaremos en el estudio, y procurando que el equipo de trabajo esté capacitado para ejecutar las tareas asignadas y responder ante cualquier eventualidad.

**Evaluación independiente:** para este requisito hemos de asesorarnos con un estamento anexo al equipo del estudio, que pueda determinar que nuestra investigación es realmente ética, y que no responda a ningún interés asociado a la investigación misma, para esto hemos decidido que el organismo más idóneo sería el Comité de Ética de la Universidad de Frontera, el cual es un ente regulador que cuenta con profesionales destacados en el estudio de la ética en la investigación clínica.

**Consentimiento informado:** su finalidad es afirmar el principio de autonomía que deben ejercer los participantes del estudio, a través del cual decidirán si participar del estudio, solo cuando este sea compatible con sus intereses, valores y preferencias. En el consentimiento estará, explícita para el lector, información acerca de la finalidad del estudio, los riesgos y los beneficios, y las intervenciones. Cada uno de estos puntos es necesario para asegurar que el participante tome su decisión de manera autónoma y que se les sea tratado con respeto.

**Respeto a los sujetos inscritos:** toda vez que los individuos hayan accedido a participar del estudio, no debe descuidarse que se le trate con respeto. Para ello se tendrán en cuenta cinco ítems diferentes:

**1.** Permitir a los sujetos desistir de participar del estudio, si dentro de la realización de este, deciden que no concuerda con sus valores e intereses, y que al retirarse no se aplique sanción alguna.

**2.** Respetar la privacidad de los participantes resguardando la información recopilada de acuerdo a las reglas de confidencialidad.

**3.** Mantener a los participantes informados acerca de nuevos beneficios y/o riesgos que puedan surgir a raíz de la investigación.

**4.** Informar a los participantes los resultados del estudio y lo que se aprendió de esta investigación clínica.

**5.** Vigilar el bienestar del individuo en todo momento durante la investigación y en caso de algún evento adverso, prestarle atención inmediata o facilitarle la pronta atención en algún servicio de salud.

## **6.2. Consentimiento Informado para Participantes**

### **Título de la investigación.**

¿Existe correlación entre las variables de la función física y el riesgo de caídas en adultos mayores entre 65-75 años evaluados en la facultad de medicina de la Universidad de la frontera el año 2012 en la ciudad de Temuco?

### **Investigadores.**

José Alfredo Ordenes Mora, Jonathan Alexis Salinas Ulloa.

El presente documento tiene como objetivo entregar toda la información acerca de la naturaleza de la investigación, así como el rol que desempeñan los participantes en ella, para que el probando decida acaso desea participar en el estudio.

### **Objeto y antecedentes**

Este es un estudio acerca del riesgo de caídas y como este se relaciona con la función física del individuo. El estudio tiene como objetivo evaluar en el adulto mayor, si existe relación entre el riesgo de sufrir caídas y su equilibrio, fuerza muscular, estabilidad, su tolerancia al ejercicio y su flexibilidad; y si es que existe tal relación, poder cuantificarla.

## **Procedimientos**

### **Si consiento en participar sucederá lo siguiente:**

1.-Responderé a preguntas sobre antecedentes personales, de mi historia medica y sobre mis actividades de la vida diaria; además de realizar algunas pruebas de movimiento y someterme a una medición de la presión arterial.

2.-Realizaré una prueba de caminata en un corredor de 30 metros, en la cual también se me medirá la presión arterias, la frecuencia respiratoria y la cantidad de latidos por minuto; antes y después de la caminata.

3.-Realizaré una prueba donde se me pedirá que, partiendo de una posición sentado, me levante de la silla y camine por un tramo, vuelva y me siente nuevamente.

4.-Se me solicitará como parte de una prueba que me ubique en posición sentado con mi brazo apoyado a mi tronco y que con mi mano en posición de agarre, presione con toda mi fuerza un dispositivo, y que lo repita tres veces, posterior a un descanso cada vez.

5.-Realizaré una prueba de equilibrio, en la cual partiendo desde una posición sentado me pondré de pie y se me solicitará que mantenga la posición, el evaluador procederá evaluar mi equilibrio tanto con ojos abiertos, como cerrados y luego volveré a sentarme.

6.-Se me solicitará como parte de una prueba, que me sienta en el piso con pies descalzos y piernas extendidas, mis pies estarán apoyados en un cajón de madera, y se me pedirá que con mis manos lleve lo más adelante posible tratando de alcanzar los pies y que mantenga esa posición unos segundos.

7.-Realizaré una prueba de estabilidad en la que ubicado de pie, con mi brazo hacia delante a nivel de una cinta, que se encuentra adherida a la pared y paralela al suelo, y se me solicitará que trate de avanzar lo más posible con mi cuerpo sin dar un paso, ni levantar los talones, ni tocar la pared.

### **Beneficios**

Independientemente de los resultados que arroje el estudio, las evaluaciones que se le aplicarán le otorgarán un perfil más acabado de su estado general, por ende le beneficiará, puesto que tendrá mayor conocimiento del estado de su equilibrio, su movilidad, su capacidad de soportar el ejercicio y su fuerza, además de que le dará una noción de cuál es su riesgo de sufrir una caída y con este generar mayor consciencia de su estado y prevenir una posible alguna caída futura.

Por otro lado, los resultados de los estudios complementarán el conocimiento científico que se tiene sobre el riesgo de caída en los adultos mayores y dará pie a más y mejores estudios del tema, así como también, otorgar información valiosa para los enfoques sanitarios y de tratamientos en adultos mayores en general, para así mejorar su calidad de vida.

## **Riesgos.**

La participación en el estudio no esta exenta de riesgo, como que pueda ser, que llegase sentir algún tipo de malestar al realizar pruebas que requieran un esfuerzo por parte de Ud. que pueda sufrir alguna en el caso de que su equilibrio este muy alterado. Debido a lo mismo debe tener la seguridad de que el equipo escogió una serie de pruebas especiales para adultos mayores que no requieren tanta demanda de esfuerzo, y en algunas de estas se les miden parámetros de seguridad como la presión arterial y la frecuencia cardiaca; también estará a su disposición un quipo multidisciplinario en caso de emergencia, todo en favor de disminuir el riesgo para Ud.

## Preguntas

\_\_\_\_\_, asistente de la investigación ha discutido esta información conmigo y se ha ofrecido a responder a mis preguntas, puedo ponerme en contacto con él en el teléfono \_\_\_\_\_ o con los Investigadores principales al siguiente número telefónico, también tomo en consideración que a lo largo de la intervención puedo preguntar al personal con quien esté tratando en caso de surgir dudas a José Ordenes, fono 88267072, correo electrónico [jordenesmora@gmail.com](mailto:jordenesmora@gmail.com). O con Jonathan Salinas, fono 84519565, correo electrónico [jonathansalinasulloa@gmail.com](mailto:jonathansalinasulloa@gmail.com), Investigadores responsables.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Se me ha informado de que soy libre de finalizar mi participación en el estudio cuando así lo decida.

Yo, \_\_\_\_\_, a través del presente documento, con fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ cedula de identidad N° \_\_\_\_\_ consiento ser parte de esta investigación y me comprometo a participar activamente durante el periodo que ésta dure. He recibido una copia de este impreso y he tenido la oportunidad de leerlo.

Firma \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Firma del investigador \_\_\_\_\_

## **Capítulo VII:**

### **Variables**

#### **7.1. Variables Independientes:**

##### **7.1.1. Rendimiento muscular**

- **Definición operacional:** Capacidad de generar tensión muscular con la mano y presionar el dispositivo compresible del dinamómetro.
- **Tipo de variable:** Cuantitativa Discreta
- **Instrumento:** Dinamómetro. Jamar de mano
- **Dimensión:** Kilogramos.

##### **7.1.2 Aptitud Cardiorrespiratoria:**

- **Definición operacional:** capacidad del individuo para caminar durante 6 minutos sin interrupción.<sup>11</sup>
- **Tipo de variable:** Cuantitativa continúa.
- **Indicador:** resistencia cardiorrespiratoria.
- **Instrumento:** Test de marcha de los 6 minutos (6 minutes walk test).
- **Dimensión:** metros.

### 7.1.3. Equilibrio:

- **Definición operacional:** Capacidad del paciente de caminar y mantener postura sin mayores vacilaciones.<sup>11</sup>
- **Tipo de variable:** Cuantitativa continua, Independiente.
- **Instrumento:** Test de Tinetti.
- **Dimensión:** Puntos

### 7.1.4. Estabilidad:

- **Definición operacional:** la capacidad del paciente para generar el alcance delantero máximo con sus extremidades superiores usando una base fija de apoyo.<sup>42</sup>
- **Tipo de variable:** Cuantitativa continua.
- **Instrumento:** Prueba de alcance funcional
- **Dimensión:** Centímetros.

### 7.1.5. Movilidad.

- **Definición operacional:** Capacidad del individuo de generar amplitud de movimiento en término de centímetros.<sup>11</sup>
- **Tipo de variable:** Cuantitativa continua.
- **Instrumento:** Seat and Reach test.
- **Dimensión:** centímetros.

## **7.2. Variables Dependientes:**

### **7.2.1. Riesgo de caídas.**

- **Definición operacional:** La prueba es cronometrada indicando así el riesgo de caídas, y es proporcionalmente mayor a cuanto más segundos demore en la prueba.
- **Tipo de variable:** Cuantitativa ordinal.
- **Instrumento:** Test Timed Up And Go.
- **Dimensión:** Segundos.

### **7.3. Variables De Control:**

#### **7.3.1 Edad**

- **Definición conceptual:** término que se utiliza para hacer mención al tiempo que ha vivido un ser vivo
- **Tipo de variable:** Cuantitativa continúa.
- **Indicador:** Fecha de nacimiento.
- **Instrumento:** Encuesta.
- **Dimensión:** Años.

#### **7.3.2 Sexo**

- **Definición conceptual:** Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas.
- **Tipo de variable:** Cualitativa nominal, dicotómica..
- **Indicador:** Caracteres sexuales secundarios.
- **Instrumento:** Encuesta
- **Valor:** Masculino, femenino.

## **Capítulo VIII:**

### **Procedimientos de Evaluación.**

Nuestros pacientes al llegar a la facultad de Medicina de la Universidad de la frontera serán primeramente informados nuevamente sobre los procedimientos que se realizarán durante las distintas evaluaciones, esta información fue entregada anteriormente por el consentimiento informado firmados por ellos o por el adulto responsable de su cautela.

#### **8.1 Evaluación EFAM**

Luego de ser informados se les realizará una evaluación para clasificar su nivel de autovalencia a través de EFAM, cuya ficha se encuentra adjunta en el anexo N°1. Los pacientes con una clasificación de adulto mayor autovalentes o adulto mayor en riesgo, serán incluidos en nuestras evaluaciones posteriores.

Al inicio de la aplicación de EFAM se debe tomar la presión arterial del adulto mayor. Las preguntas 1 a 5, apuntan a la posibilidad de realizar las actividades de la vida diaria. La importancia aquí reside en detectar capacidad de ejecutar la acción más que ejecución misma de ella. Las preguntas 6 y 7 apuntan al estado cognitivo actual y reserva cognitiva adquirida a través de la educación formal. La pregunta 6 en realidad es una aplicación del Minimental abreviado (MMSE), cuyos sub-ítems apuntan a valorar la orientación temporal y espacial, memoria a corto y largo plazo, concentración, capacidad ejecutiva, capacidad vis-constructiva <sup>10</sup>.

Las preguntas 8 y 9 miden funcionalidad del tren superior e inferior. Si el puntaje suma menor o igual a 42, la persona es calificada en Riesgo de Dependencia. Si el adulto mayor fue calificado en riesgo de dependencia<sup>[10]</sup>. Si el puntaje es mayor o igual a 43 la persona es calificada como Autovalente. Si el adulto mayor fue calificado como Autovalente, debe aplicar la Parte B del Instrumento que discrimina entre Autovalente con o sin riesgo<sup>10</sup>.

En el ítem B, las dos primeras preguntas, apuntan al riesgo cardiovascular, las preguntas 3 y 4 refieren del estado cognitivo actual, las número 5 y 6 apuntan a la sospecha de depresión y ansiedad. Si el sujeto obtiene un puntaje mayor o igual a 46, este se califica como Autovalente sin riesgo, en caso de que su puntaje sea menor o igual a 45 se categoriza como Autovalente con riesgo.

## **8.2. Test Tinetti.**

Se le explicará primeramente en qué consiste la prueba a realizarse, luego de que el paciente la haya entendido se le pedirá, que se siente en una silla sin apoyar brazos, en donde se medirá el equilibrio sentado. Luego como segunda indicación se le pedirá al paciente que se coloque de pie de la silla, calificando el modo de levantarse y los intentos necesarios para realizarlo, luego se evalúa el equilibrio en bipedestación inmediata (los primeros 5 segundos), posterior a esto se evalúa el equilibrio en bipedestación prolongado, posterior a esto el evaluador empuja suavemente desde el esternón con la palma de su mano al paciente por 3 veces, el cual se encuentra en bipedestación con el tronco erecto y los pies lo más

junto posible. Luego con el paciente de pie se le solicita al adulto mayor que cierre sus ojos, evaluando su estabilidad, posterior a estas pruebas se le solicita que el paciente realice una vuelta de 360 grados evaluando en este ítem el tipo de pasos realizados y la estabilidad. Finalmente se le pide al paciente por parte del evaluador que se siente en la silla nuevamente observando y calificando la seguridad y el uso de los brazos en la realización de esta maniobra, esta prueba de un total de 16 puntos como máximos, será calificada por un evaluador único que no será participe de las otras pruebas.<sup>39</sup>

En la Tabla N°2 se muestra los distintos puntajes, antes mencionados por cada Ítem y el puntaje final por Ítem.

**Tabla N° 2. Puntaje Ítem Equilibrio Test Tinetti.<sup>39</sup>**

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 mas 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.....	0
- - Estable.....	1
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
- <b>PUNTUACIÓN EQUILIBRIO: 16</b>	

### 8.3. Test Seat and Reach.

Para la realización de este test también se pondrá a disposición del paciente, información sobre el contenido de la prueba, luego de que el paciente ha entendido la prueba, el evaluador le pedirá al paciente que se quite el calzado, se sienta sobre el suelo con las piernas juntas y extendidas y apoye los pies sobre el borde de la caja de madera, posterior a esto se le solicita al paciente que lleve sus manos lo más adelante posible tratando de tocarse la punta de los pies, el evaluador corrobora que el paciente no flecte sus extremidades inferiores, pudiendo también presionar las rodillas contra el suelo. Con las palmas de las manos mirando hacia abajo el paciente debe realizar su máximo alcance el cual es cuantificado, el evaluador debe asegurarse de que las manos estén a la misma altura, y no una más adelantada que la otra. Al realizar su mayor alcance se le pide que mantenga por lo menos uno o dos segundos, mientras que la distancia se

registra, observando que el paciente no realice movimientos bruscos. La puntuación se registra en centímetros comenzando desde la punta de los pies el cero hasta la punta de las manos, las unidades de medida ya se encuentran demarcadas en la caja de madera, por lo que el evaluador solo debe abstenerse a realizar la corroboración del alcance realizado por el paciente.<sup>40</sup>

#### **8.4. Timed up and go**

Para esta prueba el evaluador debe dar muy bien las instrucciones de la prueba al paciente, Se le indica que, en la palabra "vamos" se va a levantar y caminar a un ritmo cómodo y seguro por una línea en el suelo de 3 metros, girar, volver a la silla y sentarse de nuevo. Luego de esto se le indica al paciente que lo realice con el fin de familiarizarse con la prueba. La altura del asiento es de 46 cm, la altura del brazo del asiento es de 65 cm, y la distancia es de 3 metros en donde el paciente debe llegar dar vuelta. Luego de estar ya familiarizado con la prueba, el evaluador le debe indicar al paciente que camine a su ritmo normal cuando dé la orden, mientras este toma el tiempo que se demora el paciente en realizar la prueba medido en segundos. El paciente puede llevar su calzado regular o ayuda si es necesario (andador habitual, bastones, etc.). Durante la prueba el evaluador no da asistencia física. El paciente empieza con la espalda contra la silla, con los brazos descansando sobre los brazos del asiento, y su ayuda para caminar en mano (en los pacientes que es necesario). La prueba comienza cuando el evaluador da el "vamos" y finaliza cuando el paciente apoya su espalda en el respaldo de la silla.<sup>41</sup>

### **8.5. Test de Alcance funcional**

Para esta prueba el evaluador coloca una cinta métrica en la pared paralela al suelo a la altura del acromion del brazo dominante del paciente a evaluar, posterior a esto el evaluador le pide al paciente que se pare junto a la pared en donde se encuentra adherida la cinta de tal manera que el eje que pasa por sus hombros quede lo más perpendicular posible a la superficie de la muralla ( esta ubicación del paciente será realizado por el evaluador ), luego se le indica que sus pies se encuentren separados a la altura de sus hombros y que en ningún momento de la prueba el paciente debe tocar la muralla. El evaluador le pide al paciente permanecer durante la prueba con los pies separados a una distancia cómoda, cerrar el puño y flexionar el hombro a 90 grados. Fig. 9.

El paciente debe intentar llegar lo más lejos posible sin dar un paso, levantar los talones o tocar la pared y luego volver a la posición anterior. Esta parte se le puede pedir una vez más si muestra errores en la ejecución. La distancia entre el punto inicial y final se mide utilizando la cabeza del metacarpiano del tercer dedo como punto de referencia<sup>42</sup>.

Este procedimiento se realiza tres veces y se saca un promedio de estos, aproximando a un decimal.

En caso de que el paciente presente alguna limitación en el rango de flexión de algunos de sus hombros, la prueba debe realizarse con el hombro que posee mayor rango hacia el lado de la pared.

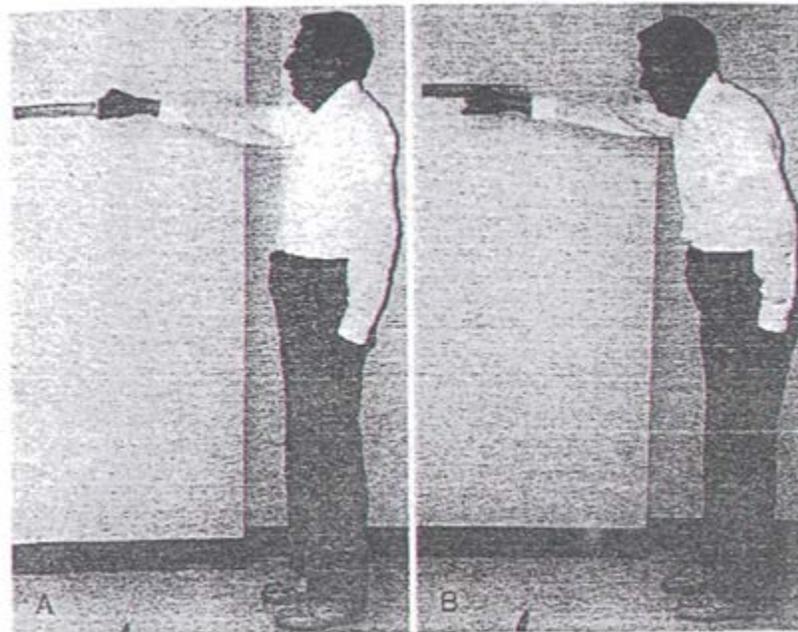


Fig. 9. Test de alcance Funcional.<sup>42</sup>

### **8.6. Test de marcha de 6 minutos**

Para la realización del TM6m es necesario ceñirse a un protocolo estricto, en el cual se detallan los aspectos técnicos de la prueba<sup>43</sup>. En este se menciona las indicaciones y contraindicaciones de la prueba, así como los materiales que serán necesarios.

En primer lugar se necesita un corredor donde se pueda realizar la prueba, este debe ser de 30 metros, una silla que sea fácil de mover, conos para delimitar

los extremos del corredor, un cronómetro, una ficha donde se registraran los resultados, un esfigmomanómetro, además de que se recomienda tener ciertos elementos en caso de alguna urgencia, como alguna fuente de oxígeno y algún desfibrilador electrónico.<sup>43</sup>

El sujeto por otra parte debe estar vestido con ropa cómoda, calzado apropiado para caminar, en caso de usar alguna ayuda para caminar (bastón, caminador), deben también usarla durante el test, haber comido ligero, y no haber realizado una actividad vigorosa al menos dos horas antes del inicio del test. El sujeto descansa en una silla cerca de la posición de inicio, al menos 10 minutos antes del comienzo de la prueba. Durante ese periodo de aprovecha de verificar las contraindicaciones, vestimenta y calzado, además de medir el pulso, la presión arterial y la frecuencia respiratoria. Completar la primera parte de la ficha.

También se le aplica la escala de Borg para verificar el nivel de disnea y la fatiga general.

Una vez en posición de inicio, se le entregan instrucciones e información estandarizada según el protocolo de la ATS<sup>43</sup>, no se debe hablar durante la prueba, excepto lo anteriormente mencionado, tampoco se debe caminar junto al sujeto. Se inicia la prueba y el individuo debe caminar lo más rápido posible durante 6 minutos <sup>[43,44]</sup>.

Se debe constatar el número de vueltas que dio, además de la distancia recorrida en metros, en caso de sentirse indispuerto durante la prueba se puede

sentar a descansar en la silla que ubicamos al principio, pero el tiempo no se detiene, luego se le insta a que vuelva a la prueba cuando crea conveniente.

Finalmente una vez concluido el tiempo se vuelven a medir los parámetros evaluados en reposo y se termina de completar la ficha, y se felicita al paciente por el esfuerzo realizado<sup>43</sup>.

### **8.7. Fuerza Prensil Dinamométrica**

El procedimiento inicia con el llenado de la ficha de datos personales del sujeto (nombre, edad, entre otros), luego se le indica a la persona que adopte la posición adecuada, según la asociación americana de terapeutas de la mano (ASHT), el sujeto estará sentado, con el hombro aducido, y en rotación neutra, el codo flexionado en 90 grados, antebrazo en posición media de prono-supinación, y la muñeca entre normal y 30 grados de extensión, con desviación radio ulnar neutra<sup>44</sup>.

Luego se le pide al sujeto que empuñe el dispositivo y presione lo más fuerte que pueda, sostenido durante 3 a 5 segundos, se realizan tres intentos sucesivos con un intervalo de tiempo de 15 a 20 segundos, para permitir el proceso de recuperación fisiológica del musculo y evitar la fatiga de este. Finalmente se registra el mejor de los tres intentos.

## **Capítulo IX:**

### **Administración y Presupuesto.**

#### **9.1. Presupuesto.**

La investigación no supondrá un gran gasto en cuanto a lo monetario, ya que la mayoría de las evaluaciones no necesitan de una sofisticada instrumentación, ni de materiales que signifiquen costos elevados debido a las evaluaciones. Además cabe destacar que el tipo de estudio que se escogió (corte transversal), solo necesita evaluar a cada individuo una sola vez. Los recursos más valiosos en la construcción del estudio son la capacidad del personal evaluador, y de la disposición de los sujetos evaluados.

Los materiales necesarios para cada prueba especial, se encuentran a disposición en la casa de estudios de la Universidad de La Frontera en la carrera de Kinesiología, lo que abaratará costos de implementación necesaria para realizar las evaluaciones.

Lo que significará un costo potencial que debe tenerse en cuenta, será el traslado de los pacientes desde su domicilio hasta la Universidad, teniendo en consideración que la muestra es de 25 pacientes, se estima un gasto aproximado de 50 pasajes, primeramente se había pensado el traslado del paciente en buses de locomoción colectiva, pero como investigadores se debe velar por la comodidad

de los individuos de la investigación por lo que se decidió contratar taxis de la ciudad para realizar el traslado. Primeramente se había pensado realizar las gestiones para hacer uso de los buses de la Universidad, pero representa un problema el hecho de que no todos los sujetos son del mismo lugar por lo que sería una opción poco eficiente.

Ya que la muestra de sujetos eran todos residentes del área urbana de Temuco, se realizarán sus traslados en taxis al lugar de evaluación designado, que será la Universidad de la Frontera.

Cabe destacar que los valores aproximados que se obtuvieron fueron entregados por la línea de radio-taxis Alemania, ubicado en la calle Vicuña Mackenna 115, segundo piso oficina número 1.

Además del traslado se decidió entregar una colación luego de las mediciones, ya fuera por la interrupción en sus actividades de la vida diaria y por el gasto energético que estas conllevarían. El valor de esta colación es de \$2000 pesos por persona.

Además se les entregará una remuneración a los alumnos ayudantes que nos colaborarán a realizar las mediciones, de acuerdo a la muestra obtenida se necesitara de 6 ayudantes, ya que cada uno realizará una prueba, mientras los investigadores irán revisando que se realicen de manera óptima las mediciones en cada una de las pruebas. El valor para cada ayudante es de \$20.000 pesos,

pensando en que estos deberán realizar una capacitación y además estar durante el día completo, ayudando a realizar la tabulación y la recolección de datos.

Otro punto, es la impresión de los consentimientos informados y el traslado de los investigadores al lugar de reunión con los participantes y para la reclusión de la muestra, lo que también conllevará un gasto el cual lo se determinó como gastos de investigación.

En la siguiente tabla se especifica los gastos en cuanto a lo monetario.

**Tabla N° 3 Presupuesto.**

	<b>Locomoción</b>	<b>Alimentación</b>	<b>Pago a los ayudantes</b>	<b>Gastos de investigación</b>	<b>Total</b>
<b>Gastos</b>	<b>150.000</b>	<b>50.000</b>	<b>120.000</b>	<b>100.000</b>	<b>420.000</b>

Los recursos que necesitaremos en total para realizar nuestra investigación serán de \$ 420.000 pesos aproximadamente.

## **Capítulo X:**

### **Resultados esperados:**

A través de las evaluaciones realizadas a la totalidad de los sujetos, y con los resultados obtenidas de estas, se espera confirmar o refutar la existencia de correlación entre las mediciones de las distintas variables de la función física y el instrumento que mide el riesgo de caída.

Teniendo en consideración el equilibrio, como la variable que más se ha estudiado en torno a su relación con el riesgo de caída, se esperan importantes resultados en el coeficiente de correlación entre esta variable, evaluada mediante el Test de equilibrio de Tinetti, y el Test “timed up and go” que será la medida estándar de riesgo de caída, con un valor aproximado de  $r = -0,05$  [25], lo que se interpretaría como una correlación negativa moderada, o mejor dicho que mientras más bajo el puntaje de TB y por ende peor equilibrio, mayor será el tiempo (s) en TUG y con ello mayor riesgo de caída.

Otros resultados esperables son valores negativos en los coeficientes de correlación para el cálculo entre FR y TUG (Estabilidad y Riesgo de caída), “Seat and Reach” y TUG (Flexibilidad y Riesgo de caída), HGS y TUG (Fuerza prensil dinamométrica y Riesgo de caída); por otro lado, se espera encontrar una correlación positiva entre los valores del test de marcha de 6 minutos (Resistencia cardiorrespiratoria) y TUG.

Ya que las mediciones no se han llevado a cabo aun, no se puede especular cual sería la magnitud de las correlaciones que mencionamos anteriormente, y he aquí la importancia y trascendencia de que este protocolo de investigación se lleve a cabo, ya que a partir de este estudio se pueden desprender nuevas conclusiones en la valoración del AM y cuál de ellas se puede relacionar en mayor medida con el riesgo de sufrir una caída.

## Capítulo XI:

### Anexos

#### 11.1. Carta Gantt.

Actividades/ meses.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Formación del equipo	X							
Revisión bibliográfica		x	X					
Entrega tema de proyecto			X					
Búsqueda de información			X	x				
Definición de variables					x			
Definición Tipo de estudio						X		
Búsqueda de test validados						X	X	
conclusiones							X	
Redacción informe final							X	x

## 11.2. EFAM

EFAM-Chile - PARTE A  
Discrimina entre Autovalente y Dependiente

INSTRUCCIONES	ITEM	PUNTAJE
<b>1. ¿Puede bañarse o ducharse?</b>	<b>Puede bañarse o ducharse</b>	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
<b>2. ¿Es Ud. capaz de manejar su propio dinero?</b>	<b>Es capaz de manejar su propio dinero</b>	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
<b>3. ¿Puede Ud. tomar sus propios medicamentos?</b>	<b>Puede usted tomar sus propios medicamentos</b>	
	Incapaz	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
<b>4. ¿Prepara Ud. Su comida?</b>	<b>Preparación de la comida</b>	
	Es incapaz de...	0
	Con alguna ayuda	3
	Sin ayuda	6
<b>5. ¿Puede hacer las tareas de la casa?</b>	<b>Puede hacer las tareas de la casa</b>	
	Es incapaz de ...	0
	Lo hace con alguna ayuda	3
	Lo hace sin ayuda	6
<b>6. Aplique Minimental Abreviado. Indique con un círculo en columna izquierda el puntaje obtenido. Marque la ponderación correspondiente (misma línea), en columna derecha.</b>	<b>MMSE</b>	
	>13	0
	13 a 14	3
	15 a 17	4
	18 a 19	6
<b>7. Escolaridad. Pregunte por los años de escolaridad cumplidos</b>	<b>Años de escolaridad</b>	
	0 a 1	0
	2 a 3	1
	4 a 5	2
	6 a 8	3
	8 a 10	4
	11 a 12	5
	13 ó más	6
<b>8. El Adulto Mayor de pie intentará tomar un objeto realizando máxima extensión de brazos sobre su cabeza.</b>	<b>Con los brazos extendidos lo máximo posible sobre los hombros, tomar con ambas manos un objeto</b>	
	No lo logra	0
	Presenta dificultad con ambas manos para lograrlo	2
	Lo logra sin dificultad con una mano	4
	Lo logra sin dificultad con ambas manos	6

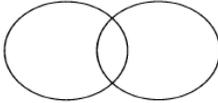
INSTRUCCIONES	ITEM	PUNTAJE
<b>9. En posición de pie, encucillarse, tome el objeto desde suelo.</b>	<b>De pie y derecho, agáchese, tomar un objeto desde el suelo y levantarse</b>	
	Le cuesta mucho encucillarse y no lo logra	0
	Se encucilla bien pero tiene dificultad para tomar el objeto y levantarse	2
	Se encucilla y toma el objeto sin dificultad, pero le cuesta levantarse espontáneamente	4
	Se encucilla y toma el objeto y se levanta sin dificultad	6
<b>TOTAL</b>		

**PARTE B**

Discrimina entre Autovalentes con y sin riesgo

INSTRUCCIONES	ITEM	PUNTAJE
<b>1. Tomar la presión arterial. Los medicamentos deben ser los indicados por el médico tratante</b>	<b>Presión arterial</b>	
	PA normal, sin antecedentes HTA	13
	PA normal, con diagnóstico previo, en control y con medicamentos	13
	PA normal, con diagnóstico previo, sin control pero con medicamentos	9
	PA normal, con diagnóstico previo, con o sin control y sin medicamentos	6
	PA elevada, sin antecedentes HTA	3
	PA elevada y con diagnóstico previo, con o sin control o sin medicamentos.	0
<b>2. ¿Tiene Ud. diagnóstico de Diabetes? Los medicamentos deben ser los indicados por el médico tratante</b>	<b>Diabetes</b>	
	Sin diabetes	13
	Diagnosticada, en control y con medicamentos	6
	Diagnosticada, sin control o sin medicamentos	3
	Diagnosticada, sin control y sin medicamentos	0
<b>3. ¿Lee Ud. diario, revista o libro?</b>	<b>Lee diario, revista o libro</b>	
	Casi nunca o nunca	0
	De vez en cuando	2
	Una vez por semana	5
	2 ó 3 veces por semana	7
	Todos los días	9
<b>4. Copie puntaje de MMSE aplicado.</b>	<b>MMSE</b>	
	13 a 14	5
	15 a 18	7
	19	9
<b>5. ¿En el último mes se ha sentido deprimido o "bajoneado" que nada logra animarlo?</b>	<b>En el último mes se ha sentido deprimido</b>	
	Casi todo el tiempo	0
	Bastante seguido	2
	Casi nunca	7
	Nunca	9
<b>6. En el último mes se ha sentido Ud. muy nervioso, ansioso o angustiado? Marque una sola alternativa.</b>	<b>En el último mes se ha sentido nervioso o angustiado</b>	
	Casi todo el tiempo	0
	Bastante seguido	2
	Casi nunca	7
	Nunca	9
<b>TOTAL</b>		

## EVALUACION COGNITIVA (MMSE ABREVIADO)

<p><b>1. Por favor, dígame la fecha de hoy.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Sondee el mes, el día del mes, el año y el día de la semana</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Anote un punto por cada respuesta correcta</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 15%;">BIEN</th> <th style="width: 15%;">MAL</th> <th style="width: 15%;">N.S</th> <th style="width: 15%;">N.R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día mes</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Día semana</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>N.S = No sabe N.R = No responde</p> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		BIEN	MAL	N.S	N.R	Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BIEN	MAL	N.S	N.R																						
Mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Día mes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Año	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
Día semana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																						
<p><b>2. Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a preguntar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="font-size: small;">Explique bien para que el entrevistado entienda la tarea. Lea los nombres de los objetos lentamente y a ritmo constante, aproximadamente una palabra cada dos segundos. Se anota un punto por cada objeto recordado en el primer intento.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="font-size: small;">Si para algún objeto, la respuesta no es correcta, repita todos los objetos hasta que el entrevistado se los aprenda (máximo 5 repeticiones). Registre el número de repeticiones que debió hacer.</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 20%;">CORRECTA</th> <th style="width: 20%;">NO SABE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Avión .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p>Número de repeticiones .....</p>		CORRECTA	NO SABE	Arbol .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Mesa .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Avión .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>													
	CORRECTA	NO SABE																								
Arbol .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																								
Mesa .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																								
Avión .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																								
<p><b>3. Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita al revés:</b></p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">1      3      5      7      9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Anote la respuesta (el número), en el espacio correspondiente.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="font-size: small; text-align: center;">La puntuación es el número de dígitos en el orden correcto. Ej: 9 7 5 3 1 = 5 puntos</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 10%;">Respuesta Entrevistado</td> <td style="width: 15%;"><input style="width: 20px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Respuesta Correcta</td> <td style="text-align: center;">9</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table> <p>N° de dígitos en el orden correcto <span style="font-size: 2em;">↓</span></p> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>	Respuesta Entrevistado	<input style="width: 20px;" type="text"/>	Respuesta Correcta	9	7	5	3	1																	
Respuesta Entrevistado	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>																					
Respuesta Correcta	9	7	5	3	1																					
<p><b>4. Le voy a dar un papel; tómelolo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Entregue el papel y anote un punto por cada acción realizada correctamente.</p> </div>	<p>Ninguna acción ..... 0</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Correcto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Toma papel con la mano derecha .....</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Dobla por la mitad con ambas manos .....</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Coloca sobre las piernas .....</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		Correcto	Toma papel con la mano derecha .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Dobla por la mitad con ambas manos .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Coloca sobre las piernas .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>																	
	Correcto																									
Toma papel con la mano derecha .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>																									
Dobla por la mitad con ambas manos .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>																									
Coloca sobre las piernas .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>																									
<p><b>5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y Ud., repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Anote un punto por cada palabra que recuerde. No importa el orden.</p> </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 20%;">CORRECTO</th> <th style="width: 20%;">INCORRECTO</th> <th style="width: 20%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arbol .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Mesa .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Avión .....</td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		CORRECTO	INCORRECTO	NR	Arbol .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Mesa .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	Avión .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>									
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																							
Arbol .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																							
Mesa .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																							
Avión .....	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																							
<p><b>6. Por favor copie este dibujo:</b></p> <p style="font-size: small;">Muestre al entrevistado el dibujo con los círculos que se cruzan. La acción está correcta si los círculos no se cruzan más de la mitad. Contabilice un punto si el dibujo está correcto.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 20%;">CORRECTO</th> <th style="width: 20%;">INCORRECTO</th> <th style="width: 20%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> <td><input style="width: 40px;" type="text"/></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">TOTAL = <input style="width: 30px;" type="text"/></p>		CORRECTO	INCORRECTO	NR		<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																	
	CORRECTO	INCORRECTO	NR																							
	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>	<input style="width: 40px;" type="text"/>																							
<p style="text-align: center;"><b>Sume los puntos anotados en los totales de las preguntas 1 a 6</b></p>	<p style="text-align: right;">Suma total = <input style="width: 30px;" type="text"/></p> <p style="text-align: center;"><b>El puntaje máximo obtenible es de 19 puntos.</b></p> <p style="text-align: center;">Normal = ≥14    Alterado = ≤13</p>																									

## Bibliografía.

- 1 P. Marín. Visión actualizada de la geriatría y gerontología [artículo en línea]. Boletín de la Escuela de Medicina 2000; 29(2). <<http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/geriatria/Visionactualizada.html>> [consulta: 22 oct 2012].
- 2 F. Mardonez, L. Javet, G. Valdivia. El desafío del cambio demográfico en Chile [artículo en línea]. Boletín de la Escuela de Medicina 2000; 29(2). <<http://escuela.med.puc.cl/publ/Boletin/Geriatria/DesafioCambio.html>> [consulta: 22 oct 2012].
- 3 Organización Mundial de la Salud. Caídas. Centro de prensa de la OMS. 2010. Nota descriptiva N° 344. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>
- 4 H. Gac. Inmovilidad en el adulto mayor [artículo en línea]. Boletín de la Escuela de Medicina 2000; 29(2). <<http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/geriatria/InmovilidadAdulto.html>> [consulta: 22 oct 2012].
- 5 Salgado F G. Manual de Geriatría. 1° Ed. Madrid. Editorial Salvat; 1994: p 406-412.
- 6 H. Gac. Caídas en el adulto mayor [artículo en línea]. Boletín de la Escuela de Medicina 2000; 29(2).

<<http://escuela.med.puc.cl/publ/boletin/geriatria/CaidasAdulto.html>>

[consulta: 22 oct 2012].

- 7 G. Pardo Andreu. Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. *Rev. Cubana Invest Bioméd* 2003, 22 (1): 58-67.
- 8 C. González, R. Ham-Chande. Funcionalidad y salud: una tipología del envejecimiento en México. *Salud pública Méx* 2007, 49 (4): 448-458.
- 9 S. Fernández et al. Factores psicosociales presentes en la tercera edad. *Rev Cubana Hig Epidemiol* 2001; 39(2):77-81.
- 10 Chile, Subsecretaria de Salud Pública. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor [2010]: 5-8.
- 11 C. Kisner, L. Colby, ejercicio terapéutico, 5° Ed. EEUU: Panamericana; 2010: 3-36
- 12 Ramos JA, Rodriguez Dm, Ruz RV. Enfermería ante las caídas en el anciano. *Gerosagg*. 2004; 2(3): 10-14.
- 13 S. Solway et al. A Qualitative Systematic Overview of the Measurement Properties of Functional Walk Tests Used in the Cardiorespiratory Domain. *CHEST*, 2001; 119: 256–270.
- 14 V. Gremeaux et al. Comparative analysis of oxygen uptake in elderly subjects performing two walk tests: the six-minute walk test and the 200-m fast walk test. *Clin Rehabil*, 2008; 22: 162–168.

- 15 B. Pollontier et al. Examination of the six minute walk test to determine functional capacity in people with chronic heart failure: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*, 2010; 21(1): 13–21.
- 16 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med*, 2002; 166(1): 111-117.
- 17 C. Hovington, S. Nadeau, A. Leroux. Comparison of walking parameters and cardiorespiratory changes during the 6-minute walk test in healthy sexagenarians and septuagenarians. *Gerontology*. 2009; 55: 694–701.
- 18 Reiji IB et al, Changes in six-minute walking distance during pulmonary rehabilitation in patients with COPD and in healthy subjects. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*, 2010; 5: 209–215.
- 19 R. Rikly, C Jones. *Senior Fitness Test Manual*. 1<sup>a</sup> Ed. USA: Human Kinetics; 2001: 14.
- 20 Kyung Rim Shin, Younhee Kang, Dukyoo Jung, Miyoung Kim, Eliza Lee, A Comparative Study on Physical Function Test between Faller Group and Nonfaller Group among Community-Dwelling Elderly. *Asian Nurs Res* 2012; 6(1): 42–48.
- 21 Ching-Yi W, Li-Yuan C. Grip Strength in Older Adults: Test-Retest Reliability and Cutoff for Subjective Weakness of Using the Hands in Heavy Tasks. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010; 91: 1747-1751.

- 22 D. Carmelli, T. Reed, Stability and change in genetic and environmental influences on hand-grip strength in older male twins. *J Appl Physiol* 2000; 89(5): 1879-1883.
- 23 T. Rantanen, J. Guralnik, D. Foley, K. Masaki, S. Leveille, D. Curb, L. White. Midlife Hand Grip Strength as a Predictor of Old Age Disability. *JAMA* 1999; 281(6): 558-560.
- 24 J. Mahn, C. Romero. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años en la Región Metropolitana. [Trabajo para optar al grado de Licenciado en kinesiología]. 2005. Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Santiago.
- 25 Lin MR, Hwang HF, Hu MH, Wu HD, Wang YW, Huang FC. Psychometric Comparisons of the Timed Up and Go, One-Leg Stand, Functional Reach, and Tinetti Balance Measures in Community-Dwelling Older People. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52(8): 1343-1348.
- 26 J. Aceituno. Effectiveness of the combined use of several scales to measure risk of fall in the elderly. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2008; 11(2): 60-67.
- 27 M. Di Santo. Evaluación de la Flexibilidad. G-SE 2000:[Internet]. [Consulta: 23 oct 2012] Disponible en: <http://www.g-se.com/a/22/evaluacion-de-la-flexibilidad/>.

- 28 Lundlin-Olsson, L., Nyberg, L., & Gustafson, Y. Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *J Am Geriatr Soc* 1998; 46: 758-761.
- 29 Podsiadlo, D., & Richardson, S. The timed "up & go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991; 39: 142- 148.
- 30 Shumway-Cook, A., Brauer, S., & Woollacott, M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up & go test. *Phys Ther* 2000; 80(9): 896-903.
- 31 G. García, I. Sánchez. Análisis crítico de la literatura científica: como analizar un artículo publicado. *Rev Med, Salud y Soc* 2001, 1 (2).
- 32 Lolas F, Quezada A. Pautas éticas de investigación en sujetos humanos: nuevas perspectivas. Santiago de Chile: Programa Regional de Bioética OPS/OMS; 2003: 85-90
- 33 G. Duffau. Validez y ética de la investigación clínica. *Rev. chil. pediatr.* 2001; 72 (4): 281-284.
- 34 Arguedas-Arguedas Olga. Tipos de diseño en estudios de investigación biomédica. *Acta méd. costarric* . 2010; 52(1): 16-18.
- 35 Pita Fernández, S. Epidemiología. Conceptos básicos. En: *Tratado de Epidemiología Clínica*. Madrid; DuPont Pharma, S.A. 1995: 25-47.

- 36 Mosby's Medical Dictionary, 8th edition: Elsevier, 2009. Exercise Tolerance.
- 37 A. Sánchez-Bruno, A. Borges. Transformación Z de Fisher para la determinación de intervalos de confianza del coeficiente de correlación de Pearson. *Psicothema* 2005; 17 (1): 148-153.
- 38 P. Díaz, P. Fernández. Determinación del tamaño muestral para calcular la significación del coeficiente de correlación lineal. *Cad Aten Primaria* 2002; 9: 209-211.
- 39 Behrman AL, Light KE, Miller GM. Sensitivity of the Tinetti Gait Assesment for detecting change in individuals with parkinson's disease. *Clin Rehabil.*[serie en internet]. 2002 jun; 399-405.
- 40 Wells, K.F. & Dillon, E.K. *The sit and reach. A test of back and leg flexibility.* *Research Quarterly* 1952; 23: 115-118.
- 41 Tiago S. Alexandre, Debora M. Meira, Natalia C. Rico, Simone K. Mizuta. Accuracy of Timed Up and Go Test for screening risk of falls among community-dwelling elderly. *Rev Bras Fisioter* 2012: [Serial en Internet]. [citado el 22 oct 2012] Disponible en : [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-35552012005000041&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552012005000041&lng=en). In press 2012. Epub Aug 02, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552012005000041>.

- 42 De Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990; 45: 195
- 43 ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166(1): 111-117.
- 44 Raymond C.C. Tsang, Reference values for 6- minute Walk test and Hand grip strength in healthy Hong kong chinese adults. *Hong Kong Physiother J* 2005, 23: 6-12.
- 45 Pita Fernández S., Pértega Díaz S. Investigación: Relación entre variables cuantitativas. *Cad Aten Primaria* 1997; 4: 141-144.
- 46 Manual de prevención de caídas en el adulto mayor [Monografía en línea]. [Chile: Ministerio de Salud, 2010]. <<http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>> [consulta 23 oct 2012].
- 47 J. Silva. Evaluación funcional adulto mayor EFAM-Chile [artículo en línea]. *Medwave* 2005; 5 (1). <<http://www.mednet.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Congresos/667>> [consulta: 21 oct 2012].
- 48 M. Sanhueza, M. Castro, J. Merino. Adultos mayores funcionales: Un nuevo concepto en salud. *Ciencia Y Enfermería* 2005; 11(2): 17-21.

