

Universidad de Granada

Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.



TESIS DOCTORAL

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Alfonso Guede Rojas

Granada, 2015





DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales

Autor: Francisco Alonso Guede Rojas

ISBN: 978-84-9125-625-1

URI: <http://hdl.handle.net/10481/43325>



Departamento de Educación Física y Deportiva

Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.



DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTIVA

DIRECTOR

Doctor Luis Javier Chiroso Ríos

Grupo Investigación IDAFISAD CTS 642

Granada, 2015



El doctorando Francisco Alfonso Guede Rojas y los directores de la tesis Doctor Luis Javier Chiroso Ríos Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada, 14 de Octubre de 2015.

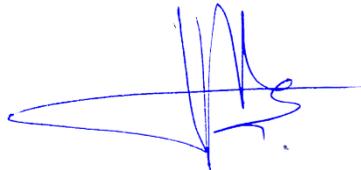
Dr. Luis Javier Chiroso Ríos

Francisco Alfonso Guede Rojas

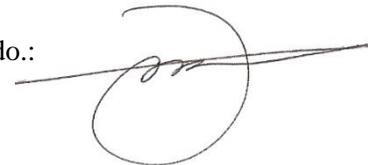
Director/es de la Tesis

Doctorando

Fdo.:



Fdo.:



ÍNDICE DE CONTENIDOS.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	18
1.1. El proceso de envejecimiento.	18
1.1.1. Concepto y teorías del envejecimiento.	18
1.1.2. Envejecimiento en Chile y el mundo.	22
1.1.3. Mortalidad y morbilidad del adulto mayor en Chile.....	28
1.1.4. Funcionalidad y discapacidad del adulto mayor.	30
1.2. Centros Comunitarios de Salud Familiar.	33
1.3. Condición física funcional.	37
1.3.1. Concepto de Condición física funcional.	37
1.3.2. Valor clínico de las capacidades físicas en el adulto mayor.	38
1.3.3. Evaluación de la condición física funcional: Senior Fitness Test.....	46
1.3.4. Influencia del género y edad sobre la condición física funcional en adultos mayores.	51
1.4. Fuerza prensil de mano.	53
1.4.1. Concepto de fuerza prensil de mano.	53
1.4.2. Anatomía funcional de la mano y tipos de prensión.	55
1.4.3. Biomecánica y fisiología muscular de la prensión de potencia.	59
1.4.4. Valor clínico de la fuerza prensil de mano en el adulto mayor.....	66
1.4.5. Evaluación de la fuerza prensil de mano: Dinamómetro Jamar.....	69
1.4.6. Influencia del género y edad sobre la fuerza prensil de mano en adultos mayores. ..	71
1.5. Calidad de vida relacionada a la salud.	73
1.5.1. Concepto de calidad de vida relacionada a la salud.	73
1.5.2. Calidad de vida relacionada a la salud del adulto mayor.	74
1.5.3. Evaluación de la calidad de vida relacionada a la salud: Cuestionario SF-12v2.	75
1.5.4. Influencia del género y edad sobre la calidad de vida relacionada a la salud.	79
1.6. Antecedentes acerca de la relación entre la condición física y la calidad de vida relacionada a la salud.	80



CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	83
2.1. Antecedentes y justificación.	83
2.2. Hipótesis.	91
2.3. Objetivos.	92
2.3.1. Objetivo General.	92
2.3.2. Objetivos Específicos.....	92
CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS.	94
3.1. Diseño de la investigación.	94
3.2. Población de estudio.	94
3.2.1. Población de referencia.....	94
3.2.2. Población accesible.	94
3.3. Muestra de estudio.	95
3.4. Criterios de participación.	96
3.5. Principios bioéticos.....	97
3.6. Procedimientos.....	97
3.6.1. Periodo, lugar y planificación de la investigación.	97
3.6.2. Reclutamiento de sujetos.	99
3.7. Evaluación demográfica y antropométrica.....	103
3.8. Definición de variables de estudio.	105
3.8.1. Condición física funcional.	105
3.8.2. Fuerza prensil de mano.	118
3.8.3. Calidad de vida relacionada a la salud.	120
3.9. Análisis estadístico.....	121
CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....	124
4.1. Resultados de los objetivos específicos a y b:	126
4.2. Resultados del objetivo específico c:	127
4.2.1. Análisis comparativo entre hombres y mujeres.	127
4.2.2. Análisis comparativo entre rangos etarios.	129
4.3. Resultados del objetivo específico d:.....	130
4.3.1. Análisis correlacional entre capacidades físicas y calidad de vida relacionada a la salud.	130



4.3.2. Análisis de asociación entre capacidades físicas y calidad de vida relacionada a la salud.	135
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	139
5.1. Problematización.....	139
5.2. Discusión del análisis comparativo.....	142
5.2.1. Condición física funcional.	142
5.2.2. Fuerza prensil de mano.	147
5.2.3. Calidad de vida relacionada a la salud.	152
5.3. Discusión del análisis relacional.	156
5.3.1. Análisis de correlación entre condición física y calidad de vida relacionada a la salud.	156
5.3.2. Análisis de asociación entre condición física y calidad de vida relacionada a la salud.	159
5.4. Limitaciones, fortalezas y futuras investigaciones.....	163
CAPÍTULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	166
ANEXOS.	166
Anexo 1. Consentimiento informado.	194
Anexo 2. Registro de datos demográficos generales y antropométricos.....	196
Anexo 3. Cuestionario SF-12v2.....	197



ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. 1. Proyecciones porcentuales para la población chilena por grupos de edad.	25
Tabla 1. 2. Número y porcentaje de población adulta mayor por regiones.	27
Tabla 1. 3. Causas de mortalidad de la población mayor de 65 años durante el año 2009.	29
Tabla 1. 4. Atributos de la condición física funcional y pruebas físicas constituyentes de la batería Senior Fitness Test (58).	48
Tabla 1. 5. Músculos extrínsecos e intrínsecos de la mano.	63
Tabla 1. 6. Descripción de cada dimensión del cuestionario SF-12v2.	77
Tabla 3. 1. Planificación de las etapas de la investigación.	98
Tabla 3. 2. Esquemización de citas y procedimientos típicos de una semana durante el periodo de evaluaciones en el CECOSF “Libertad Gaete”	103
Tabla 4. 1. Parámetros demográficos de la muestra de estudio.	125
Tabla 4. 2. Parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud de la muestra de estudio	126
Tabla 4. 3. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, entre el grupo de hombres y mujeres	127
Tabla 4. 4. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumario de la calidad de vida relacionada a la salud, entre hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria	128
Tabla 4. 5. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, entre categorías etarias de acuerdo al género.	129



Tabla 4. 6. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud en la muestra total de estudio	131
Tabla 4. 7. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, en hombres y mujeres.....	132
Tabla 4. 8. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, en hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria.	134
Tabla 4. 9. Odds Ratios (ORs) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las dimensiones de la calidad de vida relacionada a la salud y los parámetros de condición física (parte 1).....	136
Tabla 4. 10. Odds Ratios (ORs) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las dimensiones de la calidad de vida relacionada a la salud y los parámetros de condición física (parte 2).....	137



ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. 1. Porcentaje de la población mayor de 60 años por región principal.	24
Gráfico 1. 2. Población por grandes grupos de edad.	26
Gráfico 1. 3. Prevalencia de factores de riesgo para la salud en personas de 60 años y más.	30



ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.1. Ubicación geográfica de la población “Libertad” y comuna de Talcahuano.	35
Figura 1. 2. Entorno industrial que rodea la población “Libertad” de la comuna de Talcahuano.	36
Figura 1. 3. Cuadro de habilidad funcional.	39
Figura 1. 4. Modelo de discapacidad de Nagi (1991)	50
Figura 1. 5. Versión modificada del modelo de discapacidad de Nagi propuesto por Rikli y Jones.....	50
Figura 1. 6. Presión de potencia..	57
Figura 1. 7. Mecánica de la presión de potencia..	61
Figura 1. 8. Fuerzas de compresión resultantes en distintas posiciones de muñeca..	64
Figura 1. 9. Posición de flexión de muñeca de una persona con parálisis de músculos extensores de muñeca durante la prueba de fuerza de presión.	65
Figura 1. 10. Interacciones entre la fuerza prensil de mano y condiciones de salud actual y futura..	68
Figura 1. 11. Dinamómetro Jamar PC 5030 J1.	70
Figura 3. 1. Situación típica de una entrevista a un adulto mayor en las dependencias del CECOSF.	100
Figura 3. 2. Resumen de reclutamiento de la muestra de estudio.....	102
Figura 3. 3. Ejemplo de la realización de la prueba de sentarse y levantarse de la silla.	107
Figura 3. 4. Ejemplo de la realización de la prueba de flexión de codo.....	109
Figura 3. 5. Ejemplo de la realización de la prueba de paso de 2 minutos.....	111
Figura 3. 6. Ejemplo de la realización de la Prueba de sentarse y alcanzar el pie usando una silla.	113
Figura 3. 7. Ejemplo de la realización de la Prueba de juntar las manos detrás de la espalda.	115
Figura 3. 8. Ejemplo de la realización de la Prueba de levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar.....	117
Figura 3. 9. Situación típica de una evaluación de fuerza prensil de mano a un sujeto de estudio.	119



GLOSARIO.

OMS.....	Organización Mundial de la Salud
AVD.....	Actividades de la vida diaria
AM.....	Adulto mayor
CVRS.....	Calidad de vida relacionada a la salud
INE.....	Instituto Nacional de Estadística
CASEN.....	Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional
MINSAL.....	Ministerio de Salud
CIE.....	Clasificación Internacional de Enfermedades
SENAMA.....	Servicio Nacional del Adulto Mayor
CECOSF.....	Centro Comunitario de Salud Familiar
CESFAM.....	Centro de Salud Familiar
DS.....	Decreto Supremo
CFF.....	Condición física funcional
SFT.....	Senior Fitness Test
SLS.....	Sentarse y levantarse de la silla
FDC.....	Flexión de codo
P2M.....	Paso de dos minutos
M6M.....	Marcha de 6 minutos
SAP.....	Sentarse y alcanzar el pie usando una silla
JME.....	Juntar las manos detrás de la espalda
LCS.....	Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar
FPM.....	Fuerza prensil de mano
MTCF.....	Metacarpo falángica
IFP.....	Interfalángica proximal
IFD.....	Interfalángica distal
IF.....	Interfalángica
CMC.....	Carpo metacarpiana
ECD.....	Extensor común de los dedos
FSD.....	Flexor superficial de los dedos
FPD.....	Flexor profundo de los dedos
ERC.....	Extensor radial corto
CV.....	Calidad de vida



FF	Función física
RF	Rol físico
DC	Dolor corporal
SG	Salud general
VT	Vitalidad
FS	Función social
RE	Rol emocional
SM	Salud mental
CSF	Componente sumario físico
CSM	Componente sumario mental
ECNT	Enfermedad crónica no transmisible
EMPAM	Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor
DAS	Dirección de Administración en salud
EFAM	Examen Funcional del Adulto Mayor
MMSE	Mini mental status examination
FONIS	Fondo nacional de investigación en salud
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnología
IMC	Índice de Masa Corporal
ICC	Índice de Cintura Cadera
ASHT	American Society of Hand Therapist
FPMD	Fuerza prensil de mano dominante
FPMND	Fuerza prensil de mano no dominante
OR	Odds Ratio
HTA	Hipertensión arterial
DM	Diabetes mellitus
LCFA	Limitación crónica del flujo aéreo
OA	Osteoartrosis



Publicaciones asociadas a la Tesis Doctoral.

Título: Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio exploratorio.

Autores: Francisco Guede Rojas, Luis Javier Chiroso Ríos, César Vergara Ríos, Jorge Fuentes Contreras, Francisco Delgado Paredes, María José Valderrama Campos.

Revista: Revista Médica de Chile.

Volumen: 143

Número: 8

Fecha: Agosto 2015



Resumen de Tesis Doctoral.

“Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos mayores chilenos autovalentes”

Antecedentes y objetivo: Debido al envejecimiento poblacional global y sus implicancias en salud pública, mayores antecedentes se requieren respecto al comportamiento y asociaciones entre la condición física y la calidad de vida relacionada a la salud (CVRS) del adulto mayor (AM). El propósito de la presente investigación fue valorar y relacionar la condición física funcional (CFF) y fuerza prensil de mano dominante (FPM) y no-dominante (FPMND) con diversas dimensiones de la CVRS en AM autovalentes.

Método: Un total de 116 sujetos (47 hombres y 69 mujeres) insertos en la comunidad, categorizados en 2 rangos etarios (65-69 años y ≥ 70 años) participaron de este estudio. La CFF se evaluó mediante la batería Senior Fitness test (SFT) que incorpora las pruebas: Sentarse y levantarse de la silla (SLS), Flexión de codo (FDC), Paso de 2 minutos (P2M), Sentarse y alcanzar el pie usando una silla (SAP), Juntar las manos detrás de la espalda (JME) y Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar (LCS). La FPM se evaluó mediante dinamometría isométrica y la CVRS mediante el cuestionario SF-12v2 (12-item Short Form Health Survey), que considera las dimensiones: Función física (FF), Rol físico (RF), Dolor corporal (DC), Salud general (SG), Vitalidad (VT), Función social (FS), Rol emocional (RE) y Salud mental (SM), además del componente sumario físico (CSF) y



mental (CSM). Para los análisis estadísticos se utilizaron pruebas de comparación de medias independientes (U Mann Whitney y t de Student). Para la relación entre variables se utilizó la prueba de correlación lineal rho de Spearman y dos modelos de regresión logística (uno no ajustado y uno ajustado por género, rango etario, índice de masa corporal e índice de cintura/cadera), con un nivel de significación de 5%.

Resultados: Significativas diferencias entre hombres y mujeres se encuentran en FDC, P2M, SAP, JME, FPMD, FPMND, CSF y CSM. En los grupos de menor edad, los resultados son similares con excepción de FDC, SAP y CSM; y en los grupos de mayor edad también son similares con excepción de FDC y CSM. La comparación entre ambos grupos etarios no arrojó diferencias significativas con excepción de FPMD en hombres. En la muestra de estudio, se encontró una correlación positiva significativa entre SLS, FDC, P2M, FPMD y FPMND con el CSF, y una correlación significativa negativa entre LCS y CSF. Sólo la FPMD y FPMND se correlacionaron significativamente de manera positiva con el CSM. La cantidad de correlaciones significativas se reduce en los análisis por género y rangos etarios. En el modelo de regresión logística no ajustado, la FPMD se asoció significativamente a FF, DC, VT y SM ($OR > 1$), mientras que en el modelo ajustado, la FDC se asoció significativamente a VT ($OR > 1$). Además, SLS y SAP se asociaron significativamente con SM ($OR < 1$).



Conclusiones: El género y la edad pueden influir sobre la condición física y CVRS en la muestra de estudio. En general hombres poseen mayor fuerza de extremidad superior y capacidad aeróbica, mientras que mujeres son más flexibles. Por otra parte, hombres tienden a presentar mejor CVRS. El mayor rango etario determina una reducción de la condición física, aunque específicamente de la FPMD en hombres. En general, la condición física se correlaciona mejor con el CSF. Hombres pertenecientes al menor rango etario, que reportan mejor fuerza de extremidad superior y flexibilidad extremidad inferior, puntúan mejor en el CSF. Por su parte, en las mujeres de este grupo, aquellas que reportan una mejor agilidad / equilibrio dinámico y FPMD, presentan mejor CSF. Con respecto a los grupos de mayor edad, una mejor flexibilidad de extremidad superior puntúa mejor en el CSF en hombres, mientras que en mujeres, las mejores puntuaciones en FPMND, presentan mejor CSM. Finalmente se concluye que las variables relacionadas a la fuerza (FPMD y FDC), pueden predecir de manera favorable ciertos aspectos de la CVRS.







Departamento de Educación Física y Deportiva
Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO.

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.

1.1. El proceso de envejecimiento.

1.1.1. Concepto y teorías del envejecimiento.

El envejecimiento es un proceso dinámico, complejo y multidimensional, inherente a todos los individuos a lo largo de su ciclo vital (1). Sin embargo, a pesar de ser un hecho natural conocido, en general es difícil de ser aceptado y cada cultura ha intentado darle su propio significado (2, 3). El envejecimiento poblacional es actualmente un fenómeno globalizado y genera sustanciales efectos tanto económicos, como sociales y políticos (4). La Organización Mundial de la Salud (OMS), define el envejecimiento como “proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios en las características de las especies durante todo el ciclo de la vida” (5)

El envejecimiento incluye múltiples cambios a nivel fisiológico, psicológico y social, los cuales pueden ser percibidos de manera diferente dependiendo de cómo éste proceso sea entendido (2, 3). Adicionalmente, el envejecimiento se asocia a un conjunto de condiciones clínicas de diversa índole que pueden generar deficiencias físicas, limitaciones en la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) y discapacidad, en el adulto mayor (AM) (4). Todo este contexto a su vez puede influir negativamente sobre la calidad de vida relacionada a la salud (CVRS), predisponiendo al AM a un mayor aislamiento y a reducir su capacidad adaptativa frente a diversas situaciones (6, 7). La



velocidad a la cual se pueden producir los cambios del envejecimiento pueden diferir entre los distintos individuos (5).

A fin de cambiar la mirada hacia el envejecimiento, durante las últimas décadas se han planteado diversos modelos para abordar este fenómeno, los cuales se han denominado entre otros: saludable, buen envejecer, competente o con éxito. Así, el concepto ha ido evolucionando hacia un modelo más integrador conocido como “Envejecimiento activo”, el cual se refiere al “proceso en que se optimizan las oportunidades de salud, participación y seguridad a fin de mejorar la calidad de vida de las personas a medida que envejecen”. Se debe destacar el hecho de que el término “activo” hace referencia no solo en el sentido de la movilidad corporal, sino que también, en relación a la participación continua en el ámbito social, económico, cultural, espiritual, cívico, entre otros (8, 9).

De esta manera, el estudio del envejecimiento se convierte en un desafío importante para las ciencias de la actividad física, ya que la comprensión de los factores implicados en este proceso permiten proponer, evaluar y mejorar estrategias de intervención efectivas sobre esta población (10).

Se han descrito múltiples teorías bajo un enfoque biológico, psicológico y social acerca de la forma cómo se vive el proceso de envejecimiento hasta la vejez. A nivel biológico las teorías que pretenden explicar el proceso de envejecimiento se han dividido



en dos grandes categorías: Estocásticas y no estocásticas (11). Las teorías estocásticas consideran que el envejecimiento sería el resultado de una suma de alteraciones fisiológicas que ocurren de manera acumulativa a lo largo del tiempo, siendo también llamadas teorías del “uso y desgaste”. Así, estas alteraciones incrementan progresivamente hasta llegar a niveles incompatibles con la vida (11).

No obstante, existen antecedentes que parecen contradecir esta perspectiva, como es el hecho de que el ejercicio y actividad física regular, aunque podrían asociarse a un mayor desgaste y esfuerzo corporal, no aceleran el proceso de envejecimiento, sino que por el contrario tienden a mejorar la condición física y la calidad de vida del AM (12, 13), incluso bajo condición de institucionalización (14). Por otra parte, las teorías no estocásticas, proponen que el envejecimiento estaría predeterminado, y que éste sería la continuación del proceso de desarrollo y diferenciación normal, correspondiendo a la última etapa dentro de una secuencia de eventos codificados en el genoma. Hasta el momento no existe evidencia de la existencia de un único gen que determine el envejecimiento. Sin embargo, a partir de la progeria (síndrome de envejecimiento prematuro), se puede entender la importancia de la herencia en el proceso de envejecimiento (11).

Las teorías psicológicas, se centran en los aspectos cognitivos, de personalidad y de estrategias de manejo. En este sentido, la teoría del desarrollo, plantea la etapa de la vejez a partir de los 65 años de edad e involucra factores individuales y culturales. Esta



teoría alude a que los individuos debieran ser capaces de resolver sus problemáticas sin caer en crisis de desesperación vital que lleguen a afectar su calidad de vida. Implicando por tanto, la prudencia y sabiduría en la toma de decisiones y forma de enfrentar cualquier situación (15). En el mismo contexto se presenta la teoría de la continuidad, la cual afirma que no existe diferenciación entre las etapas de la edad adulta y la tercera edad. Por tanto, el paso a la vejez correspondería a una prolongación de experiencias, proyectos y hábitos de vida, donde la personalidad y sistema de valores se mantienen prácticamente intactos. Esta perspectiva puede verse como un incentivo para la promoción de estilos de vida saludables que favorezcan el bienestar en el AM (16, 17).

Por su parte, las teorías sociológicas pretenden dar sentido a como se envejece dentro de un marco social y se han centrado en explicar cómo los AM se adaptan a las condiciones que les ofrece la sociedad, la forma en que buscan dar respuesta a los problemas que se les presentan y como asumen las pérdidas y frustraciones que éstos les generan. Desde la perspectiva social que envuelve al AM, la teoría de la desvinculación postula que la jubilación va acompañada del alejamiento progresivo de la persona de sus roles en la sociedad y viceversa (18); la teoría de la actividad propone que la mejor forma de adaptarse a la nueva situación producida por la jubilación es mantener niveles adecuados de actividad (19, 20); y la teoría de la continuidad sostiene que las actitudes y actividades cambian relativamente poco después de la jubilación (21).



Las definiciones y teorías anteriormente mencionadas, manifiestan el interés por comprender el envejecimiento desde una perspectiva global, intentando dar una explicación amplia a este fenómeno. De esta manera, el envejecimiento visto como un proceso considera todos los cambios de orden fisiológico, psicológico y social de cualquier persona prácticamente a partir de los 25 años de edad y que se prolongan hasta el final del ciclo vital. Si bien, estos cambios son propios del ser humano, su manifestación va a depender de contextos multifactoriales como: estilos de vida, enfermedades, satisfacción personal, contexto económico y social, entre otros, que pueden influir de manera directa o indirecta sobre el proceso de envejecimiento (22). Además, no se puede desconocer que la influencia genética también posee gran relevancia (23).

1.1.2. Envejecimiento en Chile y el mundo.

El concepto de envejecimiento de la población hace referencia al aumento de los AM (personas con 60 años o más) y su importancia radica en los múltiples impactos que éste hecho produce en la sociedad (24).

Los AM son el grupo poblacional de más rápido crecimiento a nivel mundial. En términos absolutos, el número de AM casi se ha duplicado entre 1994 y 2014, superando al grupo de menores de 5 años (25). Durante 2014, la proporción de AM llegó a ser mayor en Europa y América del Norte con cerca de un 23%, seguida por América Latina con



aproximadamente un 12% (25). En el gráfico 1.1, se muestra el porcentaje de la población mayor por regiones principales y su proyección hacia el año 2050.

Por su parte y de manera similar a lo observado en el mundo, en Chile la combinación del descenso en las tasas de fecundidad y mortalidad, además del aumento de la esperanza de vida, son las principales causas responsables de la transformación demográfica de la población. De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística de Chile (INE), entre los años 1907 y 1952, el ritmo de crecimiento medio anual de la población era prácticamente el mismo entre los distintos grupos etarios, situación que cambió sustancialmente entre 1952 y 2002, donde el ritmo de crecimiento de AM casi triplicó al de menores de 15 años (26).

Esta situación, también ha tenido como consecuencia un cambio en la proporción entre los diferentes grupos etarios, aumentando ésta a casi el triple en AM (26). En la tabla 1.1, se muestra la proyección proporcional de los distintos grupos etarios hasta el año 2050 para la población chilena.



Gráfico 1. 1. Porcentaje de la población mayor de 60 años por región principal.
Imagen tomada de: Naciones Unidas, 2014 (25).

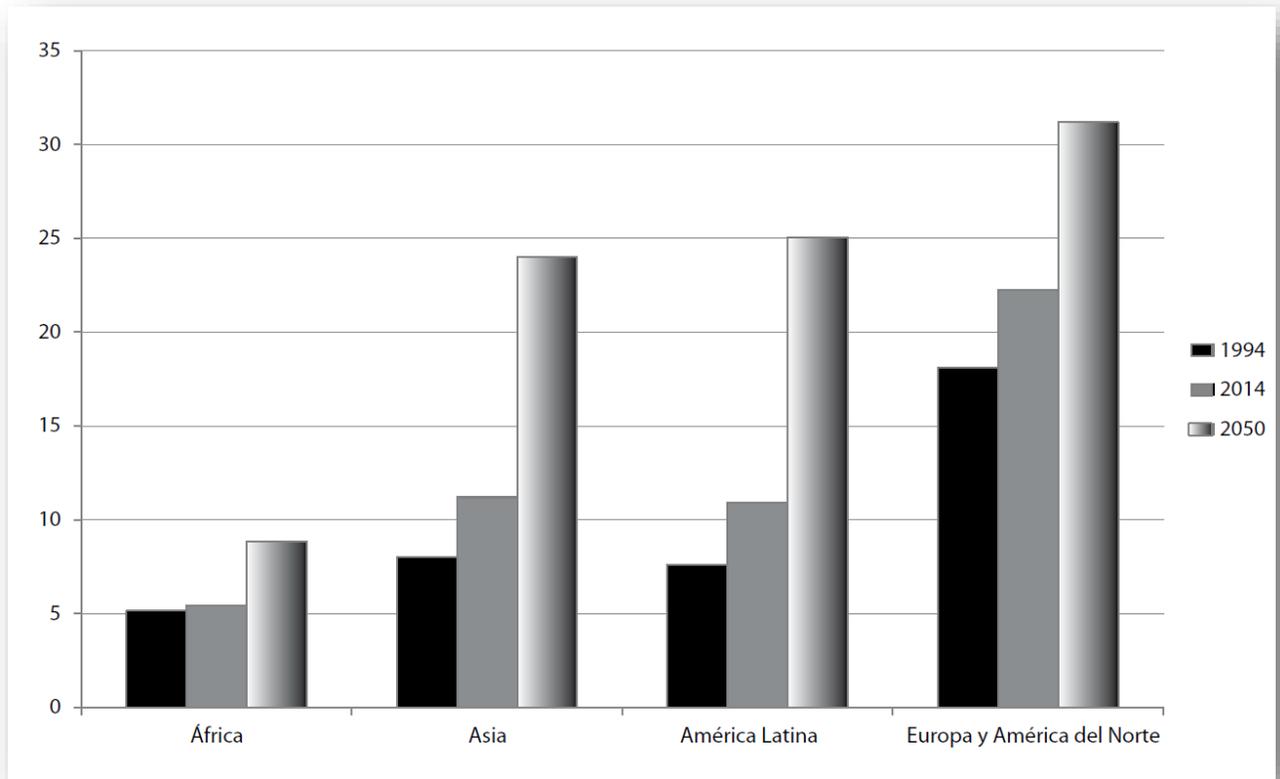


Tabla 1. 1. Proyecciones porcentuales para la población chilena por grupos de edad.
Tabla adaptada de: INE, 2008 (26).

Grupo Etario	Año								
	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0-14 años	22,3	20,9	20,2	19,5	18,7	17,9	17,3	16,8	16,5
15-59 años	64,7	64,2	62,4	60,3	58,9	57,9	57,6	56,7	55,2
60 y más años	12,9	14,7	17,2	20,1	22,3	24,0	25,0	26,4	28,2
	100	100	100	100	100	100	100	100	100

La Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) del año 2013, llevada a cabo por el Ministerio de Desarrollo Social, también muestra la tendencia al envejecimiento de la población chilena (27). El gráfico 1.2, indica la transición de la población total, donde es posible visualizar el aumento progresivo del número de AM entre el año 1990 y 2013 (27). Adicionalmente, la tabla 1.2 muestra las transformaciones demográficas en cada una de las 15 regiones del país. Se puede observar que la región del Bío-Bío al año 2013, se encuentra dentro de las cinco regiones con mayor aumento de la población mayor en los últimos 7 años, llegando a representar el 17% de la población total chilena (27).



Gráfico 1. 2. Población por grandes grupos de edad. Imagen tomada de: Encuesta CASEN, 2013 (27).

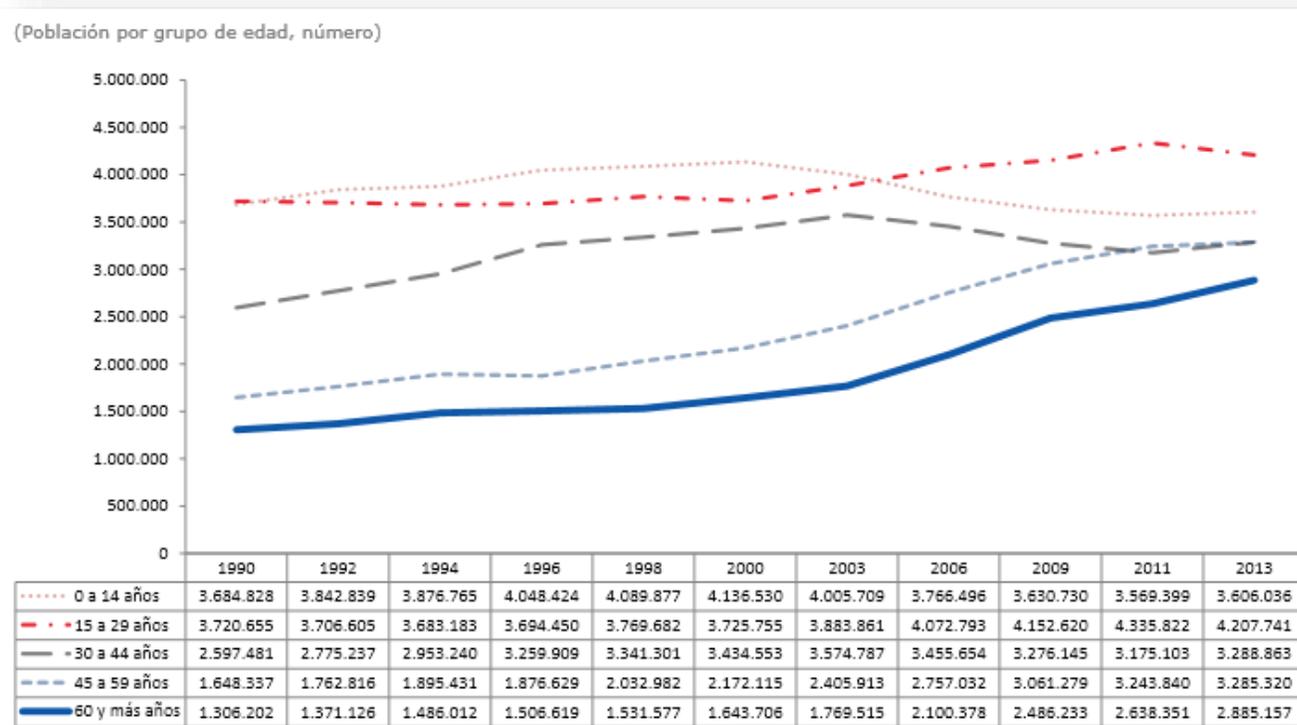


Tabla 1. 2. Número y porcentaje de población adulta mayor por regiones. Tabla adaptada de: Encuesta CASEN, 2013 (27).

Región	Año							
	2006		2009		2011		2013	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
I. Tarapacá	32.300	11,9	28.795	9,9	40.512	13,4	38.428	12,2
II. Antofagasta	61.076	11,8	71.149	13,2	66.976	12,1	62.499	11,1
III. Atacama	24.894	9,4	25.756	9,5	42.797	15,6	37.371	13,5
IV. Coquimbo	94.858	14,2	108.982	15,6	109.318	15,2	115.456	15,6
V. Valparaíso	230.266	13,9	267.514	15,7	329.857	18,8	328.332	18,3
VI. O'Higgins	116.841	13,9	142.537	16,5	137.382	15,6	146.948	16,3
VII. Maule	130.637	13,6	149.359	15,1	162.005	16,2	190.931	18,7
VIII. Biobío	273.411	14,0	291.825	14,7	314.013	15,6	348.361	17,0
IX. Araucanía	126.610	13,8	146.221	15,6	165.659	17,4	172.212	17,8
X. Los Lagos	99.590	12,9	117.570	14,8	127.827	15,5	146.564	17,4
XI. Aysén	10.066	11,1	12.021	12,8	12.890	13,0	14.580	14,4
XII. Magallanes	21.578	14,9	20.242	13,8	28.940	19,2	25.087	16,7
Metropolitana	801.353	12,2	1.031.093	15,3	1.011.238	14,7	1.160.894	16,5
XIV. Los Ríos	51.983	14,4	52.398	14,4	63.615	17,3	72.428	19,7
XV. Arica y Parinacota	24.915	13,8	20.771	11,6	25.322	14,4	25.066	14,6
Total	2.100.378	13,0	2.486.233	15,0	2.638.351	15,6	2.885.157	16,7



1.1.3. Mortalidad y morbilidad del adulto mayor en Chile.

Las tasas de defunción presentan sus mayores valores entre la población mayor. Además, considerando la mayor longevidad de las mujeres, las tasas de mortalidad para ellas son menores que las de los hombres. En efecto, en el año 2009 mientras la tasa de mortalidad de la población general alcanzó 5,9 personas por cada mil habitantes, la tasa de hombres con edades entre 65 y 79 años fue de 31,9 por cada mil habitantes, mientras que en mujeres del mismo rango etario fue de 18,9 por cada mil habitantes (28).

En el segmento etario de mayores de 80 años ocurre algo similar pero con mayores tasas de defunción en ambos géneros: 122,7 y 100,6 por cada mil habitantes para hombres y mujeres respectivamente. En términos absolutos, el año 2009 fallecieron 91.965 personas, de las cuales 62.355 tenían 65 años o más; esta cifra representó el 65,6% del total de personas fallecidas ese año (28).

Las causas de defunción son clasificadas por el Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) de acuerdo a la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) (28). Las diez causas de defunción de mayor importancia en adultos sobre 65 años se presentan en la tabla 1.3. Como puede observarse, la principal causa de muerte son las enfermedades cerebrovasculares, seguida por las enfermedades isquémicas del corazón.



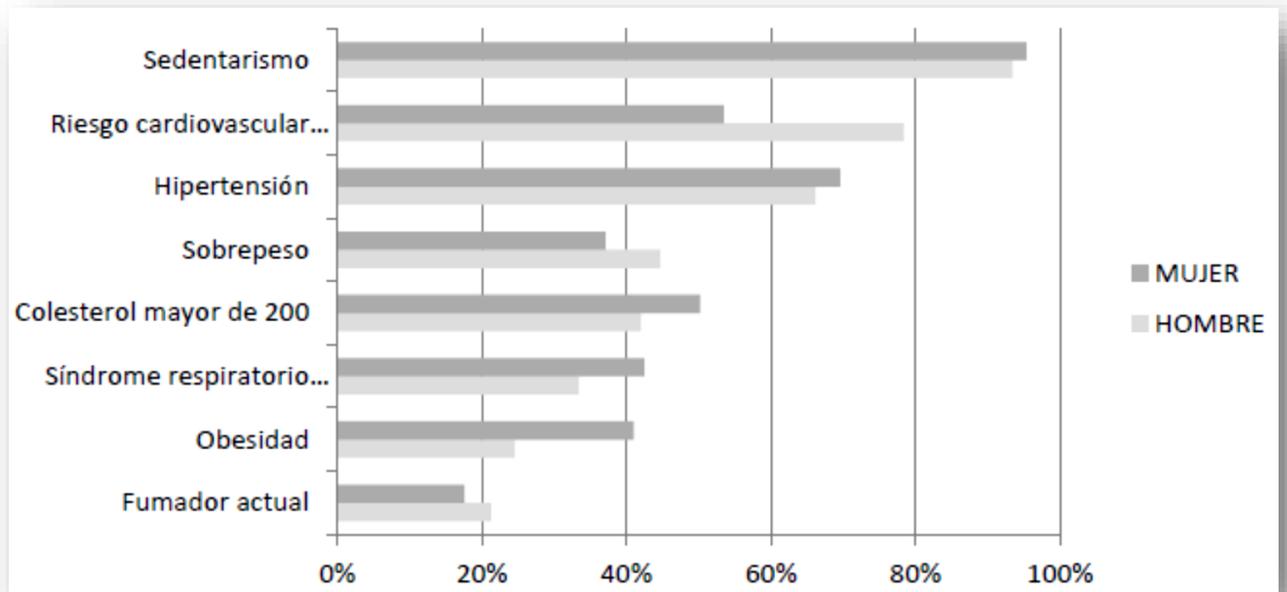
El gráfico 1.3 presenta la prevalencia de factores de riesgo para un conjunto de enfermedades y problemas de salud entre los AM (28). Se destaca el hecho de que el principal factor de riesgo para la salud corresponde al sedentarismo tanto en hombres como en mujeres.

Tabla 1. 3. Causas de mortalidad de la población mayor de 65 años durante el año 2009. Tabla adaptada de: SENAMA, 2011 (28).

Causas	Porcentaje del total	Nº de defunciones
Enfermedades cerebrovasculares	11	6584
Enfermedades isquémicas del corazón	9	5356
Demencia y enfermedad de Alzheimer	6	3489
Enfermedades hipertensivas	5	3178
Neumonía	5	2980
Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	4	2634
Diabetes mellitus	4	2538
Tumor maligno del estómago	4	2368
Enfermedades del sistema urinario	4	2347
Cirrosis y otras enfermedades del hígado	3	1864
Síntomas, signos y estados morbosos mal definidos	3	1768
Otras	44	27250
Todas las causas	100	62356



Gráfico 1. 3. Prevalencia de factores de riesgo para la salud en personas de 60 años y más. Imagen tomada de: SENAMA, 2011 (28).



1.1.4. Funcionalidad y discapacidad del adulto mayor.

En general, las políticas internacionales van orientadas a un cambio en la concepción de la vejez, considerándola como una etapa de vida activa, en la que se puede lograr el máximo de autonomía individual y la posibilidad de autorrealización (6, 29). La OMS, define el estado de salud del AM no en términos de déficit sino en función del mantenimiento de la capacidad funcional (8, 30). Así, desde esta perspectiva, un AM sano



es aquel capaz de enfrentar el proceso de cambios propios del envejecimiento con un nivel adecuado de adaptabilidad funcional y satisfacción personal (29).

De acuerdo a la OMS, la funcionalidad o independencia funcional corresponde a la capacidad de cumplir adecuadamente con las acciones requeridas del diario vivir, representando por tanto una suma de aptitudes necesarias para realizar de manera autónoma las actividades indispensables para satisfacer sus necesidades (8, 31). Similarmente, la OMS definió independencia física como la “capacidad del sujeto para llevar habitualmente una existencia independiente efectiva” (32) y consecuentemente, la dependencia correspondería a la incapacidad para llevar habitualmente una existencia independiente efectiva, requiriéndose de asistencia o ayuda significativa externa para manejarse en la vida diaria (33).

Mientras que la discapacidad se define en un contexto social como la “inhabilidad o limitación para efectuar actividades y roles definidos socialmente”, la limitación funcional ocurre a nivel orgánico, definiéndose como una “restricción o falta de habilidad para realizar una acción o actividad de la manera o dentro del rango considerado como normal, que ocurre como resultado de una deficiencia” (31). Las limitaciones funcionales constituyen el componente fundamental de los modelos que explican el origen de la discapacidad, ya que corresponden al estado intermedio entre las deficiencias físicas y la discapacidad (31).



El envejecimiento poblacional ha contribuido a que la prevalencia de discapacidad en AM vaya en aumento. Según el Informe Mundial de Discapacidad de la OMS, el riesgo de discapacidad se incrementa con la edad, estimándose una prevalencia de 38,1% en la población mayor (34). En los países de ingreso alto, la prevalencia de discapacidad en AM es menor que en los países de ingreso bajo, con un 29,5% y 43,4% respectivamente (34).

En América Latina, la mayor proporción de personas con discapacidad se encuentra en el rango de 15 a 45 años. Sin embargo, la tendencia es hacia el incremento de la cantidad de AM con discapacidad, por lo que se estima que en los países de la región para el año 2050 la población mayor habrá equiparado o incluso superado a la población más joven de igual condición (35). En Chile, un 39% de la población AM presenta algún grado de discapacidad (36).



1.2. Centros Comunitarios de Salud Familiar.

Los cambios epidemiológicos poblacionales actuales, se pueden abordar tanto desde un punto de vista individual como comunitario. El primero se focaliza en promover cambios conductuales en las personas que contribuyan a mantener y/o mejorar su salud. El segundo, hace referencia al rol que tiene la atención primaria, favoreciendo el trabajo comunitario y participación social con el fin de mejorar las condiciones de salud de la población (37).

Con el fin de que las personas, familias y comunidades adopten estilos de vida saludables y una mayor participación activa que favorezca el desarrollo tanto individual como colectivo, el MINSAL se propuso como objetivo fortalecer el nivel de atención primaria en salud (38). De esta manera, este nivel se propone como una de las principales estrategias del sistema público para responder con eficiencia a las necesidades de la población y así, mejorar el funcionamiento de los diferentes niveles de complejidad de la red asistencial, cuya finalidad última es mejorar la calidad de vida de la población (38). Así, la puerta de entrada al sistema de salud pública debe ser la atención primaria, considerándose el primer eslabón de una cadena de complejidad incremental.

En respuesta a este modelo, en 2005 surge la iniciativa llamada “Centros Comunitarios de Salud Familiar” (CECOSF), los cuales funcionan a nivel vecinal y cuentan con un tipo de organización que sigue el concepto de atención integral con



enfoque comunitario, poniendo énfasis en la promoción y prevención de salud, sin descuidar aspectos curativos y de rehabilitación. Este modelo ha demostrado ser conveniente tanto desde el punto de vista costo-efectividad como en relación a la aceptación por parte de la comunidad (39). Los CECOSF se encuentran insertos en la red asistencial cubriendo una población entre 2.000 y 5.000 personas y dependen de centros de mayor complejidad denominados “Centro de Salud Familiar” (CESFAM).

El CECOSF “Libertad Gaete” se ubica geográficamente en el centro de la población “Libertad”, la cual pertenece a la comuna de Talcahuano, octava región, Chile (Coordenadas 36° 43' Latitud Sur; 073° 07' Longitud Oeste) (figura 1.1). Es dependiente del CESFAM “San Vicente” y fue inaugurado en Febrero del año 2011. Es importante destacar que esta comuna, al año 2013 contaba con 171.000 habitantes, representando el 8,3% de la población total de la región y el 1% a nivel nacional (40).

Con respecto al contexto socioeconómico, durante el año 2011 se estimó que el 19,5% de la población de la comuna de Talcahuano se encontraba en situación de pobreza lo cual supera a la tasa registrada a nivel nacional (14,4%) y no difiere significativamente de la tasa regional (21,5%) (40). Además, la comuna está en medio de un cordón industrial con altas tasas de contaminación y ha sido declarada Zona de Latencia por material particulado respirable mediante el Decreto Supremo (DS) N°41/2006 (figura 1.2).



Figura 1.1. Ubicación geográfica de la población “Libertad” y comuna de Talcahuano.

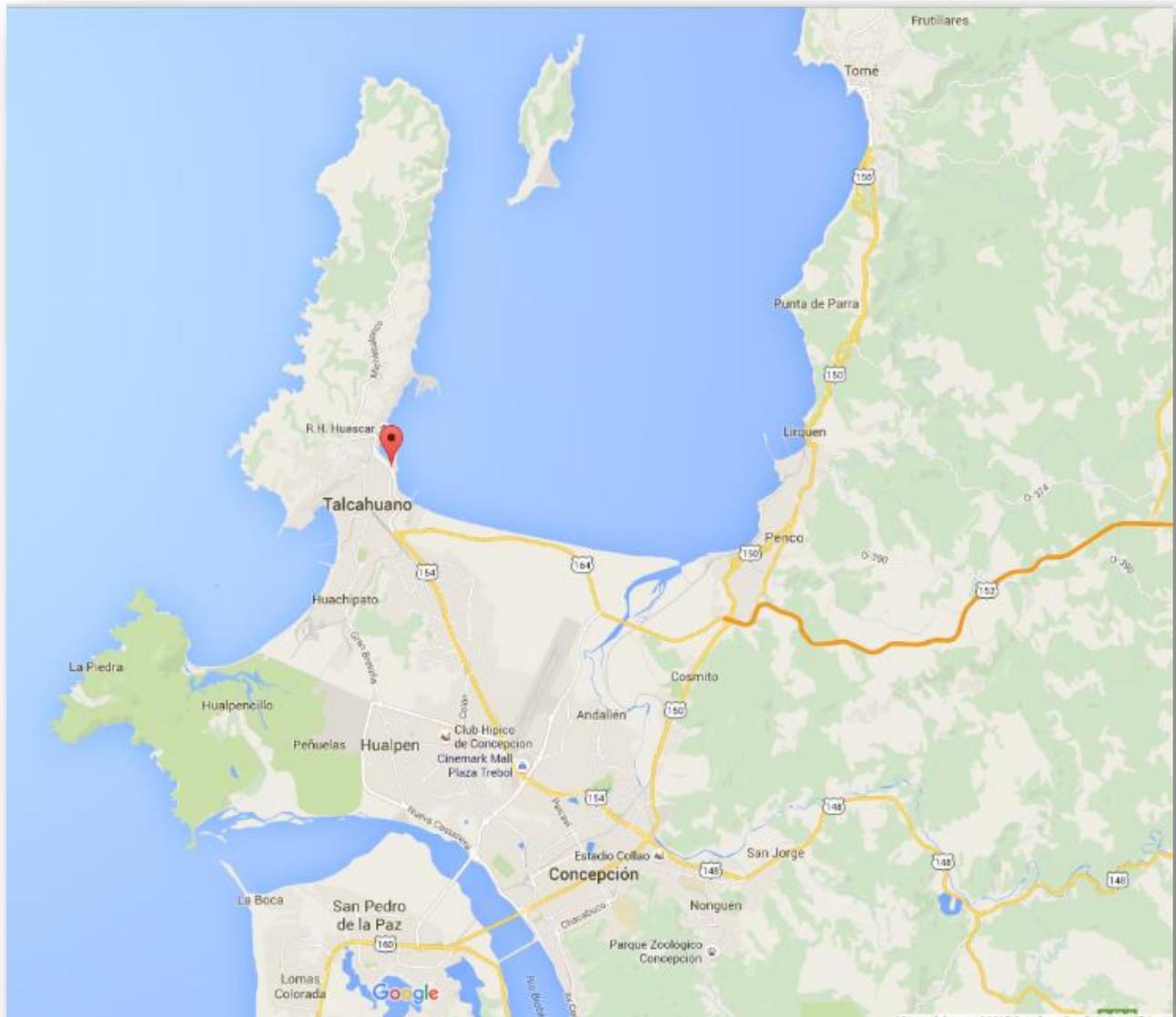


Figura 1. 2. Entorno industrial que rodea la población “Libertad” de la comuna de Talcahuano.



1.3. Condición física funcional.

1.3.1. Concepto de Condición física funcional.

Bajo el enfoque de la OMS, el envejecimiento activo requiere que AM prevengan la reducción de sus capacidades físicas y conserven su independencia funcional, con el propósito de mejorar su calidad de vida (8). La independencia funcional no depende de una sola cualidad física, aunque usualmente muchos estudios describen la relación entre capacidades físicas aisladas y una función determinada. Por ejemplo, la velocidad de marcha se ha utilizado ampliamente en la evaluación del riesgo de caídas en AM (41-43). Por otra parte, pruebas físicas como “Sentarse y alcanzar el pie usando una silla” y “Sentarse y levantarse de la silla”, aunque han mostrado ser mediciones confiables y válidas para la flexibilidad y fuerza de extremidad inferior respectivamente, no pueden ser indicativas de la condición física ni el estado funcional global de un individuo (44).

Bajo este punto de vista, Brown et al (45), plantean que es imprescindible la integración de diversos atributos físicos para la conservación de la independencia funcional del AM y por tanto, el enfoque de programas de ejercicio físico basados en la modificación de una sola capacidad física para mejorar la función general puede ser equívoca (46-49).



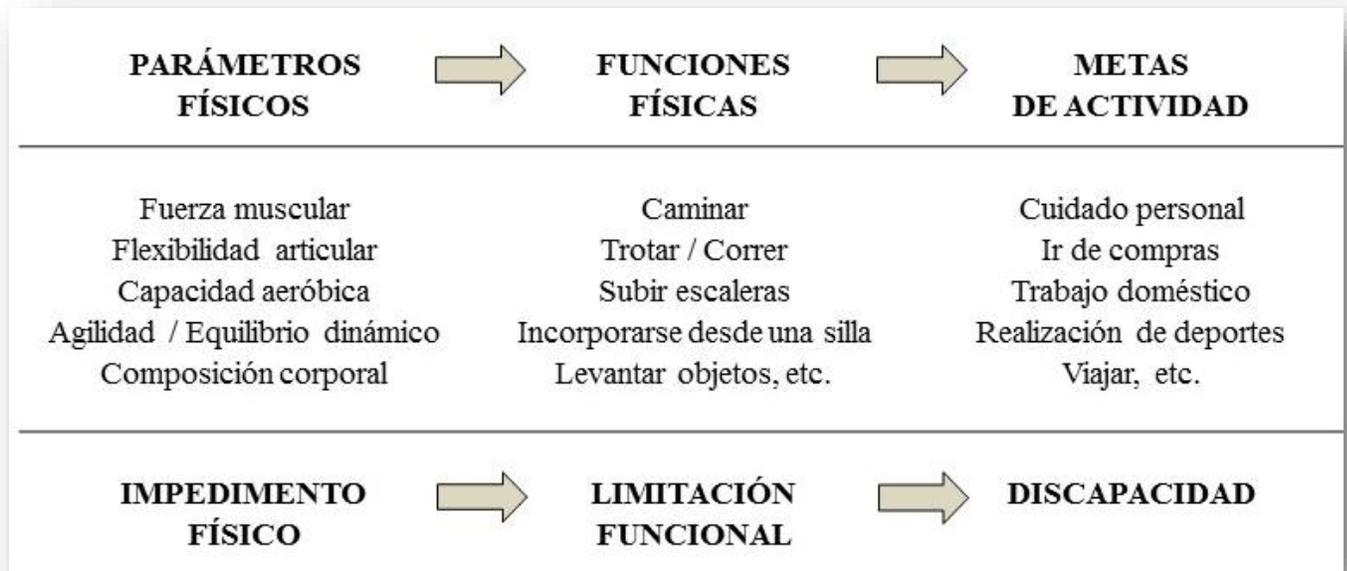
Se entiende por condición física como un conjunto de atributos físicos relacionados con la capacidad de realizar actividad física (50). Focalizándose en la población mayor, Rikli y Jones (51), definieron la Condición Física Funcional (CFF) como “la capacidad física para realizar las actividades de la vida diaria en forma segura, independiente y sin excesiva fatiga”. La frase “sin excesiva fatiga” se incluye en la definición para enfatizar la importancia de mantener una adecuada reserva fisiológica. De esta manera, la CFF incluye capacidades físicas tales como: fuerza muscular, flexibilidad articular, agilidad / equilibrio dinámico y capacidad aeróbica, las cuales han mostrado ser determinantes significativas de la independencia funcional en el AM (52-54).

1.3.2. Valor clínico de las capacidades físicas en el adulto mayor.

Como se ha señalado, la CFF se compone de diversos atributos físicos los cuales tienden a reducirse paulatinamente con el envejecimiento, reduciendo la funcionalidad, favoreciendo la aparición de discapacidad (53, 55) e influyendo negativamente sobre la CVRS del AM (56, 57). De manera consistente con la investigación científica en el área de la actividad física en AM, la figura 1.3 muestra el cuadro de habilidad funcional, el cual representa esquemáticamente los componentes relativos a: parámetros físicos, funciones físicas y metas de actividad; así como también, la relación de dependencia entre impedimentos físicos, limitaciones funcionales y discapacidad subsecuente.



Figura 1. 3. Cuadro de habilidad funcional. Imagen adaptada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



A continuación se exponen brevemente el comportamiento de cada uno de los constituyentes de la CFF asociados al envejecimiento.



1.3.2.1. Fuerza muscular.

Desde un punto de vista mecánico la fuerza muscular corresponde a la capacidad de la musculatura para acelerar un cuerpo o para deformarlo (fuerza externa) (59). Desde un punto de vista fisiológico, la fuerza muscular se entiende como la capacidad de la musculatura de generar tensión a partir de su contracción muscular (fuerza interna) (59).

La sarcopenia es un síndrome caracterizado por una progresiva y generalizada pérdida tanto de masa muscular esquelética como de su función en términos de fuerza y resistencia (60). La prevalencia de sarcopenia se ha reportado en diferentes estudios llegando a ser entre un 10% y 40% en AM y asociándose con un elevado riesgo de discapacidad, baja calidad de vida y muerte (60, 61). La definición de sarcopenia no es exclusiva de la capacidad de generar fuerza, por tanto se ha sugerido usar el término dinapenia para referirse a la reducción de fuerza muscular en AM (62).

La fuerza muscular corresponde a uno de los atributos físicos más relevantes de la CFF (63) y su reducción puede implicar un deterioro importante sobre la capacidad para el desarrollo de las AVD del AM (64). Por ejemplo, la fuerza de las extremidades inferiores se requiere para actividades como subir escaleras, caminar cierta distancia y levantarse desde una silla (51). Pisciotano et al (65), en mujeres sobre 65 años con y sin co-morbilidades, encontraron que la reducción de fuerza muscular de extremidades inferiores influyó negativamente sobre la capacidad de modificar el patrón de marcha



asociado a la realización de diversas tareas físicas, concluyendo que ésta debiera ser un parámetro prioritario para favorecer el envejecimiento saludable.

Por su parte, la fuerza de las extremidades superiores es importante para levantar y transportar objetos manualmente (51). Además de la influencia sobre las AVD, la reducción de fuerza puede asociarse a un incremento de la incidencia de discapacidad y mortalidad en AM (66-68), baja percepción de CVRS (69) y mayor probabilidad de institucionalización (70). La conservación de la fuerza y función muscular es también importante debido a su rol que juega en la reducción del riesgo de caídas (71) y a su positivo efecto sobre una serie de condiciones de salud relacionadas con la edad como: pérdida de masa ósea, utilización de glucosa, conservación de masa magra y prevención de la obesidad (72).

Aunque la reducción de la fuerza y masa muscular puede ser atribuida a múltiples factores genéticos, nutricionales y enfermedades, el factor más importante relacionado a la pérdida de musculatura en AM es la inactividad física (73). Diferentes investigaciones muestran que a través del ejercicio físico es posible recuperar la fuerza y masa muscular perdidas y consecuentemente mejorar la funcionalidad (74, 75). Por tanto, debido a la importancia de la mantención de la fuerza muscular en AM, su medición es un aspecto relevante tanto en la evaluación como en la planificación de programas de ejercicio y actividad física orientados a la población mayor.



1.3.2.2. Capacidad aeróbica.

La capacidad aeróbica entendida como la capacidad de sostener una gran actividad muscular durante el tiempo, es necesaria para desarrollar muchas AVD, recreacionales y deportivas (44). Aunque se ha estimado que un consumo máximo de oxígeno (VO₂ max.) de a lo menos 15 ml/kg/min., es necesario para mantener la independencia funcional, estilos de vida inactivos pueden producir déficits por sobre este valor después de los 80 años (76). Coker et al (77), encontraron que 10 días de reposo en cama reduce significativamente el VO₂ max. y la función física en AM con edades entre 60 y 85 años.

Aunque la capacidad aeróbica tiende a declinar a una tasa de 5% a 15% por década después de los 30 años, resultando en una pérdida de hasta un 50% a la edad de 70 años, estudios indican que personas físicamente activas pueden conservar una suficiente reserva de condición aeróbica para mantener su funcionalidad en la vejez (78). La mantención de un adecuado nivel de capacidad aeróbica posee tanto un efecto directo sobre la movilidad funcional como un efecto indirecto, a través de su rol en la reducción del riesgo de adquirir diversas condiciones de salud como: enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad, hipertensión arterial y algunas formas de cáncer (10, 78, 79).

Claramente, la capacidad aeróbica es un importante componente de la CFF y la evidencia sostiene que el ejercicio y actividad física puede generar sustanciales mejoras



en ella. De hecho, el entrenamiento de resistencia en AM puede generar mejoras similares a las encontradas en adultos jóvenes (80).

1.3.2.3. Flexibilidad.

La flexibilidad es una propiedad del sistema músculo esquelético que determina el rango de movimiento permisible sin lesión articular (81). Si bien ésta se define como un elemento constituyente de la CFF, su relación con el funcionamiento diario aún no está completamente descrito, siendo también menos apreciada su contribución al estado de salud en AM (82, 83). A pesar de ello, hay antecedentes que asocian la pérdida de flexibilidad con una alteración de la mayoría de las funciones necesarias para una buena movilidad, como por ejemplo: flexionarse, agacharse, levantar y alcanzar objetos, subir escaleras, entre otras (84).

También se ha descrito que la conservación de la flexibilidad de la extremidad inferior, especialmente a nivel de la cadera e isquiosurales es importante debido a su rol en la prevención de síndrome de dolor lumbar, lesión músculo esquelética, alteraciones de la marcha y reducción del riesgo de caídas (79, 85). La falta de flexibilidad en la musculatura isquiosural condiciona una disminución de la movilidad de la pelvis que determina cambios biomecánicos relativos a la distribución de presiones en la columna vertebral (86). Similarmente, en la extremidad superior se requiere adecuada flexibilidad para la realización de diversas funciones específicas de la vida diaria (58). Una reducción



del rango de movimiento, especialmente de la cintura escapular, puede resultar en dolor, inestabilidad postural (87) y discapacidad en AM (88).

La flexibilidad experimenta una reducción progresiva no lineal conforme avanza la edad y sus valores medios tienden a ser sistemáticamente mayores en mujeres que en hombres (89, 90). Más aún, después de los 60 años esa diferencia se incrementa y las mujeres llegan a ser entre un 20% y 40% más flexibles que los hombres (89). Otros autores sin embargo, concluyen que la influencia de la edad es más fuerte que el género sobre dicha reducción, pudiendo llegar a incidir de manera específica sobre articulaciones y movimientos (90).

Varios mecanismos se han propuesto para la reducción de flexibilidad, entre los cuales se cuentan alteraciones de tejido conectivo e inactividad física (79, 91). Las estructuras articulares tales como cartílago, ligamentos y tendones cambian biomecánicamente y bioquímicamente con el envejecimiento, incrementando la rigidez de la unidad mio-tendinosa y por tanto restringiendo su distensibilidad (92). La flexibilidad tanto de la extremidad superior como inferior puede ser mejorada mediante ejercicio físico, lo cual contribuye con la CFF global del AM (83, 93).



1.3.2.4. Agilidad y balance dinámico.

La agilidad entendida como a la capacidad de mover el cuerpo y cambiar de dirección rápidamente y el balance dinámico como la capacidad de mantener la estabilidad postural en movimiento, son importantes para la realización de actividades motrices, recreacionales y deportivas que requieren de maniobras rápidas (44). Estudios indican que el número de caídas se incrementa entre un 35% y 40% después de los 60 años, lo cual es consecuencia de una reducción de las capacidades físicas, incluyendo el balance postural (94).

En personas mayores, es común que se presenten trastornos del equilibrio. La pérdida progresiva de la función sensoriomotora que se produce a consecuencia del envejecimiento incide directamente sobre esta cualidad física; por lo tanto, también tendrá efectos sobre el riesgo de caer (95). Un trastorno en el equilibrio también puede ser provocado por falencias en la propiocepción, visión, sistema vestibular, función muscular y el tiempo de reacción, condiciones que podrían manifestarse como un bajo rendimiento en tareas tan simples y rutinarias como estar de pie, inclinarse, subir escaleras, caminar y responder a perturbaciones externas (95).

El sentido dinámico de posición también disminuye con la edad (96) y en AM el patrón de locomoción de marcha se modifica, reduciendo su velocidad (97), incrementando el tiempo de apoyo bipodálico y longitud de zancada (98) y reduciendo la



dorsiflexión de tobillo durante la fase de balanceo, lo cual incrementa el riesgo de tropezar y caer (99).

Aunque se puede argumentar que la agilidad y balance dinámico representan dos cualidades físicas diferentes y pueden evaluarse por separado, también es posible considerarlas como un solo componente debido a que ambas deben trabajar conjuntamente para el desempeño adecuado de muchas actividades (44). Estudios indican que el desempeño combinado de agilidad y balance dinámico se relaciona con la velocidad de marcha, otras mediciones de balance postural y un índice compuesto que refleja las AVD siendo un buen predictor de caídas recurrentes (100, 101).

1.3.3. Evaluación de la condición física funcional: Senior Fitness Test.

Diferentes métodos tienen como objetivo evaluar y monitorear las capacidades físicas de AM a fin de identificar sus posibles alteraciones, antes que se manifiesten como limitaciones en la funcionalidad. Sin embargo, no todos logran representar integralmente los componentes de la condición física (102). En respuesta a la necesidad de contar con herramientas de campo válidas y confiables, Rikli y Jones (44, 51, 103), desarrollaron una exhaustiva batería de pruebas físicas para la valoración de las capacidades físicas constituyentes de la CFF del AM, publicada como Senior Fitness Test (SFT) (58).



Esta batería incluye estándares tanto de datos normativos (tablas de percentiles) como de criterios de referencia (puntos de corte), basados en 7.183 estadounidenses con edades entre 60 y 94 años (51). Los estándares normativos hacen posible comparar el desempeño de cada individuo con sus pares de la misma edad y género, mientras que los criterios de referencia, poseen mayor utilidad para investigadores y profesionales implicados en la prescripción de actividad física y ejercicio físico debido a que proveen la información necesaria para evaluar el nivel de condición física relativo a la conservación de la independencia funcional. Recientemente, Sardinha et al (104), en una muestra de 3.074 AM no institucionalizados, con edades entre 65 y 84 años, encontraron que las pruebas físicas de la batería SFT son un buen indicador para el diagnóstico de independencia física.

Como se describe en la tabla 1.4, esta batería incluye pruebas para evaluar la fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica y agilidad / equilibrio dinámico. Cada prueba fue desarrollada y validada como un medio para evaluar las capacidades físicas subyacentes implicadas en la movilidad funcional. La confiabilidad de prueba - postprueba para cada ítem de la batería osciló entre 0,8 y 0,98 y la validez se estableció a través de diversos criterios de análisis, incluyendo la comparación de las puntuaciones obtenidas con los resultados de otras técnicas consideradas "estándar de oro", tales como medición de VO₂ y pruebas de fuerza de una repetición máxima (44).



Tabla 1. 4. Atributos de la condición física funcional y pruebas físicas constituyentes de la batería Senior Fitness Test (58).

Atributo de condición física funcional	Prueba física
Fuerza de la parte inferior del cuerpo	Sentarse y levantarse de la silla (SLS)
Fuerza de la parte superior del cuerpo	Flexión de codo (FDC)
Capacidad aeróbica	Paso de 2 minutos (P2M) / Marcha de 6 minutos (M6M)
Flexibilidad de la parte inferior del cuerpo	Sentarse y alcanzar el pie usando una silla (SAP)
Flexibilidad de la parte superior del cuerpo	Juntar las manos detrás de la espalda (JME).
Agilidad y equilibrio dinámico	Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar (LCS)

La batería SFT ha sido ampliamente utilizada en el mundo (51) y recientemente se publicó su adaptación transcultural de la versión original en inglés al español (105). La batería utiliza protocolos de puntuación de escalas continuas para evaluar cambios graduales en el tiempo a lo largo de un amplio rango de niveles de desempeño.

A diferencia de otras pruebas de campo, también efectivas para predecir riesgo de limitación funcional y discapacidad en AM (41, 43, 54), la batería SFT considera integralmente la evaluación de los componentes específicos de la condición física, lo cual es fundamental para el desarrollo e implementación de intervenciones dirigidas y específicas para AM, al proveer información relativa a los aspectos más deficitarios de cada individuo. Recientemente, la batería SFT se ha utilizado como “estándar de oro” para



evaluar la validez de medidas de condición física auto-reportadas (106) y se han publicado datos normativos en poblaciones sudamericanas (107).

El modelo tradicional de discapacidad de Nagi (108), propone de manera específica que las patologías conducen a deterioros físicos, entendiéndose éstos como una alteración de los sistemas corporales (muscular, cardiovascular, neurológico, etc.) y que estos deterioros a su vez, determinan limitaciones funcionales, las cuales finalmente establecerán la condición de discapacidad, entendida como la reducción de la capacidad para la realización de las AVD (figura 1.4). Actualmente se considera que estilos de vida inactivos, también pueden ser una causa primaria de discapacidad (52, 53, 109, 110) y fragilidad en AM (45, 111). Bajo este punto de vista, Rikli y Jones (44), proponen una modificación al modelo de Nagi, el cual se muestra en la figura 1.5.

La batería SFT fue diseñada en base a un marco fisiológico con el propósito de medir nivel de desempeño físico del AM. Así, a partir de la descripción completa de los atributos físicos más deficitarios, es posible implementar programas eficaces de prevención e intervención sobre el AM dentro de un contexto interdisciplinario.



Figura 1. 4. Modelo de discapacidad de Nagi (1991). Imagen adaptada de: Rikli y Jones, 2013 (58).

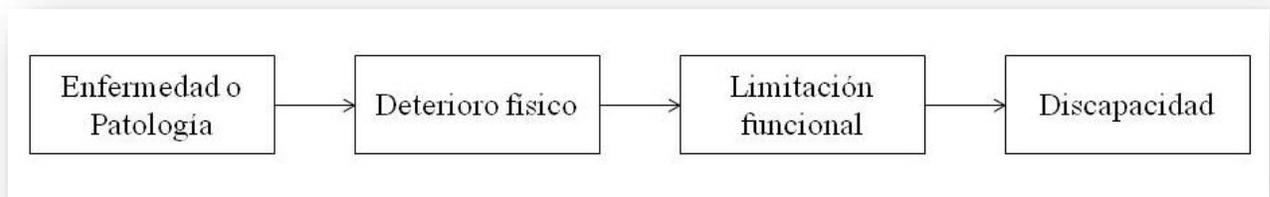
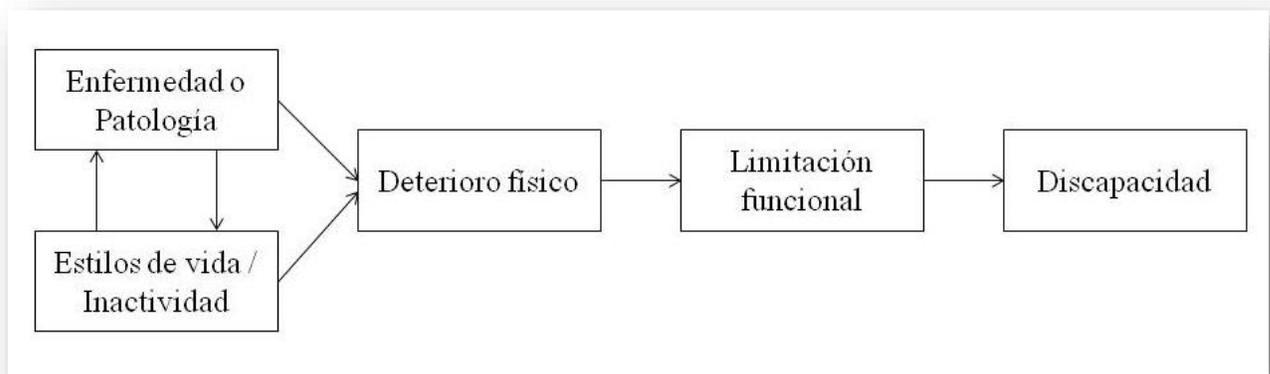


Figura 1. 5. Versión modificada del modelo de discapacidad de Nagi propuesto por Rikli y Jones. Imagen adaptada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



1.3.4. Influencia del género y edad sobre la condición física funcional en adultos mayores.

Diferentes estudios focalizados en AM sostienen que la CFF difiere en función del género y de la edad (112-118). Brovold et al (118), encontraron que AM hombres poseen mayor fuerza, agilidad / balance dinámico y capacidad aeróbica que las mujeres. Mientras que las mujeres poseen mayor flexibilidad. Langhammer y Stanghelle (113), evidenciaron significativas diferencias en la fuerza de extremidad superior e inferior y en la capacidad aeróbica a favor de los hombres. Las mujeres sin embargo, fueron más flexibles. Los autores también encontraron diferencias significativas en cuanto a fuerza de extremidades inferiores, capacidad aeróbica y agilidad / balance dinámico en AM de edad más avanzada, estableciendo un punto de corte alrededor de los 70 años.

Garatachea et al (116), reportaron que AM hombres obtienen mejores puntuaciones en las pruebas de fuerza y capacidad aeróbica. Sin embargo, las mujeres tienen mayor flexibilidad de extremidad superior. Milanović et al (114), mostraron reducciones significativas en cuanto fuerza y flexibilidad de extremidad superior e inferior, capacidad aeróbica y agilidad / balance dinámico en AM hombres de edad más avanzada. Por su parte, las mujeres presentaron resultados similares, aunque no significativos en cuanto a flexibilidad de extremidad inferior y capacidad aeróbica. Milanović et al (117), no encontraron diferencias significativas en cuanto flexibilidad y agilidad / balance dinámico entre AM hombres categorizados en cinco grupos etarios. Los



autores reportaron que las disminuciones significativas con la edad se encontraron en cuanto a fuerza de extremidad superior e inferior y capacidad aeróbica. Miljkovic et al (115), encontraron que tanto en AM hombres como mujeres la flexibilidad de extremidad superior e inferior, así como también la agilidad / balance dinámico, no se modifica significativamente con el incremento de la edad. Los autores encontraron que en ambos géneros, los déficits con la edad se dan en la fuerza de extremidad superior e inferior y en la capacidad aeróbica. Recientemente, Adamo et al (112), en AM mujeres desde 60 años categorizadas en 3 rangos etarios, encontraron que las del grupo de mayor edad, presentaron un rendimiento significativamente menor en cuanto a fuerza de extremidad inferior, capacidad aeróbica y agilidad / balance dinámico. Los autores además reportaron que la mayor tasa de reducción fue en la fuerza de extremidad inferior con un 50,6%, seguida de la agilidad / balance dinámico con un 45,7%. Los autores concluyen que en base a los criterios de referencia de la batería SFT, un 45% de las mujeres presentaban riesgo de perder su funcionalidad y que los resultados reflejan las diferencias de CFF relacionadas a la edad en mujeres AM.



1.4. Fuerza prensil de mano.

1.4.1. Concepto de fuerza prensil de mano.

La fuerza muscular corresponde a uno de los atributos físicos más relevantes de la condición física, la cual se corresponde a la capacidad individual de un individuo para realizar las tareas de la vida diaria (119), relacionándose estrechamente con la movilidad, independencia funcional, discapacidad y CVRS del AM (120).

Fisiológicamente, la fuerza muscular puede entenderse como el nivel de tensión generado por la contracción muscular y mecánicamente como la capacidad muscular para modificar la velocidad de un cuerpo o deformarlo (59). Existe creciente evidencia que la fuerza muscular, no solo corresponde a un indicador relevante de la condición física (51); sino que además, su objetivación a través de la fuerza prensil de mano (FPM), también corresponde a un indicador clínico relacionado con la salud actual y futura del individuo (121, 122).

La FPM, se entiende como la máxima fuerza prensil medida con un dinamómetro que la musculatura de mano, puede generar de manera estática (121, 122). La FPM corresponde a una medida válida y confiable cuando se utilizan equipos calibrados junto a protocolos estandarizados (60).



Aunque los músculos del tronco y extremidades inferiores contribuyen con el desarrollo de fuerza para la realización de tareas funcionales, son los músculos relacionados con la prensión manual, los que poseen un mayor interés y han llegado ser los más evaluados, a pesar de que sus procedimientos de evaluación no están completamente estandarizados (122). Este interés puede deberse a que la técnica dinamométrica de la FPM es la más simple y accesible dentro de una gran cantidad de técnicas instrumentalizadas (102) y a que existe evidencia de sugiere que la FPM puede representar adecuadamente la fuerza muscular promedio de un individuo (123).

La FPM puede ser influenciada por diversos factores entre los cuales se cuentan el género, edad, dominancia de la extremidad superior y métodos de medición. La FPM es consistentemente mayor en hombres que en mujeres (124, 125). Se describe que sujetos diestros pueden llegar a presentar diferencias de hasta 10% entre la mano dominante y la no-dominante, mientras que zurdos no presentan diferencias significativas según dominancia (126). La postura corporal, como por ejemplo la posición de supinación - pronación del antebrazo, flexión de codo y hombro también pueden influir sobre los resultados de FPM (127). Por otra parte, factores como niveles de ejercicio, estilos de vida, salud general, estado nutricional, niveles de hemoglobina y condiciones ambientales, entre otros, también pueden impactar sobre la FPM (119, 128).



A pesar de los múltiples factores que pueden influir sobre los resultados de FPM, ésta se reconoce como un atributo físico con valor clínico debido a su asociación con múltiples condiciones de salud concurrentes, CVRS del AM (56, 120) y a su valor pronóstico debido a su capacidad de predecir futuras condiciones clínicas (121, 122).

1.4.2. Anatomía funcional de la mano y tipos de prensión.

Al igual que otros sentidos, la mano sirve como un importante órgano sensorial para la percepción del ambiente que nos rodea. La mano además es el órgano efector primario de la mayoría de nuestros comportamientos motores complejos, sin dejar de lado su función relativa a la expresión de emociones mediante gestos (129, 130). El correcto funcionamiento de las múltiples estructuras óseas, articulares y musculares de la mano, permiten llevar a cabo un sin número de movimientos y actividades de manera eficaz (129, 130). Además, la interacción de la mano con el medio, se ve facilitada por las articulaciones de hombro, codo y muñeca ya que permiten amplificar el área del espacio sobre la cual la mano puede operar (129).

Mientras que la mayoría de las articulaciones es posible reemplazarlas protésicamente de manera efectiva, en el caso de la extremidad superior y específicamente la mano, las prótesis no han logrado aún reemplazar su amplia función y calidad de movimiento a pesar del avance de la tecnología y la robótica (131).



La mano se conforma por 5 dedos (pulgares, índice, medio, anular y meñique) y la palma, la cual incluye la eminencia tenar, eminencia hipotenar y los pliegues. Los dedos contienen 19 huesos denominados: falanges distales, falanges medias, falanges proximales y metacarpianos, por tanto los dedos poseen articulaciones metacarpofalángicas (MTCF), interfalángicas proximales (IFP) y distales (IFD), mientras que el dedo pulgar al poseer solo dos falanges posee solo una articulación interfalángica (IF). La muñeca por su parte, se conforma por los siguientes huesos: escafoides, semilunar, piramidal, pisiforme, trapecio, trapecoide, hueso grande, ganchoso, que se unen a los metacarpianos a través de articulaciones carpometacarpianas (CMC).

La mano adopta una concavidad natural que favorece la sujeción y manipulación de objetos con seguridad. Esta concavidad se mantiene estructuralmente mediante la conformación de un arco transversal distal, un arco transversal proximal y un arco longitudinal, los cuales mantienen su configuración gracias a la acción de los músculos intrínsecos, por lo tanto cualquier disfunción de éstos, determina una alteración de la estructura con la consecuente alteración funcional o incluso discapacidad (129, 130).

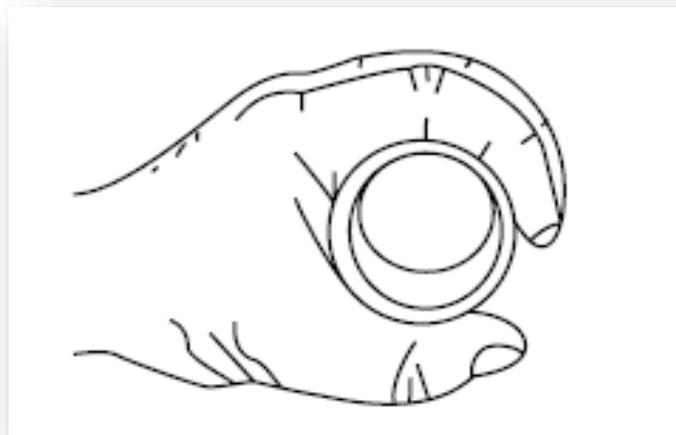
En total sobre la mano interactúan 19 articulaciones movilizadas por 29 músculos, los cuales no sólo determinan su gran destreza y versatilidad, sino que también una característica única denominada prensión de mano (129, 130). Napier (132), define los movimientos prensiles de la mano en términos de precisión y potencia. En la prensión de precisión utilizada para el control fino del movimiento, el objeto se sostiene entre la cara



flexora de los dedos y el pulgar en oposición. La posición relativa del pulgar respecto de los otros dedos determina la fuerza a generar y aporta una superficie sensorial para recibir retroalimentación táctil requerida para realizar ajustes de precisión.

Por su parte, en la prensión de potencia utilizada para ejercer fuerza importante, el eje longitudinal del objeto se mantiene prácticamente perpendicular al antebrazo. Se realiza mediante una abrazadera formada por los dedos en semiflexión y la palma de la mano, ejerciendo fuerzas opuestas con el pulgar en oposición. En la figura 1.6 se representa la prensión de potencia.

Figura 1. 6. Prensión de potencia. Imagen tomada de: Freivalds, 2011 (133).



La función de la mano se ve enormemente favorecida debido a la configuración anatómica de la articulación CMC del pulgar (trapeziometacarpiana), la cual le permite al pulgar moverse en oposición a medida que se mueve hacia el lado cubital de la mano. La oposición corresponde a un movimiento complejo que implica abducción, flexión y rotación medial del primer metacarpiano. Así, la capacidad de realizar aducción, abducción, flexión, extensión, así como también oposición del pulgar, le permite tanto la posibilidad de realizar movimientos finos como también forzados, especialmente cuando el pulgar se ubica sobre el dorso del segundo y tercer dedo después que han sido flexionados para realizar la prensión de potencia. Esta condición también aporta estabilidad adicional a este tipo de prensión (134).

La fuerza prensil de mano (FPM) generada a partir de una prensión de potencia, es el resultado de la contracción activa de la musculatura especialmente de mano y corresponde a una importante capacidad física implicada en muchas actividades funcionales, como por ejemplo, la manipulación manual de objetos de manera firme y estable (130).

Una reducción de la FPM y del control de fuerza puede ser atribuida a factores físicos y psicosociales. Los factores físicos incluyen una reducción en el número de fibras musculares contráctiles, reducción de la tasa de descarga de las unidades motoras y cambios del tipo de fibra muscular. Los factores psicosociales pueden incluir dolor y miedo a lesionarse (135). El dolor puede reducir la FPM lo cual a su vez, puede reducir la



actividad muscular voluntaria. Esto se manifiesta como una reducción en la generación de fuerza, de la actividad electromiográfica (136), de la tasa de descarga de unidades motoras y de la resistencia muscular (137).

La mano es frecuentemente utilizada en las AVD debido a sus múltiples funciones y comparado a la extremidad inferior, está expuesta a numerosos trastornos músculo esqueléticos que pueden también limitar las AVD debido fundamentalmente a la reducción de la FPM (130).

1.4.3. Biomecánica y fisiología muscular de la prensión de potencia.

1.4.3.1. Biomecánica de la prensión de potencia.

Freivalds (133), de acuerdo a Grieve y Pheasant (138), describe que la FPM ejercida sobre una empuñadura cilíndrica se conforma en base a un sistema cerrado de fuerzas, sobre el cual se oponen entre sí parte de los dedos y la palma de la mano a modo de ejercer fuerza compresiva sobre la empuñadura (figura 1.7).

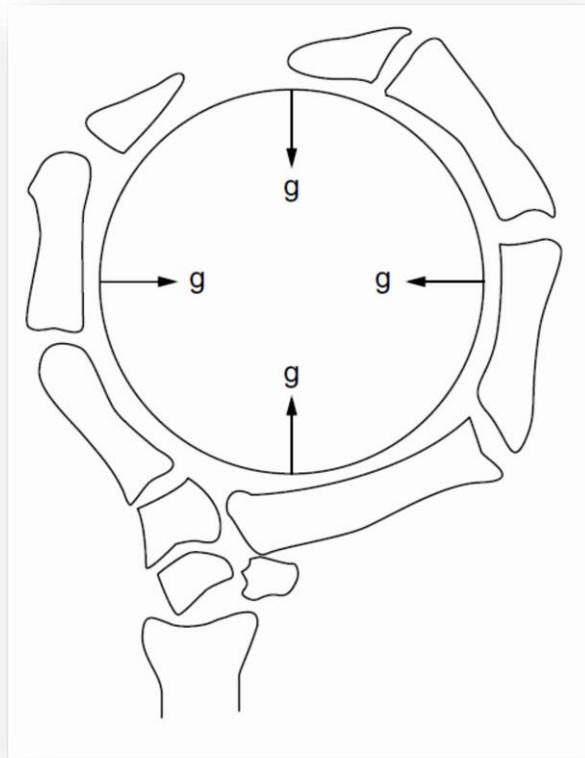


Así, desde el punto de vista mecánico, la FPM (G) puede ser definida como la suma de todas las componentes de fuerza (g) ejercidas perpendicularmente sobre la superficie de la empuñadura de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$G = \sum g$$

De manera individual, los dedos no contribuyen de la misma forma en la generación de fuerza prensil. Así, el dedo medio aporta un 28,7% de la FPM, considerándose el más fuerte, siendo seguido por el índice, el anular y el meñique que presentan aportes de 26,5%, 24,6% y 20,2% respectivamente (133, 139). Las diferentes contribuciones de fuerza que entrega cada dedo pueden explicarse por las características mecánicas de los huesos y músculos.

Figura 1. 7. Mecánica de la prensión de potencia. Imagen tomada de: Freivalds, 2011 (133).



1.4.3.2. Fisiología muscular de la prensión de potencia

Los músculos de la mano se clasifican como extrínsecos e intrínsecos y se detallan en la tabla 1.5. Los extrínsecos tienen su inserción proximal en el antebrazo o codo, mientras que los intrínsecos tienen sus inserciones proximales y distales en la mano. La FPM se genera en base a la contracción e interacción de músculos extrínsecos e intrínsecos, así como también de músculos propios de la muñeca (130, 134, 140).

La FPM máxima se genera fundamentalmente por la acción activa de los músculos flexor superficial de los dedos (FSD) y flexor profundo de los dedos (FPD), así como también de los interóseos. Los momentos flexores de los músculos FSD y FPD se combinan para flexionar fundamentalmente las articulaciones IFP e IFD de los dedos segundo a quinto, mientras que los interóseos generan momentos flexores especialmente a nivel de las MTCF (141). Por su parte, la contribución de los lumbricales a la flexión MTCF es más bien pasiva, como consecuencia de su estiramiento pasivo producto del acortamiento activo del FPD y del estiramiento pasivo del extensor común de los dedos (ECD) (142).

La FPM se puede ver considerablemente reducida ante una lesión del nervio cubital, ya que esto puede determinar una parálisis de la mayoría de los músculos intrínsecos, lo cual altera la secuencia cinemática de la flexión, al limitar la flexión MTCF. El músculo ECD también se activa de manera importante durante la FPM máxima. Esta activación, refleja su acción restrictora sobre la flexión MTCF, contribuyendo a su estabilización y por tanto favoreciendo la acción del FSD y FPD sobre las articulaciones IFP e IFD (140).



Tabla 1. 5. Músculos extrínsecos e intrínsecos de la mano.

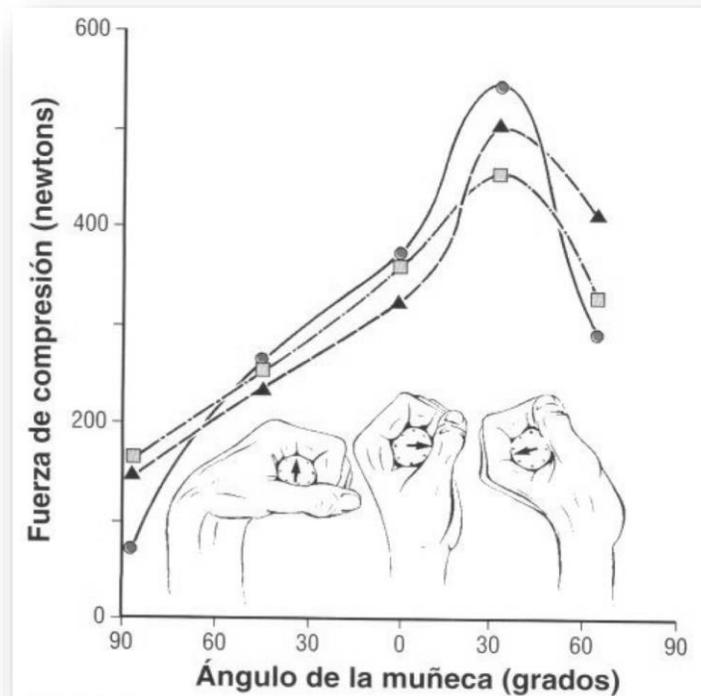
Músculos extrínsecos	Músculos intrínsecos
<p>Flexores de los dedos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Flexor superficial de los dedos – Flexor profundo de los dedos – Flexor largo del pulgar <p>Extensores de los dedos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Extensor común de los dedos – Extensor del índice – Extensor del meñique <p>Extensores del pulgar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Extensor largo del pulgar – Extensor corto del pulgar – Abductor largo del pulgar 	<p>Eminencia tenar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abductor corto del pulgar – Flexor corto del pulgar – Oponente del pulgar <p>Eminencia hipotenar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Abductor del meñique – Flexor del meñique – Oponente del meñique – Palmar corto <p>Aductor del pulgar:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Cabeza oblicua y transversa <p>Lumbricales:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Primero a cuarto <p>Interóseos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Palmares (Primero a cuarto) – Dorsales (Primero a cuarto)

Como se ha mencionado, durante la FPM máxima se requiere de una activación sinérgica por parte de los músculos extensores de muñeca, fundamentalmente del extensor radial corto (ERC). La función de esta activación consiste básicamente en la estabilización de la muñeca, neutralizando su tendencia a flexionarse producto de la acción de los



flexores extrínsecos e intrínsecos (141). La posibilidad de conservación de una leve posición de extensión de muñeca durante el esfuerzo prensil a su vez contribuye a mantener una longitud muscular óptima de los flexores extrínsecos de los dedos, favoreciendo su capacidad de generar fuerza (figura 1.8). Una lesión del nervio radial puede incidir negativamente sobre la FPM debido a la consecuente parálisis de los extensores de muñeca, con lo cual la muñeca no logra estabilizarse (141). La figura 1.9 representa esta situación.

Figura 1. 8. Fuerzas de compresión resultantes en distintas posiciones de muñeca. Imagen tomada de: Neumann, 2013 (140).



Con respecto a los músculos intrínsecos de la eminencia tenar, su función primaria es controlar la oposición del pulgar para facilitar la prensión. Cada músculo de la eminencia tenar es agonista del al menos un componente de la oposición y sinergista de otros movimientos. Por su parte, la función común de los músculos de la eminencia hipotenar es ahuecar el borde cubital de la mano y dar profundidad al arco transversal distal. La función del músculo aductor del pulgar con sus dos cabezas es una importante acción de aducción y flexión del pulgar importante para sujetar objetos con firmeza (140).

Figura 1. 9. Posición de flexión de muñeca de una persona con parálisis de músculos extensores de muñeca durante la prueba de fuerza de prensión. Imagen tomada de: Neumann, 2013 (140).



1.4.4. Valor clínico de la fuerza prensil de mano en el adulto mayor.

A pesar de los múltiples factores de los cuales depende la FPM, en AM es posible realizar estimaciones precisas de ella a partir de datos normativos que consideran generalmente la edad y género, aunque también consideran otras variables como la estatura, peso corporal (143-146), auto-percepción de salud, discapacidad funcional (146), número de enfermedades crónicas (125), lateralidad y dominancia de la extremidad superior (125, 143).

La literatura acerca de la FPM es extensa aunque no concluyente. Sin embargo, esta técnica posee una amplia aplicabilidad en las ciencias de la actividad física y salud, siendo reconocida como una alternativa viable para el tamizaje de diversas condiciones clínicas actuales y futuras debido a su confiabilidad, validez (147), bajo costo y metodología de evaluación (121, 127).

La FPM se reconoce como un atributo físico con valor clínico debido a su asociación con diversas condiciones de salud. Específicamente, la FPM ha mostrado estar disminuida en individuos con mayor número de enfermedades crónicas (148) y más disminuida aún en pacientes con depresión (149) o con reducida auto percepción de salud (150) y CVRS (120). Además la FPM es menor en sujetos institucionalizados que en pacientes en rehabilitación ambulatoria y a su vez menor en estos pacientes que en AM



insertos en la comunidad (128). Asimismo, la FPM se asociado a la severidad de la enfermedad de Parkinson (151).

La FPM sola o en conjunto con otras variables clínicas se ha utilizado para describir el estado nutricional y la composición corporal. Por ejemplo, la FPM estratificada por género e IMC ha sido utilizada junto con la pérdida de peso involuntaria para definir fragilidad (152). La FPM también se ha utilizado junto con la masa y función muscular para definir sarcopenia (60). Fuertes y significativas correlaciones se han reportado entre la FPM y la masa muscular en mujeres mayores insertas en la comunidad (153) y AM sarcopenicos institucionalizados (154) y no-sarcopenicos institucionalizados (154).

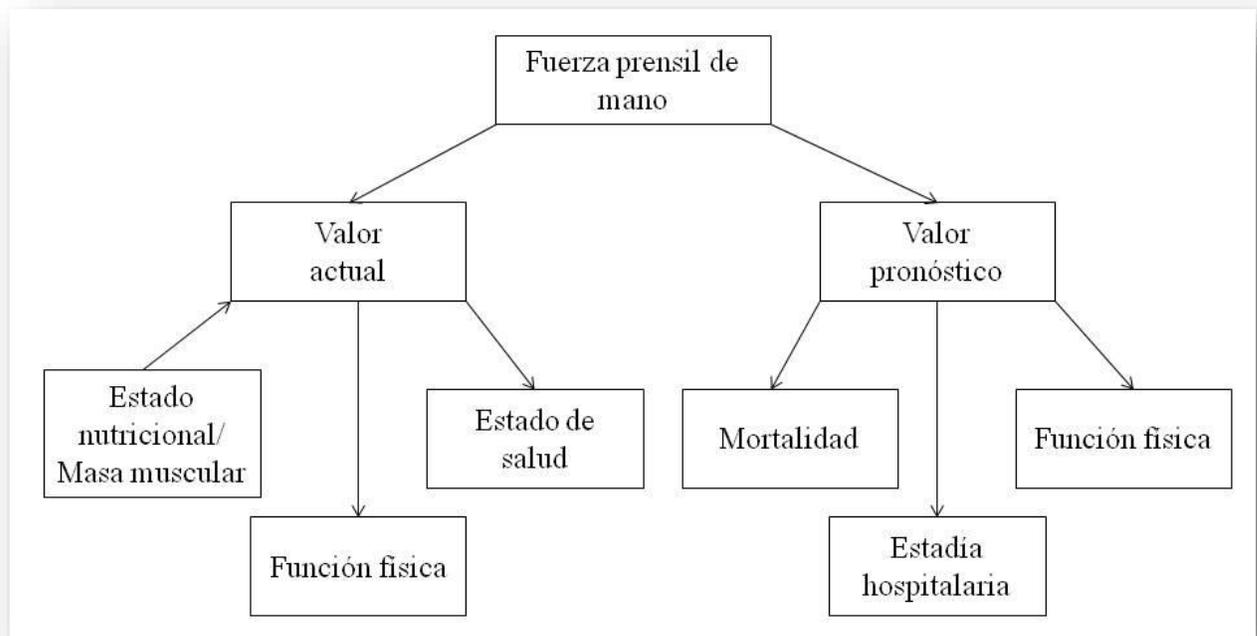
Numerosas investigaciones han descrito la relación entre la FPM y variables relativas a la función física. Ramlagan et al (146), reportaron que la discapacidad funcional llegó a ser significativamente inferior en AM con niveles más altos de FPM. Se ha documentado una relación importante entre la FPM y el desempeño de la marcha (155, 156). Por su parte, Martin-Ponce (157), documentaron significativas correlaciones entre la FPM y la prueba “caminata de 6 minutos” en AM hospitalizados.

Por otra parte, el valor pronóstico de la FPM se refiere a su capacidad de predecir resultados futuros. Se ha identificado a la FPM como un importante predictor de mortalidad, discapacidad, complicaciones de salud y disposición al alta hospitalaria (158).



Por tanto, se ha planteado que la FPM puede ser considerada como un signo vital útil para el tamizaje de salud en adultos. La figura 1.10 representa las interacciones entre la FPM y diversas condiciones clínicas actuales y futuras.

Figura 1. 10. Interacciones entre la fuerza prensil de mano y condiciones de salud actual y futura. Imagen adaptada de: Bohannon, 2015 (122).



1.4.5. Evaluación de la fuerza prensil de mano: Dinamómetro Jamar.

Existen diferentes tipos de dinamómetros para medir la presión manual. El más ampliamente utilizado es el Jamar (Lafayette Instrument Company, USA), aceptándose como el “estándar de oro” mediante el cual otros dinamómetros han sido evaluados (159). El Jamar PC 5030 J1 es un dinamómetro hidráulico, pequeño, portable y relativamente liviano con un peso de 0.68 kg. (figura 1.11). Posee cinco posiciones para la sujeción manual; sin embargo la mayoría de los estudios lo han usado en la posición dos, debido a que se ha asumido que es la posición más confiable y consistente (127). La lectura del dial ofrece los valores expresados en libras (0-200 lb.) y en kilogramos (0-90 kg), con marcas a intervalos de 2 kg. y 5 lb. El dinamómetro Jamar ha reportado una validez concurrente excelente ($r = 0.99$) (159), una reproducibilidad prueba-postprueba de buena a excelente ($r > 0.80$) (147) y una confiabilidad interevaluador excelente ($r = 0.98$) (160).



Figura 1. 11. Dinamómetro Jamar PC 5030 J1.



1.4.6. Influencia del género y edad sobre la fuerza prensil de mano en adultos mayores.

La FPM se ve influenciada por múltiples factores, entre los cuales también se cuenta el género y la edad. Datos normativos provenientes de distintas poblaciones representan esta situación, mostrando que hombres presentan consistentemente mayor FPM que las mujeres en distintos tramos etarios y categorizaciones; además, muestran que la FPM tiende a reducirse con el incremento de la edad. Recientemente, Yorke et al (125), encontraron que la FPM en hombres y mujeres con edades entre 60 y 69 años fueron de 41,0 kg. y 25,1 kg, respectivamente; con edades entre 70 y 79 años fueron de 36,0 kg. y 21,7 kg. respectivamente; y con edades desde 80 años fueron de 29,0 kg y 17,5 kg. respectivamente. Mohammadian et al (124), reportaron que la FPM en hombres y mujeres con edades entre 65 y 69 años fueron de 35,9 kg. y 22,0 kg, respectivamente; con edades entre 70 y 74 años fueron de 34,0 kg. y 22,4 kg. respectivamente; y con edades desde 75 años fueron de 30,2 kg y 17,9 kg. respectivamente. Massy-Westropp et al (161), mostraron que la FPM en AM hombres y mujeres con edades entre 60 a 69 años fueron de 40,0 kg. y 24 kg. respectivamente, mientras que desde los 70 años fueron de 33 kg y 20 kg. respectivamente. Por otra parte, Rothenberg et al (162), encontraron en una muestra de AM, con edades desde 80 años que la FPM fue significativamente mayor en hombres que en mujeres. Además, reportaron que en un transcurso de 4 años, los hombres redujeron significativamente sus valores de FPM, no así las mujeres.



Se ha reportado que la fuerza muscular puede reducirse entre un 10% a un 20% por década después de los 50 años (163) y que en términos de tasas anuales, puede reducirse entre un 0,5% a 2,0% por año (164-166), aunque se han evidenciado tasas de reducción de hasta un 5% por año (167). Al respecto se ha encontrado que el mayor nivel de FPM se encuentra alrededor de los 30 años de edad (168-170) y que la reducción de FPM con la edad no es lineal, encontrando en AM una disminución acelerada (166, 169-171). En términos generales se ha planteado que tanto hombres como mujeres muestran reducciones proporcionales similares de fuerza (1, 165, 172, 173), aunque este hecho no está del todo claro, debido a que existen antecedentes en los que la reducción proporcional de FPM sería mayor en hombres (162) y antecedentes en los cuales la reducción sería mayor en mujeres (167, 174).



1.5. Calidad de vida relacionada a la salud.

1.5.1. Concepto de calidad de vida relacionada a la salud.

Desde su incorporación como una medida del estado de salud de las personas, la CVRS se ha utilizado de manera indistinta al concepto de calidad de vida (CV). Sin embargo, la gran mayoría de los autores sugieren que estos conceptos deben ser diferenciados (175). Así, la CV se ha definido como la percepción del individuo de su posición en la vida, en el contexto de la cultura y el sistema de valores en los cuales vive, en relación con sus objetivos, expectativas, categorías y preocupaciones (176). Mientras que Ware et al (177), definen la CVRS como la percepción individual de un individuo de su propia satisfacción con la vida, pudiendo ser expresada mediante el estado funcional de varios dominios relativos a la salud física, cognitiva, emocional y social.

Por otra parte Patrick y Erickson (178), definen la CVRS como la medida en que se modifica el valor asignado a la duración de la vida en función de la percepción de limitaciones físicas, psicológicas, sociales y de disminución de oportunidades a causa de la enfermedad, sus secuelas, el tratamiento y/o las políticas de salud. Schumaker y Naughton (179), la definen como percepción subjetiva, influenciada por el estado de salud actual, de la capacidad para realizar aquellas actividades importantes para el individuo.



Más allá de las múltiples definiciones, el concepto de CVRS incorpora esencialmente la percepción del individuo, como una necesidad en la evaluación de su propia salud tanto física como mental. Para lograr este propósito, deben desarrollarse y aplicarse instrumentos que ofrezcan medidas válidas, confiables y que aporten evidencia empírica con base científica al proceso de toma de decisiones en salud (180).

1.5.2. Calidad de vida relacionada a la salud del adulto mayor.

El concepto de CVRS pone el énfasis en el bienestar de los individuos, siendo un indicador relevante tanto para evaluar el resultado de tratamientos clínicos como para el sustento de vida (181). Actualmente es considerada un objetivo prioritario para las personas a lo largo de su vida por importantes organizaciones de salud (182, 183). El proceso del envejecimiento genera cambios en el estilo de vida de la población y tiene repercusiones significativas en la salud y CVRS del AM (56, 57).

Los rápidos cambios demográficos con tendencia al envejecimiento de la población a nivel global, poseen implicancias desde el punto de vista médico, social y económico, las cuales a su vez favorecen que la población mayor posea una mayor prevalencia de enfermedades crónicas, discapacidad y compromiso de la CVRS (4, 6).

Los objetivos de tratamiento en AM se basan generalmente en atenuar síntomas y evitar complicaciones, lo cual determina que las mediciones tradicionales en medicina (mortalidad, morbilidad, expectativa de vida, entre otros), no sean adecuadas para evaluar



la calidad de vida de esta población. En este sentido, a fin de ampliar la mirada evaluativa, la OMS llamó a la acción para cambiar las actitudes, políticas y planes en torno a un envejecimiento activo (8) y es aquí donde la evaluación de los factores vinculados a la CVRS toman relevancia formal como indicadores para la planificación de políticas públicas para los AM (184), debido a que permite una mejor comprensión de los procesos que determinan sus condiciones clínicas, cuidados generales e intervenciones (12, 13).

El estudio de la calidad de vida aplicada a la tercera edad, debe incluir aspectos como el estado de salud, el rol, el estado funcional y la determinación de factores de riesgo. A partir de esta información, es posible planificar programas preventivos, acciones concretas de salud y organización de servicios sociales, por lo que es evidente que su utilidad va más allá del estrecho margen de procesos patológicos y estadísticas de resultado (22).

1.5.3. Evaluación de la calidad de vida relacionada a la salud: Cuestionario SF-12v2.

El interés en la CVRS se ha incrementado progresivamente durante las últimas décadas. El cuestionario SF-36 (36-item Short Form Health Survey) publicado en 1992, ha llegado a ser uno de los cuestionarios más ampliamente usados en todo el mundo debido a su breve pero exhaustivo sondeo psicométrico, su utilidad para medir el estado de salud y el monitoreo de resultados en salud tanto en población general como en poblaciones específicas (177, 185).



El SF-12 (12-item Short Form Health Survey) corresponde a una versión práctica abreviada del original SF-36 y en 2002 se publicó su segunda versión (186). El SF-12v2 incluye 12 ítems que miden las 8 dimensiones de salud propuestas en la versión original: función física (FF), rol físico (RF), dolor corporal (DC), salud general (SG), vitalidad (VT), función social (FS), rol emocional (RE) y salud mental (SM). Las opciones de respuesta del cuestionario son en escalas tipo Likert que evalúan intensidad o frecuencia y el número de opciones de respuesta oscila entre tres y seis, dependiendo del ítem. En la tabla 1.6 se muestra una descripción de cada una de las dimensiones.

Adicionalmente, mediante análisis factoriales de correlación entre los 8 dominios de salud, el SF-12v2 aporta dos factores denominados componente sumario físico (CSF) que representa la percepción de salud física y el componente sumario mental (CSM) que representa la salud mental. Las puntuaciones de FF, RF, DC y SG, contribuyen principalmente con el CSF, mientras que las puntuaciones VT, FS, RE y SM contribuyen especialmente con el CSM.



Tabla 1. 6. Descripción de cada dimensión del cuestionario SF-12v2.

Dimensión	N° de ítems	Descripción
Función física (FF)	2 ítems	Grado en que la salud limita las actividades físicas de subir escaleras y andar más de 1 h.
Rol físico (RF)	2 ítems	Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, incluyendo el rendimiento menor que el deseado, limitación en el tipo de actividades realizadas o la dificultad en la realización de actividades.
Dolor corporal (DC)	1 ítem	Intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar.
Salud general (SG)	1 ítem	Valoración personal de la salud.
Vitalidad (VT)	1 ítem	Sentimiento de vitalidad frente a sentimiento de cansancio y agotamiento.
Función social (FS)	1 ítem	Grado en que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida habitual.
Rol emocional (RE)	2 ítem	Grado en que los problemas emocionales interfieren en el trabajo o las actividades cotidianas.
Salud mental (SM)	2 ítem	Sentimiento de tranquilidad, desánimo o tristeza.

De acuerdo a Ware et al (186), la confiabilidad de consistencia interna del SF-12v2 fue alta con una alfa de Cronbach de 0,89 para el CSF y de 0,86 para el CSM. Los autores además encontraron una validez consistentemente alta del cuestionario mediante la comparación de sujetos con y sin problemas físicos y mentales. La validez y confiabilidad del SF-12v2 también se ha observado en otras investigaciones (187). Las



mediciones del CSF y CSM fueron construidas para reducir el perfil de 8 dimensiones sin pérdida sustancial de información, otorgando de esta manera una serie de ventajas prácticas como por ejemplo, al reducir el número de comparaciones estadísticas requeridas en investigaciones aplicadas y mejorar la discriminación entre resultados de salud mental y física (188).

El cuestionario se puntúa mediante algoritmos considerando normas referenciales provenientes de población general norteamericana. Los puntajes de las 8 dimensiones de salud y los CSF y CSM pueden oscilar entre 0 y 100. Bajos puntajes en el CSF indican limitaciones en el funcionamiento físico, rol de participación debido a problemas físicos, altos grados de dolor corporal y pobre salud general. Mientras que para el CSM, un puntaje bajo representa trastornos psicológicos y discapacidad social debido a problemas emocionales, baja energía y pobre salud general. Una notable fortaleza del CSF y CSM es su valor para distinguir resultados de salud física de resultados de salud mental (188).



1.5.4. Influencia del género y edad sobre la calidad de vida relacionada a la salud.

Con respecto a la CVRS, pocos estudios han estudiado el efecto del género y edad en AM autovalentes insertos en la comunidad. Sin embargo, existen algunos antecedentes que muestran que AM hombres tienden a tener una mejor percepción de CVRS. Mulasso et al (56), encontraron dentro de otros aspectos que el género “hombre” se asoció positivamente de manera significativa con el CSF y CSM, mientras que lo contrario ocurrió con la edad. Brovold et al (118) por su parte, encontraron que AM hombres en general poseen una mayor CVRS que las mujeres, llegando a ser significativa en cuanto a FF, SM, DC y RE. Además se ha descrito que en general AM de mayor edad presentan menores resultados de CVRS que AM de menor edad (189-191).



1.6. Antecedentes acerca de la relación entre la condición física y la calidad de vida relacionada a la salud.

Un objetivo mayor de la actividad física para la salud, es preservar o mejorar la CVRS (192). La relación entre la actividad física y la CVRS es compleja y probablemente no sea debido un solo mecanismo (193). Así, un posible mediador en esta relación es la condición física, la cual es fundamental para la movilidad e independencia funcional del AM, dentro de otros aspectos como la CVRS (193). La actividad física y condición física están fuertemente relacionadas. Sin embargo, la condición física esta principalmente, pero no totalmente determinada por la actividad física (118, 194, 195). Diversos estudios han descrito las correlaciones y asociaciones entre diversos parámetros de condición física y de CVRS.

Purath et al (196), encontraron que las dimensiones de la CVRS que se correlacionaron con más aspectos de la CFF fue FF y RF, mientras que la FS sólo se correlacionó con el nivel de actividad física. Por su parte, Horder et al (193), encontraron en AM de 75 años de edad que todas las dimensiones de la CVRS, se correlacionaron con diversos parámetros de condición física, incluyendo la FPM. Brovold et al (118), reportaron que todos los parámetros de la CFF, aunque especialmente la capacidad aeróbica, se asociaron positivamente con todas las dimensiones de la CVRS. Similarmente, Wanderley et al (197) describieron que AM con mejor capacidad aeróbica tenían más probabilidades de obtener mejores resultados en FF, RF y VT. Mientras que



sujetos con mayor FPM tenían más probabilidades de obtener mejores resultados en RF y VT.

Olivares et al (195), encontraron significativas correlaciones entre los parámetros de la CFF y de CVRS, con excepción de la flexibilidad de la extremidad superior y ansiedad / depresión. Además, encontraron que la mejor asociación se obtuvo entre CVRS y agilidad / balance dinámico. Sartor-Glittenberg (198), mostraron que ciertos aspectos de la condición física como la velocidad de marcha, balance dinámico y fuerza de la extremidad inferior se asoció positivamente con el CSF. Pedrero et al (199), recientemente encontraron que AM hombres que la percepción de salud se asoció positivamente a un mejor desempeño en cuanto a capacidad aeróbica, agilidad, y fuerza de la extremidad inferior, mientras que en mujeres la percepción de salud se asoció mejor con la capacidad aeróbica, la velocidad de marcha y la agilidad. Mulasso et al (56), reportaron que la debilidad muscular, resistencia - energía y lentitud tuvieron un efecto negativo sobre el CSF y CSM.

Por otra parte, centrándose en la fuerza muscular, Sayer et al (120) encontraron que reducciones de la FPM se asocia a una reducción de la CVRS tanto en hombres como en mujeres. Dinesh et al (69) reportaron que la FPM se correlacionó significativamente con FF, DC, VT, FS y RE. Por su parte, Hansen et al (150) refieren que la FPM y actividad física se asocian positivamente con la percepción de salud en AM.





Departamento de Educación Física y Deportiva

Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 2

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1. Antecedentes y justificación.

Las personas hoy en día son más longevas que en cualquier otro punto de la historia (200-202), situación que ha generado complejos fenómenos interrelacionados y asociados a una mayor demanda de los sistemas de salud públicos y de seguro social (203). Así, tasas de natalidad más bajas y mayor esperanza de vida en muchos países determinan una transición demográfica hacia el envejecimiento de la población (202, 204). Adicionalmente, las personas están enfrentando una creciente carga de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) asociadas a la edad (202, 205), implicando que AM en general presenten mayores indicadores de discapacidad, incrementando sus probabilidades de ser institucionalizados u hospitalizados (206, 207).

Desde una perspectiva global, el proceso de envejecimiento corresponde a un conjunto de cambios fisiológicos, psicológicos y sociales que en el AM determinan una reducción de los atributos físicos que constituyen la condición física y funcionalidad (57, 208); lo cual a su vez, puede influir negativamente sobre la CVRS (13, 56, 209). Sumado a lo anterior, debido a estilos de vida sedentarios y múltiples condiciones clínicas, muchos AM se desenvuelven normalmente con niveles muy cercanos a sus capacidades físicas máximas (210). Por tanto, cualquier reducción temporal o permanente de ellas, puede



marcar la diferencia entre el estado de independencia funcional y el de dependencia, el cual se caracteriza por la necesidad de requerir ayuda externa para el desarrollo de las AVD (109, 211). En este sentido, existen antecedentes que plantean que la condición física y fragilidad de adultos sobre 50 años, están fuertemente relacionadas con los indicadores económicos de un país (212), y que su evaluación formal es de vital importancia sobre la reducción de discapacidad, teniendo implicancias positivas sobre los costos de atención en salud (213).

La conservación de las capacidades físicas es un factor clave para favorecer la movilidad, independencia funcional y reducir el riesgo de caídas (55, 57, 214, 215), lo cual a su vez, es determinante para la prevención de discapacidad (51-53, 104) y favorecer la CVRS en la población mayor (118, 193, 195). Además, la condición física asociada a la actividad física regular contribuye a prevenir la aparición o severidad de una serie de ECNT derivadas del sedentarismo (73, 216, 217) y consecuentemente reducir las tasas de mortalidad (218). A pesar de este conocimiento, en los sistemas sanitarios no se solicitan de manera regular exámenes relativos a la evaluación de la condición física, como parte del cuidado general de pacientes geriátricos autovalentes; lo cual, podría contribuir en parte, a que el conocimiento de sus tasas de reducción, así como también de su asociación con otros aspectos relevantes como la CVRS, no estén del todo comprendidas en AM.



Considerando este contexto global, recientes revisiones plantean la relevancia e implicancias futuras que poseen los niveles de funcionalidad y discapacidad de la población mayor sobre los sistemas de salud; además de monitorizar y homologar criterios relativos a la evaluación de la condición física y CVRS en AM (4, 219). En este sentido, las estadísticas indican que en Estados Unidos, los costos médicos generales llegaron a ser 336 billones de dólares en el año 2005 y se estima que podrían incrementarse hasta un 25% hacia el año 2030, debido fundamentalmente al envejecimiento de la población, al aumento de ECNT y discapacidad (6). En España, se ha estimado que los costos totales de una persona con dependencia al año, ascienden a 9641,5 Euros (220). En Chile, en el año 2012 el costo bruto de programas de mantención de la funcionalidad en AM, ascendió a 1214 millones de dólares, valor que podría incrementarse hasta un 33,1% hacia el año 2020 (221).

El sedentarismo se ha asociado fuertemente a riesgo de discapacidad relativa al desarrollo de las AVD (109) y a riesgo cardiovascular en AM (222). En este sentido, recientes antecedentes revelan la elevada proporción de AM sedentarios a nivel mundial (111, 223). Similarmente, en Chile las estadísticas indican que cerca de un 90% de los AM son sedentarios (224), que más del 80% tiene elevado riesgo cardiovascular (225) y que cerca del 24% de la población mayor chilena posee algún grado de dependencia relativa a las AVD (33). Paradójicamente, mientras que el desarrollo de la medicina ha contribuido a incrementar la esperanza de vida, la tecnología informática y mayor automatización de procesos han contribuido a que los estilos de vida sean cada vez más



sedentarios, y con ello a un mayor riesgo de comorbilidades y alteraciones de la movilidad funcional (226).

Las necesidades socio-sanitarias asociadas al envejecimiento, han sido abarcadas por los Estados normalmente desde la perspectiva tradicional. Así, los indicadores epidemiológicos de salud clásicos (227, 228), han sido utilizados como insumo para la planificación de políticas públicas en esta población (4). Sin embargo, la OMS plantea que la salud del AM depende no solo de aspectos relativos a la salud física, sino que también relativos a la salud mental y social, implicando de esta manera su funcionalidad y la posibilidad de desarrollar adecuadamente las AVD, con participación activa en la sociedad. De esta manera, el estado de salud del AM se define en términos del mantenimiento de su capacidad funcional (8). Además, con la finalidad de ampliar el enfoque de intervención socio-sanitario tradicional sobre el AM, la OMS llamó a los Estados a cambiar sus estrategias considerando el modelo de envejecimiento activo, el cual se focaliza en la independencia funcional y CV del AM (8).

El ejercicio y actividad física son fundamental para el mantenimiento o incremento de las capacidades funcionales del AM (47, 48, 110, 229, 230) y de manera alineada con el enfoque de la OMS, se han reportado sus beneficios sobre la CVRS (12, 13). Asimismo, la promoción de actividad física regular es una de las principales estrategias no farmacológicas para favorecer el envejecimiento activo y saludable (231), influyendo positivamente en retrasar o disminuir la aparición de trastornos derivados del



sedentarismo (109, 210, 232), asociándose además positivamente con diferentes dimensiones de la CVRS (118, 233). Revisiones proporcionan antecedentes relativos a los beneficios y recomendaciones para la realización de ejercicio y actividad física en AM (10, 73, 79, 80, 231). Por ejemplo, la OMS con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares, la salud ósea, funcionalidad y reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles, depresión y deterioro cognitivo, entre otros, recomienda que AM de 65 años en adelante dediquen 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas (231). Por tanto, la implementación de programas de actividad física eficaces dirigidos a la población mayor se convierte hoy por hoy en un desafío tanto para los Estados, como para la sociedad en general.

Si bien, la actividad física se reconoce como un factor relevante para la promoción y prevención de la salud, la literatura también plantea que para lograr sus efectos beneficiosos, ésta debe prescribirse tomando en cuenta las características, capacidades y requerimientos de la población mayor (80). Así, el diseño de programas que permitan ayudar a la mantención o mejoramiento tanto de la condición física como de los aspectos relativos a la CVRS de AM, requiere no sólo de una comprensión acabada de los atributos que definen estos aspectos, sino que también de la posibilidad de evaluarlos objetivamente (7, 51).



Como una manera de promover el envejecimiento saludable, el MINSAL bajo un modelo de atención integral de salud familiar y comunitario, ha instaurado la medición de la funcionalidad a través del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor (EMPAM) (234). A partir de este examen, cada AM es clasificado según su riesgo de perder la funcionalidad, implementándose consecuentemente acciones preventivas o terapéuticas desde el punto de vista cardiovascular, salud mental u osteoarticular. Además, se consideran las redes de apoyo y la existencia de maltrato. Es necesario considerar que si bien el EMPAM se basa en el concepto de funcionalidad, no abarca integralmente el concepto de envejecimiento activo propuesto por la OMS, y el conjunto de pruebas que lo constituyen no permiten determinar aspectos relativos a la CFF ni CVRS del AM.

La OMS, ha propuesto que toda intervención gubernamental destinada a la mantención o mejoría de la funcionalidad y autonomía de las personas mayores, debiera enmarcarse dentro de una estrategia integral comunitaria (235). En concordancia, a principio de 2015, el MINSAL implementó el “Programa Más Adultos Mayores Autovalentes”, el cual corresponde a una intervención promocional y preventiva en salud, mediante la participación de AM en actividades grupales de educación para la salud y autocuidado, estimulación funcional y estimulación cognitiva, desarrolladas junto al equipo del Centro de Salud, bajo el enfoque de atención en salud integral y comunitaria (236). Sin embargo, si bien el programa declara como objetivo “contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas adultos mayores, prolongando su autovalencia, con una



atención integral en base al modelo de Salud Familiar y Comunitaria”, éste no considera la evaluación objetiva de la CFF ni CVRS.

Considerando los alcances del envejecimiento, el marco epidemiológico y la visión de la OMS, cada vez cobra mayor relevancia el estudio de la condición física necesaria para mantener la funcionalidad y CVRS en el AM; así como también, la relación existente entre ambos aspectos. En este sentido, estudios recientes han mostrado el comportamiento de parámetros relativos a la CFF (112-114), FPM (124, 125) y CVRS (56, 118) en AM, indicando en términos generales, que existen diferencias en función del género y rangos etarios; además, se han descrito las relaciones y asociaciones entre estos aspectos (118, 193, 195, 199). Sin embargo, a pesar de estos antecedentes, también se ha planteado que la información disponible aún es escasa, poco concluyente y que más antecedentes se requieren para poder llegar a comprender cabalmente esta problemática (199).

Estudios sobre AM en Chile, han presentado antecedentes relativos a parámetros antropométricos y fisiológicos (237), riesgo de caídas (238), de CFF (239, 240), de la relación entre la FPM y ciertos aspectos funcionales (241) y nutricionales (242). Además, se han presentado los efectos de programas de actividad física sobre la condición física (243, 244). Con respecto a la CVRS, el único antecedente disponible en población chilena incluyendo AM, corresponde a la Segunda Encuesta de Calidad de Vida y Salud (ENCAVI) del año 2006 (245). Más allá de la escasa información disponible, se debe



comentar que no se reportan estudios que analicen las asociaciones entre aspectos relativos a la condición física como la CFF y FPM con la CVRS en AM chilenos. Por tanto, bajo este contexto resulta claro que mayor investigación es requerida.

En base a los antecedentes planteados, las preguntas de investigación de esta investigación fueron: En adultos mayores chilenos autovalentes pertenecientes al Centro Comunitario de Salud Familiar (CECOSF) “Libertad-Gaete” ¿En qué medida difiere la condición física funcional, fuerza prensil de mano y el componente físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud en función del género y rango etario? y ¿De qué manera se asocia la condición física funcional y la fuerza prensil de mano con el componente físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud?.



2.2. Hipótesis.

Se hipotetiza que en adultos mayores chilenos autovalentes, el envejecimiento trae consigo cambios negativos en la condición física funcional, fuerza prensil de mano y percepción de salud. Además, que la condición física funcional y fuerza prensil de mano se asocia positivamente con la percepción de salud física y mental de esta población.



2.3. Objetivos.

2.3.1. Objetivo General.

Valorar y relacionar la condición física funcional y fuerza prensil de mano con el componente físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud, en adultos mayores chilenos autovalentes pertenecientes al CECOSF “Libertad-Gaete”, ubicado en la comuna de Talcahuano, Chile.

2.3.2. Objetivos Específicos.

- a) Determinar los componentes de la condición física funcional mediante la batería Senior Fitness Test y la fuerza prensil de mano mediante dinamometría isométrica en la muestra de estudio.
- b) Determinar los componentes físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud mediante el cuestionario SF-12 v2 en la muestra de estudio.
- c) Comparar los componentes de la condición física funcional, la fuerza prensil de mano y los componentes físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud, en función del género y rango etario de la muestra de estudio.
- d) Relacionar los componentes de la condición física funcional y fuerza prensil de mano con los componentes físico y mental de la calidad de vida relacionada a la salud, en función del género y rango etario de la muestra de estudio.





Departamento de Educación Física y Deportiva
Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS.

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 3. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Diseño de la investigación.

La presente investigación se planteó con un enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, con un diseño no experimental de tipo transversal, de acuerdo a la definición de Hernández et al (246).

3.2. Población de estudio.

3.2.1. Población de referencia.

La población de referencia corresponde a AM autovalentes, de ambos géneros, pertenecientes a la comuna de Talcahuano, octava región, Chile.

3.2.2. Población accesible.

La población accesible corresponde a AM inscritos en el CECOSF “Libertad Gaete”. De acuerdo a información aportada por la Dirección de Administración en Salud (DAS) de la Ilustre Municipalidad de Talcahuano, al inicio de la investigación, en este centro de atención se encuentran inscritos 627 AM representando un 9,94% del total de



personas inscritas. La cantidad de AM autovalentes fue de 439, representando un 70% de los AM inscritos.

3.3. Muestra de estudio.

Debido a las características intrínsecas del AM, sumado a condiciones extrínsecas como la vulnerabilidad socio-económica del sector al que pertenecen y su difícil acceso, se optó por un procedimiento de muestreo no probabilístico, tomando en consideración la elección controlada de sujetos a través del cumplimiento de criterios de participación definidos. La muestra de estudio se conformó por 116 sujetos, de los cuales 47 fueron hombres y 69 mujeres (40,5% y 59,5% respectivamente). Los sujetos fueron categorizados en dos rangos etarios (65-69 años y ≥ 70 años). La muestra de estudio correspondió a un 26,4% de los AM autovalentes inscritos en el CECOSF.



3.4. Criterios de participación.

- a) Individuos de ambos géneros con edades entre 65 y 90 años.
- b) Estar inscritos de acuerdo a su domicilio en el CECOSF “Libertad Gaete”.
- c) Presentar clasificación funcional de “autovalente” con o sin riesgo de dependencia, de acuerdo a la Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM), propuesta por el MINSAL (247).
- d) Poseer un nivel cognitivo compatible con las pruebas evaluativas, objetivado con la obtención de 13 o más puntos en el examen Mini Mental Status Examination (MMSE) abreviado inserto en EFAM (247).
- e) No presentar amputación de extremidades ni utilizar ayudas técnicas para la locomoción.
- f) No presentar enfermedad aguda o en fase de recuperación, así como también, contraindicación médica para la realización de actividad física.



3.5. Principios bioéticos.

La presente investigación forma parte de un proyecto financiado por el Fondo Nacional de Investigación en Salud (FONIS), perteneciente a la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) del Gobierno de Chile (código SA12I2229). Todos sus procedimientos fueron aprobados por el Comité de Bioética de la Universidad Andrés Bello. La participación de los sujetos en este estudio fue voluntaria y todos firmaron un consentimiento informado, declarando su conocimiento acerca de los potenciales riesgos y beneficios de esta investigación, pudiendo además retirarse en cualquier momento.

3.6. Procedimientos.

3.6.1. Periodo, lugar y planificación de la investigación.

El estudio comenzó en Junio de 2012 con el planteamiento de la idea de investigación a la Dirección del CECOSF “Libertad Gaete” y a la DAS de Talcahuano, institución de la cual se obtuvo una carta de compromiso de colaboración (Etapa 1). Durante los meses de Agosto y Septiembre de 2012, se realizaron capacitaciones y charlas al personal sanitario del CECOSF (médico, enfermera, asistente social y psicóloga) acerca de los objetivos, procedimientos y requerimientos operacionales de la investigación



(Etapa 2). Durante los meses de Octubre y Noviembre de 2012, se realizaron 5 sesiones de capacitación relativas a los protocolos de evaluación y registro de datos, al equipo de evaluación conformado por 5 kinesiólogos y 5 estudiantes de kinesiología de 3° año de la Universidad Andrés Bello, sede Concepción (Etapa 3). Durante Noviembre y Diciembre de 2012, en base a criterios definidos se realizó una pre-selección de la muestra de estudio desde las bases de datos computacionales del CECOSF, a cargo de personal sanitario autorizado (Etapa 4). El proceso de citación y recogida de datos se realizó entre los meses de Marzo y Agosto de 2013 y todas las evaluaciones se realizaron en las dependencias del CECOSF “Libertad Gaete” (Etapa 5). A continuación, en la tabla 3.1 se presenta el esquema de la planificación de las etapas mencionadas.

Tabla 3. 1. Planificación de las etapas de la investigación.

	2012						2013						
	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Etapa 1	■												
Etapa 2			■										
Etapa 3					■								
Etapa 4						■							
Etapa 5								■					



3.6.2. Reclutamiento de sujetos.

Los sujetos pre-seleccionados con clasificación funcional de “autovalente” y con mínimo 13 puntos en el examen MMSE, a partir de las bases computacionales del CECOSF, fueron sistemáticamente contactados por personal sanitario mediante visita domiciliaria, vía telefónica y directamente en las dependencias del centro. Los sujetos contactados, fueron citados al CECOSF en días y horarios específicos en grupos de hasta 10 personas, para participar de una charla informativa acerca del propósito y requerimientos del estudio. Los sujetos que accedieron a participar voluntariamente firmaron un consentimiento informado (Anexo 1) y fueron consecuentemente citados a una segunda instancia, donde se les realizó un examen médico para descartar cualquier condición de salud o farmacológica que implique riesgo asociado a la evaluación de la condición física. Luego, en diferentes salas de atención especialmente habilitadas, se procedió a realizar una entrevista individualizada a los sujetos de estudio, para consultar acerca de posibles dudas y explicar nuevamente los protocolos evaluativos. A continuación, se procedió a registrar datos demográficos, antropométricos y finalmente a la aplicación de las pruebas evaluativas de CFF, FPM y CVRS. La figura 3.1 muestra una situación típica de una entrevista a un sujeto de estudio. Para la realización operativa de los procedimientos, se contó con la colaboración del personal sanitario del CECOSF.



Figura 3. 1. Situación típica de una entrevista a un adulto mayor en las dependencias del CECOSF.



El resumen del reclutamiento de la muestra de estudio se muestra en la figura 3.2 y la esquematización de citaciones y procedimientos típicos de una semana de evaluación se representa en la tabla 3.2.

Para la ejecución adecuada de las pruebas físicas se solicitó expresamente a los participantes durante la primera citación: no realizar ningún tipo de actividad física fuera de las actividades normales diarias y no beber alcohol el día previo a la evaluación, presentarse con ropa y calzado cómodo. Durante la segunda citación, se recordó a los sujetos que reportaran al equipo evaluador y/o personal sanitario, cualquier circunstancia o condición que pudiera afectarles antes, durante o después de la realización de las pruebas y que éstas se suspenderán inmediatamente en caso de: percepción de esfuerzo elevado (nivel 7/10 o superior en la escala de percepción de esfuerzo de Borg), dificultad para respirar, vértigo, dolor intenso (nivel 7/10 o superior en la escala numérica de dolor), latidos irregulares del corazón, pérdida de control muscular y de equilibrio, náuseas o vómitos, confusión, desorientación y visión borrosa. En caso de lesión, accidente o situación crítica, se consideró la ejecución de un protocolo de emergencia a cargo del personal sanitario del CECOSF. El lugar donde se realizaron las pruebas contó con adecuada iluminación y con una temperatura ambiental entre 22° a 25° Celsius.



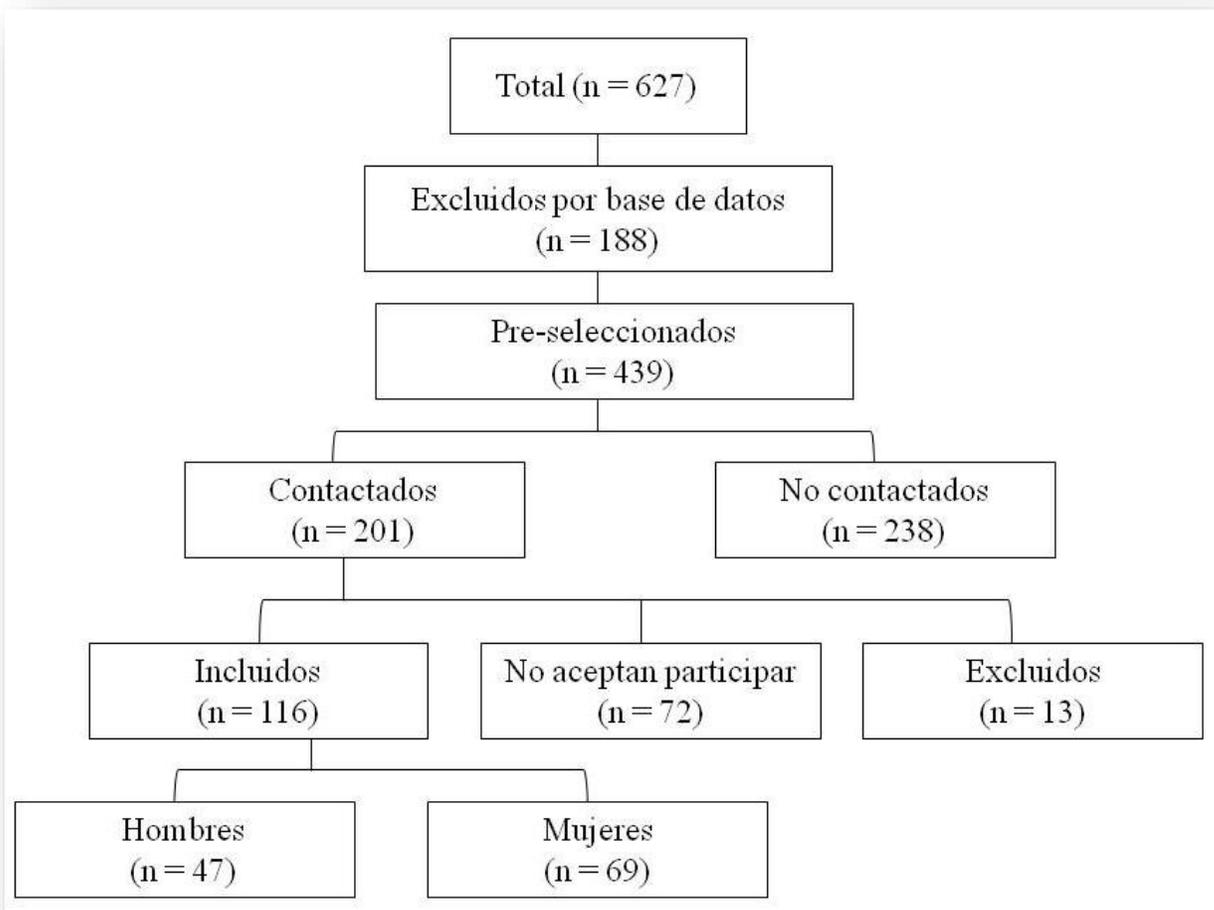
Figura 3. 2. Resumen de reclutamiento de la muestra de estudio.

Tabla 3. 2. Esquematación de citas y procedimientos típicos de una semana durante el periodo de evaluaciones en el CECOSF “Libertad Gaete”.

Día: Lunes	Día: Martes	Día: Miércoles	Día: Jueves
Hora: 16:30 - 18:30 hrs.	Hora: 16:30 - 20:00 hrs.	Hora: 16:30 - 18:30 hrs.	Hora: 16:30 - 20:00 hrs.
Primera citación:	Segunda citación	Primera citación:	Segunda citación:
Actividad:	Actividad:	Actividad:	Actividad:
Charla informativa	Examen médico	Charla informativa	Examen médico
Firma de consentimiento informado	Registro de datos demográficos y antropométricos	Firma de consentimiento informado	Registro de datos demográficos y antropométricos
	Evaluación de CFF		Evaluación de CFF
	Evaluación de FPM		Evaluación de FPM
	Evaluación de CVRS		Evaluación de CVRS

3.7. Evaluación demográfica y antropométrica.

Los sujetos de estudio aportaron información demográfica general y luego se midieron sus parámetros antropométricos (Anexo 2). Se consideró sujetos activos físicamente aquellos que realizaban a lo menos 150 minutos semanales de actividad física moderada, e inactivos físicamente aquellos que no, de acuerdo a recomendaciones de la OMS (231). El peso y estatura corporal fueron medidos en una balanza-tallímetro Detecto® TCS-200-RT. Los participantes fueron evaluados con ropa interior y descalzos,



posicionados en el centro de la plataforma, con los brazos al costado del cuerpo y en posición erguida. El índice de masa corporal (IMC) fue calculado mediante el índice de Quetelet ($IMC = \text{Peso}/\text{Talla}^2$) y clasificado de acuerdo a los criterios de la OMS para AM (248). El perímetro de cintura se midió en el punto medio entre el borde inferior de la última costilla palpable y el borde más alto de la cresta iliaca y el perímetro de cadera se midió alrededor de la parte más ancha de las nalgas (249), utilizando una cinta métrica metálica Rosscraft ®. El índice cintura-cadera (ICC), se determinó dividiendo el perímetro de cintura por el perímetro de cadera y se clasificó de acuerdo a los criterios de la OMS (249).



3.8. Definición de las variables de estudio.

3.8.1. Condición física funcional.

3.8.1.1. Definición conceptual:

Capacidad física para realizar las actividades de la vida diaria en forma segura, independiente y sin excesiva fatiga (44, 51).

3.8.1.2. Definición operacional:

Se utilizó la batería “Senior Fitness test” (SFT), la cual se constituye por una serie de pruebas físicas cuyo propósito es evaluar los aspectos elementales de la CFF del AM (fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica y agilidad / equilibrio dinámico). Antes de la realización de las pruebas, los sujetos realizaron 5 minutos de calentamiento y de ejercicios de amplitud de movimiento de acuerdo a las indicaciones del protocolo de la batería (58). La validez de apariencia del test para uso en español desde la adaptación transcultural de la versión original en inglés fue realizada por Ochoa et al (105), obteniendo un índice de acuerdo global de 0,94. A partir de esta versión en español, la descripción operativa de las pruebas consideradas se presenta a continuación:



a) Prueba de sentarse y levantarse de la silla (SLS) (figura 3.3).

Objetivo: Medir la fuerza de la parte inferior del cuerpo.

Equipo: Silla plegable con una altura de asiento de 17 pulgadas (43,18 cm), cronómetro.

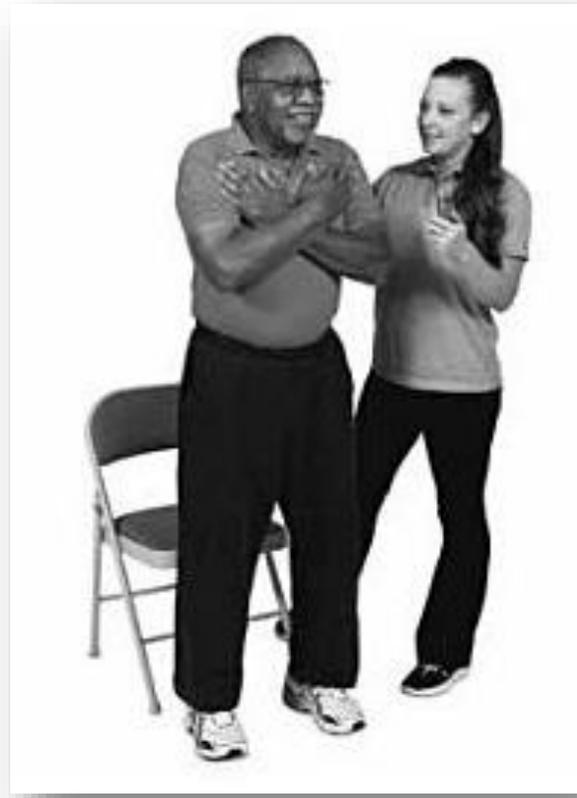
Procedimiento: Se indica al participante que se sienta en el centro de la silla, con la espalda recta, con la planta de los pies apoyados en el suelo, los brazos cruzados a la altura de las muñecas sobre el pecho. Desde esta posición y a la señal de “ya”, el participante debe ponerse de pie completamente y volver a la posición inicial. Se anima al participante a realizar correctamente el ejercicio cuantas veces le sea posible durante 30 segundos. Se realiza una demostración de la prueba lentamente para mostrar la forma adecuada, posteriormente se realiza a un ritmo más rápido para demostrar que el objetivo es hacer lo mejor que se pueda dentro de un margen de seguridad. Antes de comenzar la prueba, el participante realiza el ejercicio dos veces, para familiarizarse con el movimiento.

Puntuación: Número total de veces que el participante se levanta y se sienta en la silla correctamente durante 30 segundos. Si se realiza el movimiento a más de la mitad del recorrido al finalizar los 30 segundos, se cuenta como un movimiento completo.

Medidas de seguridad: Se apoya la silla contra la pared o se pide a alguien que la mantenga fija. El evaluador debe estar atento a posibles problemas de equilibrio del participante.



Figura 3. 3. Ejemplo de la realización de la prueba de sentarse y levantarse de la silla.
Imagen tomada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



b) Prueba de flexión de codo (FDC) (figura 3.4).

Objetivo: Medir la fuerza de la parte superior del cuerpo.

Equipo: Silla plegable o de espaldar recta sin brazos, cronómetro, pesas de 5 libras (2,27 kg) para mujeres y 8 libras (3,63 kg) para hombres.

Procedimiento: El participante se sienta con la espalda recta y la planta de los pies apoyados en el suelo, con el lado dominante del cuerpo cerca del borde de la silla. Toma una pesa con su mano dominante y la ubica en posición perpendicular al suelo con el codo completamente extendido. Desde esta posición se levanta el peso rotando gradualmente el antebrazo en supinación hasta completar el movimiento de flexión del codo, luego el antebrazo vuelve a la posición inicial realizando un movimiento de extensión del codo. Primero se realiza una demostración de la prueba lentamente y luego se realiza más rápidamente para ilustrar el ritmo con el que se debe realizar. El participante debe practicar dos repeticiones sin la pesa para asegurarse que realiza el movimiento de manera adecuada. Con la señal de “ya”, el participante realiza flexo extensión de codo de forma completa el mayor número de veces posibles durante 30 segundos. El brazo debe permanecer adosado al tronco durante toda la prueba.

Puntuación: Número total de flexiones de codo ejecutadas en 30 segundos. Si el participante logra flexionar el codo más de la mitad del recorrido al finalizar los 30 segundos, este cuenta como flexión de codo completa. Realizar solamente una vez.

Medidas de seguridad: La prueba se interrumpirá de inmediato si el participante manifiesta algún tipo de dolor o molestia.



Figura 3. 4. Ejemplo de la realización de la prueba de flexión de codo. Imagen tomada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



c) Prueba de paso de 2 minutos (P2M) (figura 3.5).

Objetivo: Medir la capacidad aeróbica.

Equipo: Cronómetro, cinta métrica.

Organización: Primero determinar la altura mínima a la cual el participante debe levantar las rodillas, la cual debe ser el punto medio entre la rótula y la cresta ilíaca de la pierna contraria. Se puede determinar utilizando la cinta métrica.

Monitoreo de la altura de paso: Se puede monitorear si la altura de la rodilla es la correcta (altura al momento de marcha) realizando una marcación en la pared, una puerta, o al lado de una silla con espaldar alto.

Procedimiento: A la señal de “ya” el participante debe comenzar a dar pasos (sin correr) en el mismo lugar tantas veces como sea posible durante un período de 2 minutos. Si la altura adecuada de la rodilla no se puede mantener, se pide al participante disminuir la velocidad hasta que vuelva a alcanzar la altura correcta.

Puntuación: Número de pasos completos terminados en 2 minutos, es decir, el número de veces que la rodilla derecha llega a la altura adecuada.

Medidas de seguridad: Los participantes con problemas de equilibrio deben realizar la prueba al lado de una pared, puerta, o silla (de apoyo en caso de pérdida del equilibrio) y deben ser vigilados. Se controlan todos los participantes de cerca para verificar posible sobreesfuerzo. Al final de la prueba, se pide a los participantes continuar caminando lentamente durante un minuto más para que vuelva a la calma.



Figura 3. 5. Ejemplo de la realización de la prueba de paso de 2 minutos. Imagen tomada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



d) Prueba de sentarse y alcanzar el pie usando una silla (SAP) (figura 3.6).

Objetivo: Medir la flexibilidad de la parte inferior del cuerpo.

Equipo: Silla plegable con una altura de asiento de 17 pulgadas (43,18 cm), Una regla de 18 pulgadas (45,72cm).

Procedimiento: El participante se sienta en el borde anterior de la silla. Una pierna con la rodilla flexionada se apoya con toda la planta del pie en el suelo. La otra pierna se ubica con la rodilla lo más extendida posible, apoyando el talón con el pie neutral (90°).

Con los brazos extendidos y manos sobrepuestas, el participante debe inclinarse lentamente intentando tocar o sobrepasar la punta de los dedos del pie. Si la rodilla extendida comienza a doblarse, se le pide que retroceda hasta que quede totalmente recta. El alcance máximo se debe mantener por dos segundos. Se debe identificar la pierna preferida (la que obtiene mayor puntaje) y se realizan dos prácticas.

Puntuación: En la pierna preferida se realizan dos pruebas y se registra la mejor, midiendo la distancia en centímetros desde la punta de los dedos medios de la mano a la punta del zapato. El punto cero corresponde al alcance de la punta de los dedos y la punta del zapato. Si la distancia es menor al punto cero, se registra la distancia con signos negativos (-); si los dedos alcanzan la punta del zapato se registra cero; y si el dedo medio pasa la punta del zapato, se registra la distancia en con signo positivo (+).



Medidas de seguridad: Se coloca la silla contra una pared para que no se deslice. Los participantes deben estirar sólo hasta el punto que sientan una pequeña molestia, nunca hasta el punto de dolor.

Figura 3. 6. Ejemplo de la realización de la Prueba de sentarse y alcanzar el pie usando una silla. Imagen tomada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



e) Prueba de juntar las manos detrás de la espalda (JME). (figura 3.7).

Objetivo: Medir la flexibilidad de la parte superior del cuerpo.

Equipo: Una regla de 18 pulgadas (45,72 cm).

Procedimiento: El participante se pone de pie y coloca una mano detrás de la espalda sobre el mismo hombro con la palma hacia abajo y los dedos extendidos, tan bajo como sea posible. Luego coloca el otro brazo alrededor de la parte posterior de la cintura con la palma de la mano hacia arriba, deslizándola por la espalda hasta llegar lo más arriba posible e intentando juntar ambas manos. Se debe identificar el brazo preferido (la mano sobre el hombro que genera mayor puntaje), y se realizan dos prácticas.

Puntuación: En el brazo preferido se realizan dos pruebas y se registra el mejor resultado, midiendo la distancia en centímetros superpuesta o la distancia entre la punta de los dedos medios. Se da una puntuación con signo negativo (-) si los dedos medios no se tocan; una puntuación de cero si los dedos apenas se tocan; y una puntuación con signo positivo (+) si los dedos medios se superponen. Siempre se mide la distancia desde la punta de un dedo medio a la punta del otro, independientemente de su alineación detrás de la espalda.

Medidas de Seguridad: Se detiene el ejercicio si el participante siente dolor.



Figura 3. 7. Ejemplo de la realización de la Prueba de juntar las manos detrás de la espalda. Imagen tomada de: Rikli y Jones, 2013 (58).



f) Prueba de levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar (LCS) (figura 3.8).

Objetivo: Medir la agilidad y el equilibrio dinámico.

Equipo: Silla plegable con una altura de asiento de 17 pulgadas (43,18 cm), cronómetro, un cono.

Instalación: La silla se coloca contra una pared frente a un cono ubicado a una distancia de 8 pies (2,44 m) entre la parte posterior del cono con el borde de la silla.

Procedimiento: El participante se sienta en el medio de la silla con la espalda recta, la planta de los pies apoyados en el suelo y las manos en los muslos. Un pie debe estar ligeramente delante del otro pie, con el torso ligeramente inclinado hacia adelante. A la señal de “ya” el participante se levanta de la silla, camina tan rápido como sea posible alrededor del cono y vuelve a sentarse. El tiempo empieza a correr con la señal de “ya”. Si el participante no empieza a moverse al mismo tiempo de la indicación, debe sentarse y empezar con el ejercicio de nuevo.

Puntuación: Después de la demostración de la forma y ritmo deseado, el participante practica el ejercicio una vez y luego realiza la prueba dos veces. Se registra el menor tiempo con décimas de segundo.

Medidas de seguridad: durante la prueba el evaluador debe interponerse entre la silla y el cono con el fin de asistir al participante en caso de pérdida del equilibrio.



Figura 3. 8. Ejemplo de la realización de la Prueba de levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar. Imagen tomada: Rikli y Jones, 2013 (58).



3.8.2. Fuerza prensil de mano.

3.8.2.1. Definición conceptual:

Máxima fuerza prensil medida con un dinamómetro que la musculatura de mano, puede generar de manera estática (121, 122).

3.8.2.2. Definición operacional:

Se utilizó un dinamómetro hidráulico Jamar® (PC 5030 J1, Sammons Preston Rolyan, EEUU). Los sujetos se ubicaron en postura sedente con el brazo aducido, el codo flexionado a 90° y el antebrazo y muñeca neutrales, de acuerdo a las recomendaciones de la American Society of Hand Therapists (ASHT) (250). Se sostuvo el dinamómetro en posición II con presión de potencia mientras el evaluador lo apoya ligeramente desde la base. Después de la demostración del evaluador, el sujeto realiza un intento sub-máximo de práctica, A continuación, los sujetos realizaron tres esfuerzos de presión rápidamente progresivos hasta alcanzar el máximo posible con una pausa de 30 segundos entre cada uno de ellos. Se registró el mayor valor en kilogramos tanto para la fuerza prensil de mano dominante (FPM), como para la fuerza prensil de mano no-dominante (FPMND). La figura 3.9 representa una situación de evaluación de la FPM en las dependencias del CECOSF.



Figura 3. 9. Situación típica de una evaluación de fuerza prensil de mano a un sujeto de estudio.



3.8.3. Calidad de vida relacionada a la salud.

3.8.3.1. Definición conceptual:

Percepción subjetiva, influenciada por el estado de salud actual, de la capacidad para realizar aquellas actividades importantes para el individuo (251).

3.8.3.2. Definición operacional:

Se utilizó la versión en español del cuestionario SF-12v2 bajo la licencia de QualityMetric Inc. (252), el cual fue administrado mediante entrevista personal. Las respuestas de las preguntas del cuestionario son transformadas en una escala de puntajes que puede ir desde 0 (lo peor) hasta 100 (lo mejor), para puntuar las ocho dimensiones de salud definidas (FF, RF, DC, SG, VT, FS, RE y SM) y los dos componentes sumario (CSF y CSM). Para obtener las puntuaciones se utilizó el software QualityMetric Health Outcomes Scoring v4.5 (253), el cual utiliza un algoritmo basado en normas referenciales provenientes de población general norteamericana asumiendo una media de 50 y desviación estándar de 10, para facilitar la comparación transcultural de resultados. Por tanto, puntajes bajo 50 se consideran bajo la norma comparados con la población de referencia (188). Las preguntas del cuestionario se incorporan en el anexo 3.



3.9. Análisis estadístico.

Para la descripción de los datos, las variables continuas (edad, parámetros antropométricos, CFF, FPM, CSF y CSM) fueron presentadas como medias y desviaciones estándar, mientras que las variables categóricas (inactivos, participación en grupos y enfermedades crónicas) fueron presentadas mediante porcentajes.

Las pruebas de distribución normal se efectuaron a través de las pruebas de Kolmogorov–Smirnov ($n > 30$) y Shapiro-Wilk ($n < 30$). Para la comparación de muestras independientes se utilizó la prueba de U Mann Whitney (muestras no paramétricas) o la prueba t de Student (muestras paramétricas).

Se determinaron las correlaciones bivariadas entre los parámetros de CFF (SLS, FCD, P2M, SAP, JME, LCS), FPMD y FPMND con el CSF y CSM, mediante la prueba no paramétrica rho de Spearman. Los resultados de las correlaciones se interpretaron de acuerdo a Munro (254) como: 0.00–0.25 muy baja, 0,26-0,49 baja, 0,50-0,69 moderada, 0,70-0,89 alta y 0,90-1,0 muy alta.



Se realizó un análisis de asociación de las variables SLS, FCD, P2M, SAP, JME, LCS y FPMD (variables independientes o predictoras), con cada una de las 8 dimensiones de la CVRS (FF, RF, DC, SG, VT, FS, RE, SM) (variables dependientes o desenlaces), mediante un modelo de regresión logística ajustado y un modelo no ajustado. Antes de llevar a cabo los modelos, se categorizó cada una de las variables dependientes de CVRS como “buena” o “mala”, de acuerdo a sus puntajes obtenidos (> 50 puntos; < 50 puntos, respectivamente), considerando como referencia los valores más altos. El modelo no ajustado incluyó sólo los parámetros de CFF y FPMD, mientras que el modelo ajustado incluyó los siguientes factores confundentes: sexo y rango etario (variables categóricas); IMC e ICC (variables continuas).

En cada modelo se determinó los Odds Ratios (OR) de las variables independientes y sus intervalos de confianza al 95% (error tipo 2). La bondad de ajuste de cada modelo se llevó a cabo mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow. Todos los análisis estadísticos fueron realizados mediante el software STATA versión 13.0, considerando un nivel de significación de 5% (nivel alfa; $p < 0.05$) (error tipo 1).





Departamento de Educación Física y Deportiva
Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS.

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 4. RESULTADOS.

Todos los sujetos de estudio completaron las pruebas y no se registraron incidentes o complicaciones durante las mismas. Las características de la muestra de estudio se exponen en la tabla 4.1. Del grupo de hombres, 20 (42,6%) estaban en el rango de 65-69 años y 27 (57,4%) tenían 70 años o más. Por su parte, del grupo de mujeres 24 (34,8%) estaban en el rango de 65-69 años y 45 (65,2%) tenían 70 años o más. La edad promedio en hombres fue de $72,3 \pm 5,6$ años y en mujeres fue de $72,3 \pm 5,9$ años. Un 83,0% de los hombres y un 88,41% de las mujeres se consideró “inactivos físicamente”. Un 36,1% y un 57,9% de los hombres y mujeres respectivamente, participaba de algún tipo de actividad comunitaria. Los valores promedio de IMC indicaron una condición de “sobrepeso” tanto para hombres como mujeres ($IMC \geq 28$). Asimismo, los valores promedio de ICC indicaron “riesgo sustancialmente aumentado” de complicaciones metabólicas y cardiovasculares tanto en hombres como en mujeres ($ICC \geq 0,9$ y $\geq 0,85$ respectivamente). No se encontró diferencias significativas en ningún parámetro antropométrico entre las dos categorías etarias tanto en hombres como en mujeres ($p < 0,05$). La enfermedad crónica más prevalente en ambos géneros fue la HTA (65,9% y 73,9% para hombres y mujeres respectivamente).



Tabla 4. 1. Parámetros demográficos de la muestra de estudio.

	Hombres			Mujeres		
	65 – 69 años (n = 20)	≥ 70 años (n = 27)	Total (n = 47)	65 – 69 años (n = 24)	≥ 70 años (n = 45)	Total (n = 69)
Edad (años)	67,30 ± 1,40	76,00 ± 4,60	72,30 ± 5,66	66,88 ± 1,39	75,31 ± 5,31	72,38 ± 5,94
Inactivos físicamente (%)	80,00	85,20	83,00	83,33	91,11	88,41
Participación en grupos comunitarios (%)	40,00	33,33	36,17	58,33	57,78	57,90
Antropometría						
Talla (cm)	1,63 ± 0,07	1,59 ± 0,07	1,61 ± 0,07	1,50 ± 0,06	1,49 ± 0,08	1,50 ± 0,07
Peso (kg)	79,90 ± 16,60	74,40 ± 14,70	76,75 ± 15,62	73,36 ± 16,42	70,50 ± 16,15	71,49 ± 16,18
IMC (Kg/m ²)	29,95 ± 4,99	29,10 ± 5,08	29,46 ± 5,01	32,30 ± 5,73	31,53 ± 6,33	31,80 ± 6,10
ICC	0,98 ± 0,07	0,99 ± 0,07	0,99 ± 0,08	0,92 ± 0,08	0,93 ± 0,08	0,93 ± 0,08
Enfermedades crónicas:						
HTA (%)	70,00	62,96	65,96	70,83	75,56	73,91
DM (%)	25,00	37,04	31,91	37,50	37,78	37,68
LCFA (%)	5,00	7,41	6,38	25,00	8,89	14,49
OA (%)	15,00	25,93	21,28	37,5	55,56	49,28

Datos presentados como medias ± desviaciones estándar y como porcentajes (%).

IMC: Índice de masa corporal; ICC: Índice cintura / cadera; HTA: Hipertensión arterial; DM: Diabetes mellitus; LCFA: Limitación crónica del flujo aéreo; OA: Osteoartrosis.



4.1. Resultados de los objetivos específicos a y b:

Los resultados de cada una de las pruebas realizadas en la muestra completa de estudio se presentan en la tabla 4.2.

Tabla 4. 2. Parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud de la muestra de estudio (medias \pm desviaciones estándar).

	Parámetros	Muestra (n = 116)
CFF	SLS (rep)	9,6 \pm 2,59
	FDC (rep)	11,1 \pm 4,30
	P2M (rep)	53,2 \pm 21,89
	SAP (cm)	-2,2 \pm 9,61
	JME (cm)	-11,9 \pm 16,45
	LCS (seg)	8,8 \pm 3,48
FPM	FPMD (kg)	25,8 \pm 9,57
	FPMND (kg)	24,5 \pm 9,46
CVRS	CSF	42,7 \pm 9,09
	CSM	52,4 \pm 8,89

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; CVRS: Calidad de vida relacionada a la salud; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



4.2. Resultados del objetivo específico c:

4.2.1. Análisis comparativo entre hombres y mujeres.

La comparación de resultados entre la muestra de hombres y mujeres se presenta en la tabla 4.3. Los resultados de las pruebas FDC, P2M, SAP, JME, FPMD, FPMND, CSF y CSM, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre géneros ($p < 0,05$).

Tabla 4. 3. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, entre el grupo de hombres y mujeres (medias \pm desviaciones estándar).

		Hombres (n = 47)	Mujeres (n = 69)	Valor <i>p</i>
CFF	SLS (rep)	9,73 \pm 2,42	9,46 \pm 2,72	0,59
	FDC (rep)	12,19 \pm 5,09	10,34 \pm 3,53	0,03*
	P2M (rep)	63,91 \pm 20,29	45,94 \pm 19,98	0,00*
	SAP (cm)	-5,30 \pm 11,45	-0,12 \pm 7,49	0,00*
	JME (cm)	-17,33 \pm 16,42	-8,27 \pm 15,53	0,00*
	LCS (seg)	8,14 \pm 2,44	9,32 \pm 3,97	0,14
FPM	FPMD (kg)	33,11 \pm 7,13	20,80 \pm 7,58	0,00*
	FPMND (kg)	31,88 \pm 8,04	19,52 \pm 6,68	0,00*
CVRS	CSF	45,87 \pm 8,02	40,65 \pm 9,24	0,00*
	CSM	54,36 \pm 8,83	51,01 \pm 8,73	0,04*

* Diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; CVRS: Calidad de vida relacionada a la salud; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



La comparación de resultados entre hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria, se presenta en la tabla 4.4. En el rango de 65-69 años, los resultados de las pruebas P2M, JME, FPMD, FPMND y CSF, presentaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ($p < 0,05$). Similarmente, en el rango de ≥ 70 años, se encontraron diferencias significativas en las mismas pruebas, adicionando la prueba SAP ($p < 0,05$).

Tabla 4. 4. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumario de la calidad de vida relacionada a la salud, entre hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria (medias \pm desviaciones estándar).

		65 – 69 años			≥ 70 años		
		Hombres (n = 20)	Mujeres (n = 24)	Valor <i>p</i>	Hombres (n = 27)	Mujeres (n = 45)	Valor <i>p</i>
CFF	SLS (rep)	10,10 \pm 2,07	9,75 \pm 2,27	0,59	9,44 \pm 2,65	9,31 \pm 2,94	0,83
	FDC (rep)	11,85 \pm 3,21	10,63 \pm 3,75	0,25	12,37 \pm 6,17	10,20 \pm 3,44	0,12
	P2M (rep)	63,75 \pm 14,40	45,96 \pm 18,82	0,00*	64,04 \pm 24,01	45,93 \pm 20,78	0,00*
	SAP (cm)	-2,80 \pm 10,02	0,88 \pm 6,93	0,19	-7,22 \pm 12,24	-0,65 \pm 7,79	0,01*
	JME (cm)	-17,58 \pm 15,61	-5,00 \pm 18,26	0,02*	-17,19 \pm 17,30	-10,02 \pm 13,76	0,01*
	LCS (seg)	7,46 \pm 2,02	9,14 \pm 4,18	0,06	8,61 \pm 2,65	9,41 \pm 3,91	0,58
FPM	FPMD (kg)	35,83 \pm 7,51	22,48 \pm 8,90	0,00*	31,22 \pm 6,26	19,91 \pm 6,71	0,00*
	FPMND (kg)	34,47 \pm 9,50	19,55 \pm 8,57	0,00*	30,00 \pm 6,28	19,51 \pm 5,52	0,00*
CVRS	CSF	46,16 \pm 8,65	40,24 \pm 10,27	0,04*	45,56 \pm 7,67	40,88 \pm 8,75	0,02*
	CSM	55,18 \pm 9,30	51,40 \pm 8,72	0,17	53,73 \pm 8,59	50,81 \pm 8,82	0,17

* Diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; CVRS: Calidad de vida relacionada a la salud; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



4.2.2. Análisis comparativo entre rangos etarios.

La comparación de resultados entre categorías etarias de acuerdo al género, se presenta en la tabla 4.5. Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas entre categorías etarias con excepción de la FPMD en hombres ($p < 0,05$).

Tabla 4. 5. Diferencias en los parámetros de condición física funcional, fuerza prensil de mano y componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, entre categorías etarias de acuerdo al género (medias \pm desviaciones estándar).

		Hombres		Valor <i>p</i>	Mujeres		Valor <i>p</i>
		65 – 69 años (n = 20)	\geq 70 años (n = 27)		65 – 69 años (n = 24)	\geq 70 años (n = 45)	
CFF	SLS (rep)	10,10 \pm 2,07	9,44 \pm 2,65	0,36	9,75 \pm 2,27	9,31 \pm 2,94	0,50
	FDC (rep)	11,85 \pm 3,21	12,37 \pm 6,17	0,88	10,63 \pm 3,75	10,20 \pm 3,44	0,63
	P2M (rep)	63,75 \pm 14,40	64,04 \pm 24,01	0,96	45,96 \pm 18,82	45,93 \pm 20,78	0,99
	SAP (cm)	-2,80 \pm 10,02	-7,22 \pm 12,24	0,19	,88 \pm 6,93	-0,65 \pm 7,79	0,36
	JME (cm)	-17,58 \pm 15,61	-17,19 \pm 17,30	0,97	-5,00 \pm 18,26	-10,02 \pm 13,76	0,20
	LCS (seg)	7,46 \pm 2,02	8,61 \pm 2,65	0,11	9,14 \pm 4,18	9,41 \pm 3,91	0,86
	FPM	FPMD (kg)	35,83 \pm 7,51	31,22 \pm 6,26	0,02*	22,48 \pm 8,90	19,91 \pm 6,71
FPMND (kg)		34,47 \pm 9,50	30,00 \pm 6,28	0,07	19,55 \pm 8,57	19,51 \pm 5,52	0,36
CVRS	CSF	46,16 \pm 8,65	45,56 \pm 7,67	0,80	40,24 \pm 10,27	40,88 \pm 8,75	0,78
	CSM	55,18 \pm 9,30	53,73 \pm 8,59	0,56	51,40 \pm 8,72	50,81 \pm 8,82	0,79

* Diferencia significativa ($p \leq 0,05$)

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; CVRS: Calidad de vida relacionada a la salud; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



4.3. Resultados del objetivo específico d:

4.3.1. Análisis correlacional entre capacidades físicas y calidad de vida relacionada a la salud.

La correlación entre los parámetros de CFF y FPM con los componentes sumarios de la CVRS de la muestra total de estudio, se presenta en la tabla 4.6. Los resultados indicaron una correlación positiva significativa entre las pruebas SLS, FDC y P2M con el CSF, mientras que una correlación negativa significativa se encontró entre la prueba LCS y CSF. Ningún parámetro de la CFF se correlacionó significativamente con el CSM. Por otra parte, tanto la FPMD como la FPMND, se correlacionaron significativamente de manera positiva con el CSF y CSM. Todas las correlaciones observadas fueron “muy bajas” y “bajas”.



Tabla 4. 6. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud en la muestra total de estudio (n = 116).

		CSF	CSM
CFF	SLS (rep)	0,21*	-0,00
	FDC (rep)	0,21*	0,17
	P2M (rep)	0,28**	0,08
	SAP (cm)	0,12	-0,09
	JME (cm)	0,12	0,01
	LCS (seg)	-0,25**	-0,07
FPM	FPM D (kg)	0,29**	0,25**
	FPM ND (kg)	0,27**	0,25**

* Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,05$); ** Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,01$).

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentarse; FPM D: Fuerza prensil mano dominante; FPM ND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



La correlación entre los parámetros de CFF y FPM con los componentes sumarios de la CVRS en hombres y mujeres, se presenta en la tabla 4.7. En hombres, los resultados mostraron una correlación positiva significativa entre las pruebas SLS, SAP, JME con el CSF y en este grupo ningún parámetro de CFF ni FPM se correlacionó significativamente con el CSM. Por su parte, en mujeres existió una correlación positiva significativa entre la FPMD y FPMND con el CSM y ningún parámetro de CFF, ni FPM se correlacionó significativamente con el CSF. Todas las correlaciones observadas fueron “muy bajas” y “bajas”.

Tabla 4. 7. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, en hombres y mujeres.

		Hombres (n = 47)		Mujeres (n = 69)	
		CSF	CSM	CSF	CSM
CFF	SLS (rep)	0,30*	0,13	0,18	-0,07
	FDC (rep)	0,17	0,20	0,18	0,08
	P2M (rep)	0,19	0,05	0,19	-0,00
	SAP (cm)	0,36*	-0,16	0,07	0,06
	JME (cm)	0,43**	0,05	0,06	0,05
	LCS (seg)	-0,25	-0,13	-0,23	-0,01
FPM	FPMD (kg)	0,04	-0,08	0,11	0,30*
	FPMND (kg)	0,03	-0,02	0,14	0,24*

* Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,05$); ** Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,01$).

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



La correlación entre los parámetros de CFF y FPM con los componentes sumarios de la CVRS en hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria se presenta en la tabla 4.8. En hombres entre 65-69 años, los resultados indicaron una correlación positiva significativa entre las pruebas SLS y SAP con el CSF. En hombres ≥ 70 años, sólo existió una correlación positiva significativa en la prueba JME y CSF. En ambos grupos de hombres, ningún parámetro de CFF y FPM, se correlacionó significativamente con el CSM y las correlaciones observadas fueron “moderadas”.

Por su parte, mujeres entre 65-69 años, los resultados mostraron una correlación positiva significativa “baja”, entre FPMD y CSF, mientras que una correlación negativa significativa “moderada”, se encontró entre la prueba LCS y CSF. En este grupo, ningún parámetro de CFF ni FPM, se correlacionó significativamente con el CSM. En mujeres ≥ 70 años, sólo existió una correlación positiva significativa “baja”, entre la FPMND y el CSM. En este grupo, ningún parámetro de CFF ni FPM, se correlacionó significativamente con el CSF.



Tabla 4. 8. Coeficientes de correlación (rho de Spearman) entre los parámetros de condición física funcional y fuerza prensil de mano, con los componentes sumarios de la calidad de vida relacionada a la salud, en hombres y mujeres de acuerdo a categoría etaria.

		Hombres				Mujeres			
		65 – 69 años (n = 20)		≥ 70 años (n = 27)		65 – 69 años (n = 24)		≥ 70 años (n = 45)	
		CSF	CSM	CSF	CSM	CSF	CSM	CSF	CSM
CFF	SLS (rep)	0,54*	0,17	0,15	0,01	0,19	-0,13	0,16	-0,06
	FDC (rep)	0,43	0,22	0,01	0,20	0,26	0,24	0,15	0,01
	P2M (rep)	0,39	0,12	0,06	0,01	0,31	0,26	0,14	-0,15
	SAP (cm)	0,59**	0,06	0,21	-0,36	0,03	-0,06	0,05	0,13
	JME (cm)	0,24	0,05	0,57**	0,06	0,22	0,21	-0,06	-0,03
	LCS (seg)	-0,41	-0,01	-0,15	-0,13	-0,57**	-0,16	-0,05	0,05
FPM	FPMD (kg)	-0,27	-0,07	0,37	0,01	0,46*	0,27	-0,12	0,14
	FPMND (kg)	-0,20	-0,16	0,31	-0,07	0,39	0,26	-0,07	0,31*

* Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,05$); ** Correlación bilateral significativa ($p \leq 0,01$).

CFF: Condición física funcional; FPM: Fuerza prensil de mano; SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante; FPMND: Fuerza prensil mano no-dominante; CSF: Componente sumario físico; CSM: Componente sumario mental.



4.3.2. Análisis de asociación entre capacidades físicas y calidad de vida relacionada a la salud.

Para la muestra de estudio completa, la bondad de ajuste del modelo ajustado y no ajustado, los ORs para cada dimensión de la CVRS, junto a sus respectivos intervalos de confianza al 95% y niveles de significación, se muestran en las tablas 4.9 y 4.10. Ambos modelos, mostraron adecuadas bondades de ajuste para todas las dimensiones de CVRS. Para el modelo no ajustado, la FPMD se asoció significativamente a FF, DC, VT y SM (ORs > 1). Para el modelo ajustado, FDC se asoció significativamente a VT (OR > 1), mientras que SLS y SAP, se asociaron significativamente a SM (ORs < 1).



Tabla 4. 9. Odds Ratios (ORs) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las dimensiones de la calidad de vida relacionada a la salud y los parámetros de condición física (parte 1).

Variables dependientes	Variables independientes	Modelo no ajustado				Modelo ajustado†			
		OR	IC (95%)	Valor <i>p</i>	Bondad de ajuste	OR	IC (95%)	Valor <i>p</i>	Bondad de ajuste
Función física (FF)	SLS (rep)	1,00	0,77-1,29	0,99	$X^2=7,12$ $p = 0,52$	1,01	0,77-1,34	0,89	$X^2=12,98$ $p = 0,11$
	FDC (rep)	1,02	0,90-1,15	0,73		1,02	0,90-1,15	0,73	
	P2M (rep)	0,99	0,96-1,02	0,69		0,98	0,96-1,01	0,44	
	SAP (cm)	1,02	0,96-1,08	0,47		1,02	0,96-1,08	0,36	
	JME (cm)	0,99	0,96-1,02	0,85		0,99	0,96-1,03	0,95	
	LCS (seg)	0,97	0,80-1,19	0,83		0,96	0,78-1,18	0,73	
	FPMD	1,07	1,01-1,14	0,00		1,06	0,98-1,14	0,09	
Rol físico (RF)	SLS (rep)	1,05	0,84-1,30	0,63	$X^2=12,21$ $p = 0,14$	1,06	0,84-1,34	0,59	$X^2=11,50$ $p = 0,17$
	FDC (rep)	0,98	0,88-1,10	0,83		0,99	0,88-1,11	0,87	
	P2M (rep)	1,01	0,98-1,03	0,35		1,00	0,98-1,03	0,66	
	SAP (cm)	1,03	0,98-1,08	0,15		1,04	0,99-1,10	0,07	
	JME (cm)	1,01	0,98-1,04	0,31		1,01	0,98-1,04	0,28	
	LCS (seg)	1,02	0,88-1,18	0,75		1,01	0,87-1,17	0,84	
	FPMD	1,04	0,99-1,09	0,10		1,03	0,97-1,10	0,23	
Dolor corporal (DC)	SLS (rep)	0,82	0,65-1,04	0,11	$X^2=6,61$ $p = 0,57$	0,80	0,62-1,02	0,08	$X^2=12,14$ $p = 0,14$
	FDC (rep)	1,02	0,91-1,14	0,68		1,03	0,92-1,16	0,54	
	P2M (rep)	1,01	0,98-1,03	0,33		1,01	0,98-1,03	0,37	
	SAP (cm)	1,00	0,95-1,05	0,82		1,00	0,95-1,05	0,80	
	JME (cm)	1,00	0,97-1,03	0,83		1,00	0,97-1,02	0,97	
	LCS (seg)	0,91	0,76-1,09	0,32		0,90	0,75-1,08	0,29	
	FPMD	1,05	1,00-1,11	0,03		1,05	0,98-1,12	0,10	
Salud general (SG)	SLS (rep)	0,80	0,49-1,32	0,39	$X^2=7,52$ $p = 0,48$	0,75	0,43-1,31	0,31	$X^2=6,73$ $p = 0,56$
	FDC (rep)	0,99	0,78-1,25	0,93		1,01	0,81-1,26	0,89	
	P2M (rep)	1,02	0,98-1,07	0,20		1,03	0,98-1,08	0,22	
	SAP (cm)	1,05	0,94-1,17	0,37		1,07	0,95-1,21	0,24	
	JME (cm)	1,01	0,96-1,06	0,62		1,01	0,96-1,07	0,57	
	LCS (seg)	0,72	0,43-1,23	0,24		0,71	0,42-1,21	0,21	
	FPMD	1,05	0,96-1,15	0,21		1,05	0,94-1,18	0,36	

SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante.

†: Ajustado para género, rango etario, índice de masa corporal e índice cintura / cadera.



Tabla 4. 10. Odds Ratios (ORs) e intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para las dimensiones de la calidad de vida relacionada a la salud y los parámetros de condición física (parte 2).

Variables dependientes	Variables independientes	Modelo no ajustado				Modelo ajustado†			
		OR	IC (95%)	Valor <i>p</i>	Bondad de ajuste	OR	IC (95%)	Valor <i>p</i>	Bondad de ajuste
Vitalidad (VT)	SLS (rep)	0,95	0,77-1,17	0,67	$X^2=7,06$ $p = 0,53$	0,93	0,75-1,16	0,55	$X^2=4,49$ $p = 0,81$
	FDC (rep)	1,14	0,99-1,31	0,05		1,15	1,00-1,32	0,04	
	P2M (rep)	0,98	0,96-1,00	0,16		0,98	0,96-1,00	0,24	
	SAP (cm)	1,00	0,96-1,04	0,81		1,00	0,95-1,04	0,95	
	JME (cm)	1,00	0,98-1,03	0,51		1,00	0,97-1,03	0,65	
	LCS (seg)	0,96	0,83-1,11	0,63		0,96	0,83-1,11	0,62	
	FPMD	1,05	1,00-1,10	0,03		1,06	0,99-1,13	0,06	
Función social (FS)	SLS (rep)	0,95	0,78-1,17	0,66	$X^2=13,43$ $p = 0,09$	0,96	0,78-1,19	0,76	$X^2=9,03$ $p = 0,33$
	FDC (rep)	1,05	0,94-1,18	0,31		1,06	0,94-1,18	0,29	
	P2M (rep)	1,00	0,98-1,03	0,36		1,00	0,98-1,02	0,58	
	SAP (cm)	1,00	0,96-1,04	0,81		1,01	0,96-1,05	0,65	
	JME (cm)	1,00	0,97-1,02	0,94		1,00	0,97-1,02	0,81	
	LCS (seg)	1,01	0,88-1,16	0,78		1,00	0,87-1,16	0,89	
	FPMD	1,01	0,97-1,06	0,49		0,99	0,93-1,05	0,76	
Rol emocional (RE)	SLS (rep)	0,95	0,77-1,17	0,66	$X^2=3,46$ $p = 0,90$	0,93	0,75-1,15	0,52	$X^2=8,10$ $p = 0,42$
	FDC (rep)	1,06	0,94-1,19	0,32		1,07	0,95-1,22	0,24	
	P2M (rep)	1,00	0,98-1,02	0,58		1,00	0,98-1,02	0,71	
	SAP (cm)	0,98	0,94-1,02	0,39		0,98	0,93-1,02	0,43	
	JME (cm)	0,99	0,97-1,02	0,90		0,99	0,96-1,02	0,62	
	LCS (seg)	0,97	0,84-1,12	0,72		0,95	0,82-1,10	0,57	
	FPMD	1,03	0,99-1,08	0,10		1,05	0,98-1,11	0,10	
Salud mental (SM)	SLS (rep)	0,78	0,62-0,97	0,29	$X^2=12,17$ $p = 0,14$	0,77	0,61-0,98	0,03	$X^2=14,05$ $p = 0,08$
	FDC (rep)	1,06	0,94-1,21	0,30		1,06	0,93-1,20	0,36	
	P2M (rep)	0,99	0,97-1,01	0,51		0,99	0,96-1,01	0,62	
	SAP (cm)	0,95	0,90-0,99	0,03		0,94	0,90-0,99	0,04	
	JME (cm)	1,01	0,98-1,04	0,28		1,01	0,98-1,04	0,30	
	LCS (seg)	0,86	0,73-1,01	0,79		0,85	0,72-1,02	0,08	
	FPMD	1,05	1,00-1,11	0,03		1,06	0,99-1,14	0,05	

SLS: Sentarse y levantarse de la silla; FDC: Flexiones de codo; P2M: Paso 2 minutos; SAP: Sentarse y alcanzar el pie; JME: Juntar las manos detrás de la espalda; LCS: Levantarse, caminar 8 pies y volverse a sentar; FPMD: Fuerza prensil mano dominante.

†: Ajustado para género, rango etario, índice de masa corporal e índice cintura / cadera.





Departamento de Educación Física y Deportiva

Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 5 DISCUSIÓN.

*Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza
Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos
mayores chilenos autovalentes*

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

5.1. Problematización.

El envejecimiento poblacional corresponde a una realidad actual preocupante, no sólo porque la vejez se asocia a un deterioro orgánico fisiológico multisistémico, el cual tiende a reducir progresivamente las capacidades funcionales de los individuos, sino que también, la mayor dependencia y discapacidad subsecuentes, se traducen en un enorme desafío para los Estados desde el punto de vista social y de salud pública, debido al creciente impacto de la transición demográfica sobre los indicadores económicos relacionados al cuidado y tratamiento de esta población (4) . Sumado a lo anterior se debe considerar que los elevados niveles de sedentarismo, favorecen no sólo la reducción acelerada de las capacidades físicas, sino que también, la aparición de un conjunto de trastornos y enfermedades crónicas no transmisibles que también por si mismas se asocian a dependencia, discapacidad y mortalidad (223).

Bajo este contexto, la OMS promueve el envejecimiento desde un punto de vista activo y saludable, tomando como eje central la calidad de vida del AM, para lo cual, la conservación de las capacidades físicas necesarias para el desarrollo independiente de las AVD es fundamental (8).



Recientes investigaciones, han descrito el comportamiento de las capacidades físicas del AM bajo distintos contextos, incluyendo sujetos autovalentes e insertos en la comunidad. Así, se han analizado las diferencias en la condición física entre géneros y la influencia del incremento de la edad sobre ella. Además, la mayoría de las investigaciones en el área han intentado establecer las complejas interacciones entre la actividad física y la CVRS, mientras que el estudio de la relación entre la condición física y la CVRS ha sido mucho menos descrita. Al respecto, actualmente aún se asume que estos aspectos han son poco explorados y mayores estudios se requieren para llegar a comprender cabalmente sus complejas interacciones (199).

A partir de los antecedentes disponibles, el propósito de esta investigación fue describir y analizar las relaciones entre diversos componentes de la condición física y la CVRS en una muestra de AM autovalentes. La muestra de estudio se considera interesante, no sólo debido a las características intrínsecas del AM, sino que también, debido a las características extrínsecas correspondientes a las condiciones socioeconómicas del sector al cual pertenece.



La condición física es un concepto que implica varios elementos como la fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica, agilidad, equilibrio o balance postural, existiendo para su evaluación múltiples técnicas instrumentales y pruebas físicas, lo cual puede complejizar su estudio y comparación de resultados. Pensando en esto, Rikli y Jones (44), desarrollaron una batería de pruebas denominada SFT, la cual considera la evaluación de todas las dimensiones de la condición física y redefiniendo la condición física del AM como CFF. Por otra parte, la FPM también corresponde a una prueba de capacidad física, reconocida ampliamente como un indicador del estado de salud actual y futuro del AM (122). Para la evaluación de la FPM existen diversos tipos de dinamómetros que consideran por lo general, el esfuerzo isométrico de la musculatura de mano; además, los criterios de evaluación no están del todo estandarizados, existiendo diversos protocolos para su evaluación, que difieren en cuanto a la postura adoptada y número de esfuerzos de FPM (127). A partir de las definiciones de la OMS con respecto al envejecimiento activo y saludable, la calidad de vida pasa a ser considerado un indicador formal relevante para evaluar el impacto de políticas, programas e intervenciones orientadas a la población mayor. Como una manera de definir las dimensiones de la calidad de vida que mejor se aproximan a la salud de los individuos, se ha propuesto el concepto de CVRS, desarrollando para su evaluación diversos cuestionarios, que evalúan múltiples dimensiones de salud, entre los cuales se encuentra el SF-12v2 (187).



5.2. Discusión del análisis comparativo.

5.2.1. Condición física funcional.

5.2.1.1. Análisis comparativo de la condición física funcional entre hombres y mujeres.

Al comparar la CFF entre el grupo total de hombres y mujeres (tabla 4.3), los resultados mostraron que hombres presentaron significativamente mayor fuerza de la extremidad superior (FDC) y capacidad aeróbica (P2M) que las mujeres. Por su parte, las mujeres fueron significativamente más flexibles tanto en la extremidad inferior como superior (SAP y JME respectivamente). Si bien, no se encontró diferencias significativas en cuanto a fuerza de extremidad inferior (SLS) y agilidad / equilibrio dinámico (LCS), estos aspectos tienden a ser mayores en hombres.

La comparación entre hombres y mujeres de acuerdo a su categoría etaria (tabla 4.4), indicó que en el grupo de 65-69 años, los hombres sólo presentaron significativamente una mayor capacidad aeróbica (P2M); y que las mujeres fueron significativamente más flexibles sólo en la extremidad superior (JME) (tabla 4.4). Similarmente, en el grupo etario de ≥ 70 años, los hombres también presentaron significativamente una mayor capacidad aeróbica (P2M), mientras que las mujeres, al igual que en la muestra total, fueron más flexibles en ambas extremidades (SAP y JME respectivamente). Si bien, no se encontró diferencias significativas en cuanto a fuerza de



extremidades (SLS y FDC), ni agilidad / equilibrio dinámico (LCS), estos aspectos tienden a ser mayores en hombres en ambas categorías etarias. Además, la flexibilidad de la extremidad inferior (SAP), en el grupo de menor edad (65-69 años), tiende a ser mayor en mujeres, aunque de manera no significativa.

De manera concordante con esta investigación, Brovold et al (118), en un estudio realizado en 45 hombres y 70 mujeres recientemente dados de alta hospitalaria e insertos en la comunidad, con edades medias de 77,4 y 78,3 años, encontraron que hombres poseen mayor fuerza de extremidades inferiores y superiores (SLS y FDC), agilidad / equilibrio dinámico (LCS) y capacidad aeróbica (M6M) que las mujeres. Mientras que mujeres presentaron significativamente mayor flexibilidad de extremidad superior e inferior (JME y SAP). Garatachea et al (116), en una muestra de 11 hombres y 22 mujeres que realizaban actividad física regular, con edades medias de 68,2 y 66,9 años respectivamente, también encontraron que hombres poseían mayor capacidad aeróbica (P2M) y mayor fuerza de extremidades (SLS y FDC). Además, que las mujeres presentaban mayor flexibilidad de extremidad superior (JME) que los hombres. Similarmente, Langhammer y Stanghelle (113), en un estudio realizado en 48 hombres y 124 mujeres físicamente independientes, seleccionados por conveniencia y con edades medias de 75,0 y 72,0 años respectivamente, encontraron que los hombres tenían mayor capacidad aeróbica (M6M) y fuerza de extremidades (SLS y FDC). Mientras que las mujeres fueron más flexibles tanto en la extremidad superior como inferior (JME y SAP).



Los resultados encontrados en esta investigación, muestran en general bastante concordancia con los antecedentes disponibles en la literatura, indicando que hombres poseen mayor fuerza, capacidad aeróbica y agilidad / equilibrio dinámico que mujeres. Mientras que mujeres son consistentemente más flexibles. Estas diferencias pueden atribuirse a diferencias entre géneros en cuanto a proporción de masa muscular esquelética (63, 255), características del tejido conectivo (256, 257), capacidad cardiovascular y eficiencia muscular (258). Además, se debe considerar la influencia de la actividad física y sedentarismo sobre la mantención de las capacidades físicas del AM (210). En este sentido, las estadísticas indican que mujeres tienden a ser más sedentarias e inactivas durante la edad adulta y vejez (224, 259), tendencia que también se manifiesta en la muestra evaluada de esta investigación.

5.2.1.2. Análisis comparativo de la condición física funcional entre rangos etarios.

Al analizar las diferencias entre los dos grupos etarios (65-69 años v/s ≥ 70 años) (tabla 4.5), se encontró que ninguna prueba del SFT arrojó diferencias significativas tanto en hombres como en mujeres, situación que implica que en la muestra estudiada, la categorización etaria no determinó diferencias en la CFF de los AM (fuerza, capacidad aeróbica, flexibilidad y agilidad/equilibrio dinámico).



Resultados de investigaciones previas, relativas a la influencia de la edad sobre la CFF han mostrado resultados controversiales. Así, Milanović et al (114), en un estudio realizado en 594 hombres y 694 mujeres físicamente independientes, compararon los parámetros del SFT de acuerdo a dos categorías etarias (60–69 y 70–80 años). En contraposición con los resultados de esta investigación, los autores encontraron que el grupo de hombres de mayor edad presentó un rendimiento significativamente inferior en todos los aspectos de la CFF. Por su parte, las mujeres de mayor edad también presentaron menores resultados en todas las pruebas, aunque sólo llegaron a ser significativos en cuanto a flexibilidad de extremidad superior (JME), agilidad / equilibrio dinámico (LCS) y fuerza de extremidades (SLS y FDC). Sin embargo, también Milanović et al (117), en una muestra de 272 hombres físicamente independientes, categorizados en 5 rangos etarios (60-64; 65-69; 70-74; 75-79 y ≥ 80 años), encontraron sólo un rendimiento inferior significativo con el incremento del rango etario, en cuanto a fuerza de extremidades (SLS y FDC) y capacidad aeróbica (P2M), no encontrando diferencias significativas en cuanto a flexibilidad (JME, SAP) ni agilidad / equilibrio dinámico (LCS). Langhammer y Stanghelle (113), en su estudio no sólo reportaron diferencias en las capacidades físicas de AM de acuerdo al género; sino que también, encontraron diferencias significativas en cuanto a: fuerza de extremidades inferiores (SLS), capacidad aeróbica (M6M) y agilidad / equilibrio dinámico (LCS) en AM de edad más avanzada, estableciendo un punto de corte alrededor de los 70 años. Miljkovic et al (115), en un estudio realizado en 272 hombres y 254 mujeres físicamente independientes, categorizados en cuatro rangos etarios (60-64, 65-69, 70-74, 75-79 y ≥ 80 años), no encontraron diferencias significativas en



cuanto a flexibilidad de extremidades (JME, SAP) y agilidad / equilibrio dinámico (LCS) tanto en hombres como en mujeres. Sin embargo, la capacidad aeróbica (P2M) fue significativamente mayor en el grupo de 65-69 años respecto a los grupos mayores en ambos géneros. Por otra parte, y de manera similar con los resultados de esta investigación, Adamo et al (112) en un estudio realizado en 34 mujeres insertas en la comunidad, categorizadas en tres rangos etarios (60-69, 70-79 y 80-92 años), no encontraron diferencias significativas en ningún parámetro del SFT entre el grupo de 60-69 años y el de 70-79 años. Sin embargo, los autores encontraron diferencias significativas en cuanto a: fuerza de extremidades inferiores (SLS), capacidad aeróbica (P2M) y agilidad / equilibrio dinámico (LCS), entre el grupo de mayor edad (80-92 años) y los dos grupos de menor edad. En la presente investigación sólo 9 (20%) de las 45 mujeres del rango etario ≥ 70 tenían entre 80 y 90 años.

Dentro de las principales razones a las cuales se les atribuye la reducción de las capacidades físicas AM con la edad se cuentan, reducción de masa muscular (57), conversión de unidades motoras rápidas (fibras tipo 2) en unidades motoras lentas (fibras tipo 1), comprometiendo así la capacidad de generar fuerza y funcionamiento muscular (260). Reducción del VO2 max. en AM. (258). En este sentido, se ha reportado que en sujetos entre 55 y 84 años, en general los hombres poseen mayor VO2 max. que las mujeres; sin embargo, su porcentaje de reducción durante un periodo de 10 años fue de un 14,7% en hombres comparado con un 7% en mujeres (261). Entre los factores descritos tendientes a la reducción de la flexibilidad asociados al envejecimiento, se encuentran



alteraciones de la estructura y función de fibras elástica (262). Estructuras conectivas como cartílago, ligamentos y tendones cambian biomecánicamente y bioquímicamente con el envejecimiento, incrementando progresivamente su rigidez y restringiendo su distensibilidad (92).

De acuerdo a los antecedentes controversiales reportados en la literatura y los de esta investigación, parece ser que mayores estudios se requieren para analizar la influencia de las categorizaciones etarias sobre la CFF del AM.

5.2.2. Fuerza prensil de mano.

5.2.2.1. Análisis comparativo de la fuerza prensil de mano entre hombres y mujeres.

Los resultados de esta investigación indicaron que los hombres presentaron consistentemente mayor FPM que las mujeres (FPMD y FPMND), tanto en la muestra total (tabla 4.3) como por rangos etarios (tabla 4.4).

Estos resultados son concordantes con los reportados en la literatura (56, 120). Mulasso et al (56), en una muestra de 81 hombres y 178 mujeres autovalentes, con edades medias de 74,0 años, encontraron diferencias significativas en los niveles de FPM entre los grupos, obteniendo resultados medios de 35,9 kg. y 19,5 kg. para hombres y mujeres



respectivamente, lo cual representa que la FPM de hombres fue un 45,7% superior a la de mujeres. Dinesh et al (69), en una muestra de 41 hombres y 43 mujeres autovalentes y saludables, con edades medias de 73,2 años, encontraron que la FPM en promedio llegó a ser de 369,3 N (37,6 kg.) y 212,8 N (21,6 kg.) para hombres y mujeres respectivamente, lo cual representa que la FPM de hombres fue un 42,3% superior a la de mujeres. Por su parte y similarmente, Sayer et al (120) en un estudio realizado en 1572 hombres y 1415 mujeres insertos en la comunidad y con edades medias de 65,7 y 66,6 años respectivamente, encontraron que la FPM en hombres fue de 44,0 kg. y en mujeres 26,5 kg., representando un 40,0% de FPM superior en hombres. En el presente estudio, la FPMD del grupo total de hombres llegó a ser un 37,2% superior a la del grupo de mujeres, y en el caso de la FPMND lo fue en un 38,7%.

Por otra parte y también de manera concordante con esta investigación, datos normativos han mostrado consistentemente que la FPM en hombres es mayor que la de mujeres en todos los rangos etarios (124, 125, 161). Por ejemplo, recientemente, Yorke et al (125), describieron que en el rango etario de 60-69 años las medias de FPMD fueron de 41 kg. y 25 kg. para hombres y mujeres respectivamente; mientras que en el rango de 70-79 años, las medias fueron de 36 kg. y 21 kg. respectivamente. En esta investigación, en el rango etario de 65-69 años, las medias de FPMD fueron de 35,8 kg. y 22,4 kg. para hombres y mujeres; mientras que en el rango de ≥ 70 años, las medias fueron de 31,2 kg. y 19,9 kg. respectivamente (tabla 4.4).



5.2.2.2. Análisis comparativo de la fuerza prensil de mano entre rangos etarios.

Al comparar los resultados entre las dos categorías etarias (65-69 años v/s ≥ 70 años) (tabla 4.5), en hombres se encontró que la FPM fue significativamente inferior en el grupo de mayor edad. Con respecto a la FPMND, si bien también fue inferior en el grupo mayor, la diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa. Por su parte, en mujeres no se encontró diferencias significativas en FPM ni FPMND entre ambos grupos etarios, aunque el grupo de ≥ 70 años tiende a presentar un menor nivel de fuerza promedio.

Publicaciones con datos normativos, también muestran sistemáticamente que los resultados de FPM son menores a medida que se incrementan los rangos etarios (124, 125, 161). Por ejemplo, Massy-Westropp et al (161), mostraron que la FPM en AM hombres y mujeres con edades entre 60-69 años fueron de 40,0 kg. y 24,0 kg.; mientras que en el grupo de edad ≥ 70 años, fueron de 33 kg y 20 kg. (disminución del 17,5% y 16,6% para hombres y mujeres respectivamente). Similarmente, Forrest et al (173), en un estudio realizado en 321 hombres con edades entre 51 y 84 años, encontraron que sujetos con edad > 75 años tenían un 27,6% menos de FPM que los < 60 años. Además, reportaron que los sujetos de edad ≥ 70 años, tenían aproximadamente un 9,4% menos de FPM que aquellos que poseían entre 65-69 años. Asimismo, Forrest et al (165), en un estudio realizado en 9.372 mujeres con edades entre 65 y 99 años, encontraron que el grupo etario de 75-79 años presentó un 10% menos de FPM que el grupo de 65-69 años. Además, que aquellas



con edad ≥ 80 años presentaban un 14% menos que las de 70-74 años y que las mujeres ≥ 70 años tenían un 11,7% menos de FPM que las de 65-69 años. En el caso de esta investigación, el grupo de hombres con edad ≥ 70 años tuvo una diferencia significativa de 12,8% en la FPMD con respecto al grupo de 65-69 años. Con respecto a las mujeres, el grupo de mayor edad, presentó un 11,4% menos de FPMD que el grupo de menor edad, aunque la diferencia no fue significativa.

En términos de magnitud de la tasa anual de pérdida de FPM, estudios transversales han reportado una pérdida media de fuerza de 0,5% a 2,0% por año (164-166). En contraste, estudios prospectivos realizados en hombres y mujeres han reportado tasas de pérdida de 2,4% a 2,8% por año (165, 173). Daly et al (172) en un estudio longitudinal de 10 años realizado en 152 hombres y 206 mujeres con edades de 50, 60, 70 y 80 años, encontraron que la tasa de pérdida de FPM fue de 2.2% a 3.1% por año. Si bien, los autores no encontraron diferencias estadísticas por género, señalaron que los hombres presentaron una mayor tendencia de reducción de FPM que las mujeres.

No todos los autores concuerdan en que ambos géneros experimentan pérdidas relativas similares de fuerza. En este sentido, Auyeung et al (167) en un estudio longitudinal de 4 años realizado en 2000 hombres y 2000 mujeres mayores de 64 años, encontraron que la tasa de reducción anual de FPM fue significativamente mayor en mujeres que en hombres (5,0% y 1,9% respectivamente). En concordancia, Bassey et al (174) encontró que la FPM basal fue de 364 N (37.1 kg.) en 126 AM hombres y de 212 N



(21.6 kg.) en 221 AM mujeres. Después de 8 años de seguimiento, la tasa anual de reducción de FPM fue significativamente mayor en mujeres que en hombres, con una proporción 2,1% y 1.6% respectivamente. Sin embargo, Rothenberg et al (162), encontraron en una muestra de AM, con edades desde 80 años, que en un transcurso de 4 años, los hombres redujeron significativamente sus valores de FPM, no así las mujeres.

Como se ha mencionado, debido al proceso fisiológico de envejecimiento y reducción de los niveles de actividad física, la masa muscular se reduce rápidamente, favoreciendo la aparición de alteraciones funcionales en el AM (57). Esa situación puede afectar no sólo la función mecánica del músculo esquelético (generación de fuerza muscular y capacidad funcional), sino que además, puede afectar su función metabólica (regulación de la glucosa) (263). Recientemente se ha sugerido que la calidad muscular (entendida como la proporción entre la fuerza y masa muscular) es más importante que sólo la fuerza para la función metabólica y mecánica del músculo esquelético (260). La FPM corresponde al único indicador recomendado por el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia, para la evaluación de fuerza muscular relativa al diagnóstico de sarcopenia en AM (60), estableciendo un punto de corte de 30 kg. para hombres y 20 kg. para mujeres. En la muestra de estudio, tanto hombres como mujeres superaron este criterio, sin embargo, las mujeres estuvieron al límite.

Por otra parte, existe creciente evidencia que sugiere que el exceso de peso puede afectar negativamente la estructura y función del músculo esquelético (264). En la



presente investigación, el resultado promedio del IMC en hombres se clasificó como “sobrepeso”, mientras que en mujeres, la clasificación fue de “obeso” para el grupo de menor edad (65-69 años) y de “sobrepeso” para el grupo de mayor edad (≥ 70 años). Desafortunadamente la combinación entre exceso de peso y la pérdida de masa muscular observadas normalmente con el envejecimiento, contribuyen directamente a aumentar el riesgo de adquirir una condición denominada obesidad sarcopénica, la cual se ha relacionado con mayor discapacidad y limitación funcional en el AM (264).

5.2.3. Calidad de vida relacionada a la salud.

5.2.3.1. Análisis comparativo de la calidad de vida relacionada a la salud entre hombres y mujeres.

La comparación entre géneros indicó que los hombres presentaron una mejor percepción de salud, tanto física como mental (CSF y CSM) (tabla 4.3). La comparación entre géneros por categorías etarias, también indicó que los hombres tanto del grupo de 65-69 años como en el de ≥ 70 años, presentaron una mejor percepción de salud que las mujeres, aunque sólo en su dimensión física (CSF) (tabla 4.4).

Estos resultados son concordantes con los reportados en otras investigaciones en las cuales, los hombres presentan consistentemente mejores indicadores de CVRS que las mujeres (190, 191, 265, 266). Der et al (190), en un estudio transversal y longitudinal



realizado en 653 hombres y 917 mujeres AM insertos en la comunidad, con edades medias de 68,2 y 69,8 años respectivamente (categorizados con rangos etarios entre 50–59, 60–69, 70–79 y ≥ 80 años), encontraron que los hombres presentaron una mejor CVRS representada a través de los índices CSF y CSM, valorados mediante los cuestionarios SF-36 y SF-12. Además, reportaron que esta diferencia entre géneros fue bastante estable a lo largo de un periodo de 5 años de seguimiento. Myint et al (191), en un estudio realizado en 2718 hombres y 3003 mujeres insertos en la comunidad, con edades medias de 69,8 y 69,6 años respectivamente, encontraron que hombres presentaron una mejor CVRS (CSF y CSM) medida con el cuestionario SF-36. Asimismo, Myint et al (265), también encontraron en una muestra de 7.777 hombres y 10.000 mujeres insertos en la comunidad, con edades entre 41 y 80 años, que los hombres presentan una mayor percepción de salud mental (CSM) que las mujeres (cuestionario SF-36). Similarmente, Hemingway et al (266), en un estudio longitudinal realizado en una muestra de 5070 hombres y 2197 mujeres, funcionarios civiles, con edades entre 39 y 63 años, encontraron que los hombres presentaron consistentemente mejores resultados en todas las dimensiones del SF-36 que las mujeres, sugiriendo que las diferencias en la percepción de salud, no sólo se dan en el AM, sino que también en la etapa adulta.

Se ha planteado que la menor percepción de CVRS presentada por mujeres, podría deberse tanto a factores intrínsecos como extrínsecos como por ejemplo, una mayor exposición a problemas emocionales, menores oportunidades de mejora de su calidad de vida y una menor aceptación social respecto a la expresión de sus quejas (267). Además,



se ha descrito que las condiciones socioeconómicas de los sectores residenciales más vulnerables, pueden influir negativamente en la CVRS de los AM, lo cual podría afectar especialmente a las mujeres (191). En una revisión, Braveman (268), describió las inequidades de salud como “un tipo particular de diferencia en la salud o en las influencias más importantes sobre la salud que potencialmente podrían ser moldeadas por las políticas; se trata de una diferencia en la que grupos en desventaja social, como los pobres, minorías étnicas y raciales, mujeres u otros grupos sometidos a discriminación sistemática, experimentan una peor salud o mayores riesgos de salud que los grupos sociales más favorecidos”. En este sentido, es importante destacar que la muestra estudiada en la presente investigación, pertenece a uno de los sectores más vulnerables socioeconómicamente de la octava región, Chile (40).

5.2.3.2. Análisis comparativo de la calidad de vida relacionada a la salud entre rangos etarios.

Al analizar las diferencias entre los dos grupos etarios (tabla 4.5), se encontró que tanto la percepción de salud física como mental de la CVRS (CSF y CSM), si bien, no se modificaron significativamente, en ambos géneros los resultados tienden a ser menores en los grupos de mayor edad (≥ 70 años), con excepción del CSF en mujeres.

En contraste con los resultados encontrados, existen antecedentes en la literatura que describen la reducción de CVRS, en función del incremento de la edad en AM



autovalentes insertos en la comunidad (190, 191, 269). Así, Der et al (190) en su estudio, además reportaron que a lo largo de un periodo de 5 años, los resultados del CSF mostraron reducciones significativas en todas las categorías etarias, siendo éstas más pronunciadas en el grupo de mayor edad (≥ 80 años). Además, reportaron que con el tiempo, los resultados del CSM muestran modestos incrementos en los grupos de menor edad. Sin embargo, este indicador se reduce en hombres > 70 años y en mujeres > 80 años. Myint et al (191) en su estudio, además mostraron que en hombres de menor edad (40-65 años), el CSF y CSM fueron en promedio 49,5 y 52,2 respectivamente; mientras que en el grupo de mayor edad (65-79 años), el promedio fue de 44,3 y 54,5. Por su parte, en las mujeres de menor edad (40-65 años), los resultados del CSF y CSM fueron de 48,8 y 50,9 respectivamente; mientras que en las de mayor edad (65-79), fueron de 43,1 y 53,2. Los resultados indican que mientras el CSF tiende a ser menor con el incremento del rango etario en ambos géneros, el CSM tiende a ser mayor. Se menciona además, que los resultados del CSM tienden a ser mayores que los del CSF, lo cual concuerda con los resultados de esta investigación.



5.3. Discusión del análisis relacional.

5.3.1. Análisis de correlación entre condición física y calidad de vida relacionada a la salud.

A partir de la muestra total de estudio, y por tanto desde un punto de vista más general (tabla 4.6), una mejor puntuación en los parámetros de fuerza de extremidad inferior y superior (SLS, FDC), tiende a relacionarse favorablemente con la CVRS, aunque sólo desde el punto de vista físico (CSF). Por su parte, una mayor FPM (dominante y no-dominante), tiende a mejorar la CVRS de manera más global (CSF y CSM). Con respecto a la agilidad / equilibrio dinámico (LCS), menores resultados (segundos), se interpretan de manera positiva; por tanto, la correlación negativa obtenida representa que una menor puntuación en esta prueba, también se relaciona favorablemente con la percepción de salud, aunque sólo desde el punto de vista físico (CSF).

Al observar los resultados de correlación obtenidos por género (tabla 4.7), en la muestra de hombres sólo fue favorable la relación entre la fuerza de extremidad inferior (SLS) y percepción de salud física (CSF), aunque interesantemente, una mejor puntuación en las pruebas de flexibilidad (SAP y JME), también se relaciona favorablemente con la percepción de salud física (CSF). Con respecto al grupo de mujeres, llama la atención que



sólo la FPM (dominante y no-dominante) se relacionó positivamente, sólo con la percepción de salud mental (CSM).

Finalmente, un análisis más detallado en función de las categorizaciones etarias (tabla 4.8), indica que en hombres de menor edad (65-69 años), de manera similar con el análisis del grupo completo de hombres, se encontró que los resultados de fuerza y flexibilidad de extremidad inferior (SLS y SAP), se relacionaron favorablemente con la percepción de salud física (CSF). Por su parte, en el grupo de mayor edad (≥ 70 años), sólo fue importante, la correlación entre la flexibilidad de la extremidad superior (JME) y la percepción de salud física (CSF). Es importante destacar que en hombres ningún aspecto de capacidad física se relacionó significativamente con la CVRS. Con respecto al grupo de mujeres de menor edad (65-69 años), llama la atención que sólo la agilidad / equilibrio dinámico, se relacionó favorablemente con la percepción de salud física (CSF). Por su parte, en mujeres de mayor edad (≥ 70 años), sólo fue importante (aunque de manera similar al grupo total), la correlación entre la FPMND y la percepción de salud mental (CSM).

Se destaca el hecho de que a partir de los resultados de la muestra total, el número de parámetros de condición física que se relacionan favorablemente con la CVRS, disminuye en los análisis más detallados, lo cual puede deberse a las reducciones de las muestras en cada grupo. Se destaca además, que el único parámetro que se correlacionó favorablemente de manera más global con la CVRS (CSF y CSM) fue la FPM, lo cual



ocurrió en el análisis realizado sobre la muestra total de estudio ($n = 116$). Otros estudios han realizado análisis de correlación (rho de Spearman) entre diversos aspectos de condición física y CVRS sobre muestras totales mixtas de estudio de diversos tamaños (193, 195-197). Horder et al (193), en una muestra de 637 sujetos de 75 años, encontraron que todas las variables de condición física evaluadas (velocidad máxima de marcha, percepción de velocidad de marcha, tiempo de sentarse y pararse, capacidad de subir escaleras, apoyo en una pierna y FPM), se correlacionaron favorablemente con las 8 dimensiones de la CVRS (cuestionario SF-36). Similarmente, Olivares et al (195), en una muestra conformada por 7104 individuos, con edades entre 50 y 99 años, también encontraron que todas las variables de condición física evaluadas (JME, SAP, alcance funcional, time up and go, M6M y FPM), se correlacionaron favorablemente con las dimensiones de CVRS definidas por el cuestionario EQ-5D-3L (movilidad, autocuidado, actividades regulares, dolor/discomfort, ansiedad/depresión). Por otra parte, en base a muestras más pequeñas, Wanderley et al (197), en 85 sujetos con edad media de 68 años, encontraron que los parámetros de condición física considerados (M6M y FPM), se correlacionaron favorablemente sólo con algunas de las 8 dimensiones de la CVRS (cuestionario SF-36), destacando el hecho de que de manera similar a los resultados de esta investigación, la FPM fue la variable que más correlaciones significativas alcanzó. Similarmente, Purath et al (196), en una muestra de 35 sujetos, encontraron que los 6 parámetros de la SFT, se correlacionaron favorablemente sólo con algunas de las 8 dimensiones de la CVRS (cuestionario SF-36). Se considera importante mencionar que al igual que en esta investigación, los autores destacan la importancia de la evaluación y



seguimiento de la evaluación de la CFF y CVRS en AM bajo un contexto de atención primaria, declarando que la evaluación de la condición física puede aportar información objetiva necesaria para el desarrollo de programas de actividad física orientados a la población mayor.

A partir de estos antecedentes y los encontrados en esta investigación, parece ser que el tamaño muestral influye sobre las correlaciones lineales obtenidas en población mayor.

5.3.2. Análisis de asociación entre condición física y calidad de vida relacionada a la salud.

Los resultados de este análisis, muestran la manera en que los componentes de la condición física se asocian a la CVRS (tabla 4.9 y 4.10). Es decir, la influencia que poseen las variables de CFF y FPMD sobre la probabilidad de obtener una adecuada CVRS, representada mediante las 8 dimensiones del cuestionario SF-12v2. Se consideró cada una de las dimensiones de CVRS, con el propósito de especificar en mayor cuantía, las posibles asociaciones. En el modelo ajustado mediante las variables confundentes: género, rango etario, IMC e ICC, todas las bondades de ajuste fueron adecuadas. Esto es coherente con estudios previos, que demostraron que la CVRS puede ser influenciada por la edad (57, 103), género (103), IMC (270) e ICC (271).



En términos generales, a partir de los resultados de los ORs, es posible observar que los sujetos que presentan mayor FPMD, poseen aproximadamente 1,1 veces la posibilidad de obtener buenos indicadores de FF, DC, VT y SM. Sin embargo, esto se da en el modelo no ajustado, lo cual sugiere que este resultado no sería independiente de las variables confundentes. Con respecto al modelo ajustado, es posible observar una asociación positiva entre FDC y VT; es decir, los sujetos que presentan una mayor FDC, poseen aproximadamente 1,15 veces la posibilidad de poseer adecuada VT, de manera independiente de las variables confundentes. Estos hallazgos destacan la relevancia de la condición física, aunque especialmente aquellas relacionadas con la fuerza muscular de la extremidad superior (FPMD y FDC), sobre varios aspectos de la CVRS.

La mayor parte de las investigaciones en esta área se han focalizado en el estudio de las asociaciones entre la actividad física y la CVRS, en AM bajo diversas condiciones, con resultados que sugieren positivas relaciones (230, 272, 273). Sin embargo, las asociaciones entre la condición física y la CVRS a la fecha han sido menos estudiadas (118, 199).

Estudios previos focalizados en el análisis de las asociaciones entre parámetros de condición física y CVRS han sido heterogéneos, utilizando muestras de distintos tamaños, características, además de diversas pruebas evaluativas, cuestionarios, covariables y metodologías estadísticas (118, 195, 197-199). Este hecho, si bien enriquece el estudio y descripción de las asociaciones, complejiza la comparación entre resultados y la obtención



de conclusiones definitivas, no existiendo consecuentemente a la fecha, un consenso acerca de las variables de condición física que mejor describen la CVRS. Más aun, Mulasso et al (56), reportaron la influencia de las características individuales sobre la CVRS, como por ejemplo: edad, condiciones de vida, nivel de educación, historial laboral, farmacoterapia y características antropométricas entre otras.

Así, los resultados de estas investigaciones han sido diversos, encontrándose concordancias y discrepancias atribuidas a la heterogeneidad de las mismas. Sin embargo, a pesar de este hecho, en la mayoría de los estudios se aprecian positivas asociaciones de grado variable, entre la condición física y la CVRS. Bajo este punto de vista, los resultados de esta investigación concuerdan parcialmente con los reportados en la literatura. Wanderley et al (197), encontraron que AM con mayor FPM eran más propensos a presentar un mayor RF y VT. Además, aquellos con mayor capacidad aeróbica (M6M), puntuaban mejor en cuanto a FF, RF y VT. Olivares et al (195), encontró positivas asociaciones predictivas entre la prueba time up and go y parámetros de CVRS evaluados mediante cuestionario EQ-5D-3L (movilidad, autocuidado, actividades usuales, dolor/discomfort y ansiedad/depresión). Brovold et al (118), encontró que todos los parámetros del SFT, se asociaron positivamente con todos los subdominios del SF-36. Pedrero et al (199), en una muestra de 645 hombres y 2102 mujeres, con edades medias de 72,4 y 72,0 años respectivamente, encontraron que en hombres la percepción de salud valorada mediante cuestionario EQ VAS, se asoció positivamente a un mejor desempeño en cuanto a: capacidad aeróbica, agilidad y fuerza de la extremidad inferior; mientras que



en mujeres, la percepción de salud se asoció mejor con la capacidad aeróbica, velocidad de marcha y agilidad. Sartor-Glittenberg (198), en una muestra de 85 sujetos con edad media de 78,6 años, reportaron que la velocidad de marcha, balance postural y fuerza de la extremidad inferior se asocian positivamente con el CSF y que sólo el balance se asoció con el CSM.

En la presente investigación y de manera contraria a lo hipotetizado, los ORs de las asociaciones entre SLS, P2M y SM no fue favorable, lo cual sería independiente de las variables confundentes. Además, no se encontraron asociaciones significativas entre ningún parámetro de condición física y RF, SG, FS y RE. Al respecto, la proporción de sujetos inactivos físicamente y de sujetos con enfermedades crónicas fue importante, lo cual pudo haber influido en los resultados. Similarmente, este tipo de hallazgos también se observan en otras investigaciones. Por ejemplo, en el estudio de Olivares et al (195), se reportan ORs < 1, entre las variables predictoras FPM y JME con diversas dimensiones de CVRS, y Wanderley et al (197), tampoco encontró asociaciones significativas entre diversos parámetros de condición física con SG, FS, RE y DC. Sin embargo, más allá de estos resultados, parece ser que a partir de los resultados de esta investigación y la evidencia disponible, la condición física juega un rol relevante sobre la CVRS del AM.



5.4. Limitaciones, fortalezas y futuras investigaciones.

Dentro de las principales limitaciones de este estudio se encuentran: Un estudio de diseño transversal no permite determinar relaciones de causalidad entre los parámetros de condición física y CVRS. La obtención de la muestra de estudio se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, lo cual no permite realizar generalizaciones a la población de estudio, limitándose los resultados sólo a la muestra evaluada. La muestra de estudio fue relativamente pequeña, lo cual puede implicar una menor fuerza de los resultados estadísticos. Para el análisis de regresión logística ajustado, si bien se consideró una serie de variables confundentes, no se consideró otras variables que pueden influir en los resultados como el nivel de actividad física y el número de enfermedades crónicas.

Dentro de las principales fortalezas de este estudio se cuentan: Se contó con una muestra perteneciente a una población de difícil acceso debido a las características socioeconómicas del sector al cual pertenece. Se realizó una amplia descripción de todos los parámetros definidos para la CFF (fuerza, flexibilidad, capacidad aeróbica y agilidad /equilibrio dinámico), mediante pruebas validadas en población mayor (batería SFT). Para la evaluación de la FPM, se utilizó un protocolo estandarizado y un equipo considerado el “estándar de oro” para tal efecto (dinamómetro de presión Jamar). Con respecto a la evaluación de la CVRS, también se utilizó un cuestionario ampliamente validado y



disponible en su versión en español (cuestionario SF-12v2). Este hecho favorece la posibilidad de contrastar los resultados con investigaciones similares en el área.

Considerando sus limitaciones y fortalezas, este estudio permitió describir, comparar, correlacionar y asociar los principales parámetros de la condición física y CVRS de una muestra de AM autovalentes. Se considera que la información recopilada, puede ser utilizada como una referencia inicial para la planificación y seguimiento de programas de intervención mediante actividad física orientados a la muestra evaluada. Adicionalmente, la presente investigación se considera pionera en Chile, puesto que son escasos los antecedentes relativos a la condición física y CVRS en población mayor chilena y a entender del investigador, no se han realizado estudios previos que analicen la relación entre la condición física y la CVRS. Por tal manera, se propone que esta línea de investigación debe continuarse, considerando una serie de aspectos como: Ampliar la muestra de estudio y obtener una muestra representativa de la población mediante una técnica de muestreo probabilística, realizar subgrupos de la muestra a partir de sus características (nivel de actividad física, enfermedades crónicas y composición corporal).





Departamento de Educación Física y Deportiva
Programa de Doctorado Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

CAPÍTULO 6
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS.

Diferencias y asociaciones entre la Condición Física Funcional y Fuerza Prensil de Mano con la Calidad de Vida Relacionada a la Salud, en adultos mayores chilenos autovalentes

Francisco Guede Rojas



CAPÍTULO 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Doherty TJ. Invited review: aging and sarcopenia. *Journal of applied physiology*. 2003;95(4):1717-727.
2. Levy BR. Mind matters: Cognitive and physical effects of aging self-stereotypes. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 2003;58(4):203- 11.
3. Windsor TD, Curtis RG, Luszcz MA. Sense of Purpose as a Psychological Resource for Aging Well. *Developmental psychology*. 2015;51(7):975-86.
4. Chatterji S, Byles J, Cutler D, Seeman T, Verdes E. Health, functioning, and disability in older adults—present status and future implications. *The Lancet*. 2015;385(9967):563-75.
5. Organización Mundial de la Salud. Planificación y organización de los servicios geriátricos 1974. Fecha de consulta: 17 de Mayo de 2015. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/38783/1/WHO_TRS_548_spa.pdf.
6. Centers for Disease Control. Healthy aging improving and extending quality of life among older Americans 2009. Fecha de consulta: 21 de Mayo de 2015. Disponible en: http://www.cdc.gov/nccdphp/publications/aag/pdf/healthy_aging.pdf.
7. Makai P, Brouwer WB, Koopmanschap MA, Stolk EA, Nieboer AP. Quality of life instruments for economic evaluations in health and social care for older people: a systematic review. *Social Science & Medicine*. 2014;102:83-93.
8. OMS. Envejecimiento activo: un marco político. *Revista Española de Geriátría y Gerontología*. 2002;37(2):74-105.
9. Fernández G, Rojo F, Martínez P, Prieto M, Rodríguez C, Martín S, et al. Active ageing and quality of life: factors associated with participation in leisure activities among institutionalized older adults, with and without dementia. *Aging & mental health*. 2015;19(11):1031-41.
10. Sparling PB, Howard BJ, Dunstan DW, Owen N. Recommendations for physical activity in older adults. *BMJ*. 2015;350.



11. Goldstein S, Reichel, W. Aspectos fisiológicos y biológicos del envejecimiento. Buenos Aires: Ateneo; 1981.
12. Awick EA, Wójcicki TR, Olson EA, Fanning J, Chung HD, Zuniga K, et al. Differential exercise effects on quality of life and health-related quality of life in older adults: a randomized controlled trial. *Quality of Life Research*. 2015;24(2):455-62.
13. Kwon J, Yoshida Y, Yoshida H, Kim H, Suzuki T, Lee Y. Effects of a combined physical training and nutrition intervention on physical performance and health-related quality of life in prefrail older women living in the community: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2015;16(3):263.
14. Weening E, de Greef MH, Scherder EJ, Slaets JP, van der Schans CP. Frail institutionalized older persons: A comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2011;90(2):156-68.
15. Erikson EH. El ciclo vital completado. Buenos Aires: Paidós; 2000.
16. Birren JE, Schroots JJ. History, concepts, and theory in the psychology of aging. *The Gerontological Society of America*. 1996;36(6):742-48.
17. Dulcey E. Psicología del envejecimiento. Geriátría Fundamentos de Medicina Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas CIB. 2006:64-8.
18. Cumming E, Henry WE. Growing old, the process of disengagement. New York: Basic Books; 1961.
19. Havighurst R. Successful aging: Definition and measurement. *Journal of Gerontology*. 1961;16(2):134-43.
20. Williamson GM. Aging well: Outlook for the 21st century. New York: Oxford University Press; 2002.
21. Atchley RC. A continuity theory of normal aging. *The gerontologist*. 1989;29(2):183-90.
22. Cardona D, Agudelo G. La flor de la vida: pensemos en el adulto. Medellín: Universidad de Antioquía 2005.
23. Gutiérrez A. Adaptación y cuidado en el ser humano: una visión de enfermería. Colombia: El Manual Moderno; 2007.



24. Restrepo HE, Rozental M. The social impact of aging populations: some major issues. *Social science & medicine*. 1994;39(9):1323-338.
25. Naciones Unidas. La situación demográfica en el mundo 2014. Fecha de consulta: 28 de Mayo de 2015. Disponible en: <http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/trends/Concise%20Report%20on%20the%20World%20Population%20Situation%202014/es.pdf>.
26. Instituto Nacional de Estadísticas. Población y Sociedad. Aspectos demográficos 2008 Fecha de consulta: 3 de Junio de 2015. Disponible en: http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/demografia/pdf/poblacion_sociedad_enero09.pdf.
27. Ministerio de Desarrollo Social. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN). Adultos mayores. Síntesis de resultados 2013. Fecha de consulta: 3 de Junio de 2015. Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/documentos/Casen2013_Adultos_mayores_13mar15_publicacion.pdf.
28. Servicio Nacional del Adulto Mayor. Estudio de recopilación, sistematización y descripción de información estadística disponible sobre vejez y envejecimiento en Chile. Fecha de consulta: 5 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.senama.cl/filesapp/INFORME%20FINAL%20ESTUDIO%20RECOPIACION%20ESTADISTICA.pdf>.
29. Lommi M, Matarese M, Alvaro R, Piredda M, De Marinis MG. The experiences of self-care in community-dwelling older people: A meta-synthesis. *International journal of nursing studies*. 2015;7489(15).
30. Sanhueza M, Castro M, Merino JM. Adultos mayores funcionales: un nuevo concepto en salud. *Ciencia y enfermería*. 2005;11(2):17-21.



31. Organización Mundial de la Salud Clasificación Internacional del funcionamiento de la discapacidad y da la salud 2001. Fecha de consulta: 13 de Julio de 2015. Disponible en: http://conadis.gob.mx/doc/CIF_OMS.pdf.
32. Ministerio del trabajo y asuntos sociales (IMERSO) Madrid. Discapacidad/Dependencia: Unificación de criterios de valoración y clasificación. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015. Disponible en: <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0181.pdf>.
33. Servicio Nacional del Adulto Mayor Estudio nacional de la dependencia en las personas mayores en Chile 2009 Fecha de consulta: 6 de Junio de 2015. Disponible en: http://www.senama.cl/filesapp/Estudio_dependencia.pdf.
34. Organización Mundial de la Salud Informe mundial sobre la discapacidad 2011. Fecha de consulta: 12 de Julio de 2015. Disponible en: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf.
35. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Tendencia de la discapacidad severa en adultos mayores de Latinoamérica. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015. Disponible en: <http://observatorio.mayoreasaludables.org/content/tendencia-de-la-discapacidad-severa-en-adultos-mayores-de-latinoam%C3%A9rica>.
36. Superintendencia de salud Chile. Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en Chile 2006. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015. Disponible en: http://www.supersalud.gob.cl/documentacion/569/articles-4020_recurso_1.pdf.
37. Hikichi H, Kondo N, Kondo K, Aida J, Takeda T, Kawachi I, et al. Effect of a community intervention programme promoting social interactions on functional disability prevention for older adults: propensity score matching and instrumental variable analyses, JAGES Taketoyo study. *Journal of epidemiology and community health*. 2015;69(9):905-10.
38. Ministerio de Salud Chile. Orientaciones para la implementacion del modelo de atencion integral de salud familiar y comunitaria 2012. Fecha de consulta: 7 de Junio de 2015. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/e7b24eef3e5cb5d1e0400101650128e9.pdf>.



39. Ministerio de Salud. Guía para la Presentación de Proyectos: Centros Comunitarios de Salud Familiar, (CECOSF) Chile , 2015. Fecha de consulta: 3 de Agosto de 2015. Disponible en: http://sni.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/fotos/Gu%C3%ADa%20Metodo%C3%B3gica%20CECOSF_10%2002%202015.pdf.
40. Ministerio de Desarrollo Social Chile. Reporte Comunal: Talcahuano, Región del Biobío 2014. Fecha de consulta: 6 de Agosto de 2015. Disponible en: http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal_general/biobio/Talcahuano_2013.pdf.
41. Cesari M. Role of gait speed in the assessment of older patients. *Jama*. 2011;305(1):93-4.
42. Rybertt C, Cuevas S, Winkler X, Lavados P, Martínez S. Functional parameters and their association with gait speed in Chilean community-dwelling older adults. *Biomédica*. 2015;35(2):212-18.
43. Studenski S, Perera S, Patel K, Rosano C, Faulkner K, Inzitari M, et al. Gait speed and survival in older adults. *Jama*. 2011;305(1):50-8.
44. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*. 1999;7:129-61.
45. Brown M, Sinacore D, Ehsani A, Binder E, Holloszy J, et al. Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2000;81(7):960-65.
46. Brovold T, Skelton DA, Bergland A. Older Adults Recently Discharged from the Hospital: Effect of Aerobic Interval Exercise on Health-Related Quality of Life, Physical Fitness, and Physical Activity. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2013;61(9):1580-585.
47. Cadore E, Rodríguez L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability, and balance in physically frail older adults: a systematic review. *Rejuvenation research*. 2013;16(2):105-14.
48. Kang S, Hwang S, Klein A, Kim S. Multicomponent exercise for physical fitness of community-dwelling elderly women. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(3):911.



49. Loh DA, Hairi NN, Choo WY, Hairi FM, Peramalah D, Kandiben S, et al. MultiComponent Exercise and theRApeutic lifeStyle (CERgAS) intervention to improve physical performance and maintain independent living among urban poor older people-a cluster randomised controlled trial. *BMC geriatrics*. 2015;15(1):8.
50. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*. 1985;100(2):126.
51. Rikli RE, Jones CJ. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*. 2013;53(2):255-67.
52. den Ouden ME, Schuurmans MJ, Brand JS, Arts IE, Mueller-Schotte S, et al. Physical functioning is related to both an impaired physical ability and ADL disability: a ten year follow-up study in middle-aged and older persons. *Maturitas*. 2013;74(1):89-94.
53. den Ouden ME, Schuurmans MJ, Mueller-Schotte S, Van der Schouw Y. Identification of high-risk individuals for the development of disability in activities of daily living. A ten-year follow-up study. *Experimental gerontology*. 2013;48(4):437-43.
54. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, et al. Lower extremity function and subsequent disability consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2000;55(4):221-31.
55. Capistrant BD, Glymour MM, Berkman LF. Assessing Mobility Difficulties for Cross-National Comparisons: Results from the World Health Organization Study on Global Ageing and Adult Health. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2014;62(2):329-35.
56. Mulasso A, Roppolo M, Rabaglietti E. The role of individual characteristics and physical frailty on health related quality of life (HRQOL): A cross sectional study of Italian community-dwelling older adults. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2014;59(3):542-48.



57. Trombetti A, Reid K, Hars M, Herrmann F, Pasha E, Phillips E, et al. Age-associated declines in muscle mass, strength, power, and physical performance: impact on fear of falling and quality of life. *Osteoporosis international*. 2015:1-9.
58. Rikli RE, Jones CJ. *Senior fitness test manual*. Canadá: Human Kinetics; 2013.
59. Chicharro JL, Vaquero AF. *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*. Buenos Aires:Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2006.
60. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and ageing*. 2010;39(4):412-23.
61. Van Kan GA. Epidemiology and consequences of sarcopenia. *JNHA-The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2009;13(8):708-12.
62. Clark BC, Manini TM. Sarcopenia≠ dynapenia. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2008;63(8):829-34.
63. Bouchard DR, Janssen I. Loss of Muscle Mass and Muscle Strength in Obese and Nonobese Older Adults. *Handbook of Clinical Nutrition and Aging*. 2015:99-111.
64. Correa CS, Cunha G, Marques N, Oliveira-Reischak Ã, Pinto R. Effects of strength training, detraining and retraining in muscle strength, hypertrophy and functional tasks in older female adults. *Clinical physiology and functional imaging*. 2015.
65. Pisciotano M, Pinto S, Szejnfeld V, de Moura Castro CH. The relationship between lean mass, muscle strength and physical ability in independent healthy elderly women from the community. *The journal of nutrition, health & aging*. 2014;18(5):554-58.
66. Kimyagarov S, Klid R, Fleissig Y, Kopel B, Arad M, Adunsky A. Skeletal muscle mass abnormalities are associated with survival rates of institutionalized elderly nursing home residents. *The journal of nutrition, health & aging*. 2012;16(5):432-36.
67. den Ouden ME, Schuurmans MJ, Arts IE, van der Schouw YT. Physical performance characteristics related to disability in older persons: a systematic review. *Maturitas*. 2011;69(3):208-19.



68. Liu C-j, Shiroy DM, Jones LY, Clark DO. Systematic review of functional training on muscle strength, physical functioning, and activities of daily living in older adults. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2014;11(2):95-106.
69. Dinesh S, Rowe P, Hood V, Nicol A. The relationships between muscle strength, biomechanical functional moments and health-related quality of life in non-elite older adults. *Age and ageing*. 2012;41(2):224-30.
70. Pereira CL, Fernandes J, Raimundo A, Biehl-Printes C, Marmeleira J, Tomas-Carus P. Increased Physical Activity and Fitness above the 50th Percentile Avoid the Threat of Older Adults Becoming Institutionalized: A Cross-sectional Pilot Study. *Rejuvenation research*. 2015;2015.
71. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas*. 2013;75(1):51-61.
72. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Physical activity guidelines advisory committee report, 2008. Fecha de consulta: 7 de Agosto de 2015. Disponible en: <http://health.gov/paguidelines/report/pdf/committeereport.pdf>.
73. Gianoudis J, Bailey C, Daly R. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporosis International*. 2015;26(2):571-79.
74. Macaluso A, De Vito G. Muscle strength, power and adaptations to resistance training in older people. *European journal of applied physiology*. 2004;91(4):450-72.
75. Nicklas BJ, Chmelo E, Delbono O, Carr JJ, Lyles MF, Marsh AP. Effects of resistance training with and without caloric restriction on physical function and mobility in overweight and obese older adults: a randomized controlled trial. *The American journal of clinical nutrition*. 2015;101(5):991-99.
76. Paterson DH, Jones GR, Rice CL. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Canadian journal of public health=Revue canadienne de santé publique* 2007;98(2):69-108.



77. Coker RH, Hays NP, Williams RH, Wolfe RR, Evans WJ. Bed rest promotes reductions in walking speed, functional parameters, and aerobic fitness in older, healthy adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2014;70(1):91-6.
78. Paterson DH, Warburton DE. Review Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2010;7(38):1-22.
79. Chodzko WJ. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*. 2009;41(7):1510-530.
80. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan P, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and science in sports and exercise*. 2007;39(8):1435-445.
81. Knudson DV, Magnusson P, McHugh M. Current Issues in Flexibility Fitness. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest*. 2000;3(10):1.
82. Stathokostas L, McDonald MW, Little R, Paterson DH. Flexibility of older adults aged 55–86 years and the influence of physical activity. *Journal of aging research*. 2013:1-8.
83. Carneiro NH, Ribeiro AS, Nascimento MA, Gobbo LA, Schoenfeld B, Achour A, et al. effects of different resistance training frequencies on flexibility in older women. *Clinical interventions in aging*. 2015;10:531-38.
84. Holland GJ, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagaichi M. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2002;10(2):169-206.
85. Brown M, Rose D. Flexibility training. *Physical Activity Instruction of Older Adults USA: Human Kinetics*. 2005:156-58.
86. da Silva Dias R, Gómez-Conesa A. Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia*. 2008;30(4):186-93.
87. Chakravarty K, Webley M. Shoulder joint movement and its relationship to disability in the elderly. *The Journal of rheumatology*. 1993;20(8):1359-361.



88. Savino E, Volpato S, Zuliani G, M Guralnik J. Assessment of mobility status and risk of mobility disability in older persons. *Current pharmaceutical design*. 2014;20(19):3099-113.
89. Araújo C. Flexibility assessment: normative values for flexitest from 5 to 91 years of age. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2008;90(4):280-87.
90. Doriot N, Wang X. Effects of age and gender on maximum voluntary range of motion of the upper body joints. *Ergonomics*. 2006;49(3):269-81.
91. Barbosa AR, Souza JM, Lebrão ML, Laurenti R, Marucci MdFN. Functional limitations of Brazilian elderly by age and gender differences: data from SABE Survey. *Cadernos de Saúde Pública*. 2005;21(4):1177-185.
92. Kubo K, Kanehisa H, Miyatani M, Tachi M, Fukunaga T. Effect of low-load resistance training on the tendon properties in middle-aged and elderly women. *Acta physiologica scandinavica*. 2003;178(1):25-32.
93. Seco J, Abecia LC, Echevarría E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodriguez V, et al. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing*. 2013;38(1):37-47.
94. Ward RE, Leveille SG, Beauchamp MK, Trivison T, Alexander N, Jette AM, et al. Functional performance as a predictor of injurious falls in older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2015;63(2):315-20.
95. Sturmeck D, St George R, Lord S. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*. 2008;38(6):467-78.
96. Madhavan S, Shields RK. Influence of age on dynamic position sense: evidence using a sequential movement task. *Experimental brain research*. 2005;164(1):18-28.
97. Hollman JH, Kovash FM, Kubik JJ, Linbo RA. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & posture*. 2007;26(1):113-19.



98. Laufer Y. Effect of age on characteristics of forward and backward gait at preferred and accelerated walking speed. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2005;60(5):627-32.
99. Begg R, Sparrow W. Ageing effects on knee and ankle joint angles at key events and phases of the gait cycle. *Journal of medical engineering & technology*. 2006;30(6):382-89.
100. Judge JO. Balance training to maintain mobility and prevent disability. *American journal of preventive medicine*. 2003;25(3):150-56.
101. Rose DJ, Jones CJ, Lucchese N. Predicting the probability of falls in community-residing older adults using the 8-foot up-and-go: a new measure of functional mobility. *Journal of Aging and Physical Activity*. 2002;10(4):466-75.
102. Mijnders DM, Meijers JM, Halfens RJ, ter Borg S, Luiking YC, Verlaan S, et al. Validity and reliability of tools to measure muscle mass, strength, and physical performance in community-dwelling older people: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(3):170-78.
103. Rikli RE, Jones CJ. Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*. 1999;7:162-81.
104. Sardinha LB, Santos DA, Marques EA, Mota J. Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later life. *Experimental gerontology*. 2015;61:142-46.
105. Ochoa M, Cobo E, Ruiz L, Vargas D, Sandoval C. Cross-cultural adaptation of the English version of the Senior Fitness Test to Spanish. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2014;62(4):559-70.
106. Keith NR, Clark DO, Stump TE, Callahan CM. Validity of Self-Reported Fitness Across Black and White Race, Gender, and Health Literacy Subgroups. *American Journal of Health Promotion*. 2015;29(4):266-72.
107. Vagetti GC, Barbosa Filho VC, de Oliveira V, Mazzardo O, Moreira NB, Gomes AC, et al. Functional fitness in older women from southern Brazil: normative scores and comparison with different countries. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*. 2015;17(4):472-84.



108. Nagi SZ. Disability concepts revisited: implications for prevention. *Disability in America: Toward a national agenda for prevention*. 1991:309-27.
109. Dunlop DD, Song J, Arntson EK, Semanik PA, Lee J, Chang RW, et al. Sedentary time in US older adults associated with disability in activities of daily living independent of physical activity. *Journal of physical activity & health*. 2015;12(1):93.
110. Pahor M, Guralnik J, Ambrosius W, Blair S, Bonds D, Church T, et al. Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *JAMA*. 2014;311(23):2387-396.
111. Song J, Lindquist LA, Chang RW, Semanik PA, Lee J, Sohn M, et al. Sedentary Behavior as a Risk Factor for Physical Frailty Independent of Moderate Activity: Results From the Osteoarthritis Initiative. *American Journal of Public Health*. 2015;105(7):1439-445.
112. Adamo DE, Talley SA, Goldberg A. Age and Task Differences in Functional Fitness in Older Women: Comparisons With Senior Fitness Test Normative and Criterion-referenced Data. *Journal of aging and physical activity*. 2015;23(1):47-54.
113. Langhammer B, Stanghelle JK. Functional fitness in elderly Norwegians measured with the Senior Fitness Test. *Advances in Physiotherapy*. 2011;13(4):137-44.
114. Milanović Z, Pantelić S, Trajković N, Sporiš G, Kostić R, James N. Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*. 2013;8:549-56.
115. Miljkovic Z, Sporis G, Vukic Z, Milanovic Z, Pantelic S. Differences in Body Composition and Physical Fitness in Elderly Men and Women. *J Chem*. 2013;7:560-5.
116. Garatachea N, de Paz Fernández JA, Jimena IC, Ferrer RV. Valoración de la condición física funcional, mediante el Senior Fitness Test, de un grupo de personas mayores que realizan un programa de actividad física. *Apunts: Educación física y deportes*. 2004(76):22-6.
117. Milanović Z, Pantelić S, Jorgić B. Changes in physical fitness of men older than 60 years: a pilot study. *Sport Logia*. 2012;8:43-9.



118. Brovold T, Skelton DA, Sylliaas H, Mowe M, Bergland A. Association between health-related quality of life, physical fitness, and physical activity in older adults recently discharged from hospital. *Journal of aging and physical activity*. 2014;22(3):405-13.
119. Sternäng O, Reynolds CA, Finkel D, Ernsth-Bravell M, Pedersen N, et al. Factors associated with grip strength decline in older adults. *Age and ageing*. 2015;44(2):269-74.
120. Sayer A, Syddall H, Martin H, Dennison E, Roberts H, et al. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age and ageing*. 2006;35(4):409-15.
121. Cooper R, Kuh D, Cooper C, Gale CR, Lawlor DA, Matthews F, et al. Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age and ageing*. 2011;40(1):14-23.
122. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*. 2015;18(5):465-70.
123. DeBeliso M, Boham M, Harris C, Carson C, Berning JM, Sevene T, et al. Grip and body strength measures in the mature adult: A Brief Report. *International Journal of Science and Engineering Investigations*. 2015;4(37):83-6.
124. Mohammadian M, Choobineh A, Haghdoost A, Hasheminejad N. Normative Data of Grip and Pinch Strengths in Healthy Adults of Iranian Population. *Iranian journal of public health*. 2014;43(8):1113.
125. Yorke AM, Curtis AB, Shoemaker M, Vangsnes E. Grip Strength Values Stratified by Age, Gender, and Chronic Disease Status in Adults Aged 50 Years and Older. *Journal of geriatric physical therapy*. 2015;38(3):115-21.
126. Bohannon RW. Grip strength: a summary of studies comparing dominant and nondominant limb measurements. *Perceptual and motor skills*. 2003;96(3):728-30.
127. Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age and ageing*. 2011;40(40):423-29.



128. Roberts HC, Syddall HE, Sparkes J, Ritchie J, Butchart J, Kerr A, et al. Grip strength and its determinants among older people in different healthcare settings. *Age and ageing*. 2014;43(2):241-46.
129. Duncan SF, Saracevic CE, Kakinoki R. Biomechanics of the Hand. *Hand clinics*. 2013;29(4):483-92.
130. Lee K-S, Jung M-C. Ergonomic Evaluation of Biomechanical Hand Function. *Safety and health at work*. 2015;6(1):9-17.
131. Almassri AM, Wan Hasan W, Ahmad S, Ishak A, Ghazali A, Talib D, et al. Pressure Sensor: State of the Art, Design, and Application for Robotic Hand. *Journal of Sensors*. 2015.
132. Napier JR. The prehensile movements of the human hand. *Journal of bone and joint surgery*. 1956;38(4):902-13.
133. Freivalds A. *Biomechanics of the upper limbs: mechanics, modeling and musculoskeletal injuries*. United States of America: CRC Press; 2011.
134. Kumar S. *Biomechanics in ergonomics*. Canadá: University of Alberta; 1999.
135. Seo NJ, Sindhu BS, Shechtman O. Influence of pain associated with musculoskeletal disorders on grip force timing. *Journal of Hand Therapy*. 2011;24(4):335-44.
136. Van Wilgen C, Akkerman L, Wieringa J, Dijkstra P. Muscle strength in patients with chronic pain. *Clinical rehabilitation*. 2003;17(8):885-89.
137. Yamaji S, Demura S, Nagasawa Y, Nakada M. The influence of different target values and measurement times on the decreasing force curve during sustained static gripping work. *Journal of physiological anthropology*. 2006;25(1):23-8.
138. Grieve D, Pheasant, S. *Biomechanics*, in *The Body at Work*. Birmingham: Cambridge University press; 1982.
139. Kong Y-K, Freivalds A. Evaluation of meat-hook handle shapes. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2003;32(1):13-23.
140. Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. Wisconsin: Elsevier Health Sciences; 2013.



141. Long C, Conrad P, Hall E, Furler S. Intrinsic-extrinsic muscle control of the hand in power grip and precision handling. *The Journal of Bone & Joint Surgery*. 1970;52(5):853-67.
142. Ranney D, Wells R. Lumbrical muscle function as revealed by a new and physiological approach. *The Anatomical Record*. 1988;222(1):110-14.
143. Spruit MA, Sillen MJ, Groenen MT, Wouters EF, Franssen FM. New normative values for handgrip strength: results from the UK Biobank. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2013;14(10):775.
144. Kenny RA, Coen RF, Frewen J, Donoghue OA, Cronin H, et al. Normative values of cognitive and physical function in older adults: findings from the Irish Longitudinal Study on Ageing. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2013;61(2):279-90.
145. Seino S, Shinkai S, Fujiwara Y, Obuchi S, Yoshida H, et al. Reference Values and Age and Sex Differences in Physical Performance Measures for Community-Dwelling Older Japanese: A Pooled Analysis of Six Cohort Studies. *Plos one*. 2014;9(6).
146. Ramlagan S, Peltzer K, Phaswana-Mafuya N. Hand grip strength and associated factors in non-institutionalised men and women 50 years and older in South Africa. *BMC research notes*. 2014;7(1):8.
147. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *The Journal of hand surgery*. 1984;9(2):222-6.
148. Cheung C-L, Nguyen U-SD, Au E, Tan KC, Kung AW. Association of handgrip strength with chronic diseases and multimorbidity. *Age (Dordrecht, Netherlands)*. 2013;35(3):929-41.
149. Fukumori N, Yamamoto Y, Takegami M, Yamazaki S, Onishi Y, et al. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age and ageing*. 2015;44(4):592-98.
150. Hansen AW, Beyer N, Flensburg-Madsen T, Grønbaek M, Helge JW. Muscle strength and physical activity are associated with self-rated health in an adult Danish population. *Preventive medicine*. 2013;57(6):792-98.



151. Roberts HC, Syddall HE, Butchart JW, Stack EL, Cooper C, et al. The Association of Grip Strength With Severity and Duration of Parkinson's A Cross-Sectional Study. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2015;29(9):889-96.
152. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001;56(3):146-57.
153. Steffl M, Bohannon RW, Houdova V, Musalek M, Prajerova K, Cesak P, et al. Association between clinical measures of sarcopenia in a sample of community-dwelling women. *Isokinetics and Exercise Science*. 2015;23(1):41-4.
154. Campbell TM, Vallis LA. Predicting fat-free mass index and sarcopenia in assisted-living older adults. *Age*. 2014;36(4):1-13.
155. Beseler M, Rubio C, Duarte E, Hervás D, Guevara M, Giner-Pascual M, et al. Clinical effectiveness of grip strength in predicting ambulation of elderly inpatients. *Clinical interventions in aging*. 2014;9:1873-879.
156. Alley DE, Shardell MD, Peters KW, McLean RR, Dam T-TL, Kenny AM, et al. Grip strength cutpoints for the identification of clinically relevant weakness. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2014;69(5):559-66.
157. Martín E, Hernández I, González E, Hernández R, Martínez A, et al. Prognostic value of physical function tests: hand grip strength and six-minute walking test in elderly hospitalized patients. *Scientific reports*. 2014;4.
158. Bohannon RW. Hand-Grip Dynamometry Predicts Future Outcomes in Aging Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2008;31(1):3-10.
159. Mathiowetz V. Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occupational therapy international*. 2002;9(3):201.
160. Peolsson A, Hedlund R, Öberg B. Intra-and inter-tester reliability and reference values for hand strength. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2001;33(1):36-41.



161. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC research notes*. 2011;4(1):127.
162. Rothenberg E, Dahlin-Ivanoff S, Lindblad A, Bosaeus I. Body composition and hand grip strength in healthy community-dwelling older adults in Sweden. *Journal of Aging Research & Clinical Practice*. 2015;4(1):54-8.
163. Vandervoort AA. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle & nerve*. 2002;25(1):17-25.
164. Bassey EJ, Harries UJ. Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clinical science (London, England : 1979)*. 1993;84(3):331-37.
165. Forrest KY, Zmuda JM, Cauley JA. Patterns and correlates of muscle strength loss in older women. *Gerontology*. 2007;53(3):140-47.
166. Rantanen T, Masaki K, Foley D, Izmirlian G, White L, Guralnik M. Grip strength changes over 27 yr in Japanese-American men. *Journal of Applied Physiology*. 1998;85(6):2047-053.
167. Auyeung TW, Lee SWJ, Leung J, Kwok T, Woo J. Age-associated decline of muscle mass, grip strength and gait speed: A 4-year longitudinal study of 3018 community-dwelling older Chinese. *Geriatrics & gerontology international*. 2014;14(1):76-84.
168. Crosby CA, Wehbe MA. Hand strength: normative values. *The Journal of hand surgery*. 1994;19(4):665-70.
169. Kallman DA, Plato CC, Tobin JD. The role of muscle loss in the age-related decline of grip strength: cross-sectional and longitudinal perspectives. *Journal of gerontology*. 1990;45(3):82-8.
170. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 1985;66(2):69-74.
171. Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Anderson FH, Cooper C. Falls, sarcopenia, and growth in early life: findings from the Hertfordshire cohort study. *American journal of epidemiology*. 2006;164(7):665-71.



172. Daly RM, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, et al. Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BMC geriatrics*. 2013;13(1):71.
173. Forrest KY, Zmuda JM, Cauley JA. Patterns and determinants of muscle strength change with aging in older men. *The aging Male: the official journal of the International Society for the Study of the Aging Male*. 2005;8(3-4):151-56.
174. Bassey EJ. Longitudinal changes in selected physical capabilities: muscle strength, flexibility and body size. *Age and Ageing*. 1998;27(3):12-6.
175. Haas BK. Clarification and integration of similar quality of life concepts. *Image: The Journal of Nursing Scholarship*. 1999;31(3):215-20.
176. WHO. The World Health Organization quality of life assessment (WHOQOL): position paper from the World Health Organization 1995. *Social science & medicine*. 41(10):1403-409.
177. Ware Jr JE, Sherbourne CD. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36): I. Conceptual framework and item selection. *Medical care*. 1992;30(6):473-83.
178. Patrick D, Erickson P. *Health status and health policy*. Oxford: Oxford University Press; 1993.
179. Naughton MJ, Shumaker SA, Anderson RT, Czajkowski SM. Psychological aspects of health-related quality of life measurement: tests and scales. *Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials* Spilker, B Cap. 1996;15:117-31.
180. Testa MA, Simonson DC. Assessment of quality-of-life outcomes. *New England journal of medicine*. 1996;334(13):835-40.
181. Meeberg GA. Quality of life: a concept analysis. *Journal of advanced nursing*. 1993;18(1):32-8.
182. Centers for Disease Control Prevention. Measuring healthy days: Population assessment of health-related quality of life 2000. Fecha de consulta: 15 de Agosto de 2015. Disponible en: <http://www.cdc.gov/hrqol/pdfs/mhd.pdf>.



183. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY 2007. Fecha de consulta: 7 de Agosto de 2015. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43737/1/9789241547321_eng.pdf.
184. Periago MR. Calidad de vida y longevidad: un nuevo reto para la salud pública en las Américas. *Rev Panam Salud Pública*. 2005;17(5-6):295.
185. Luo N, Wang P, Fu AZ, Johnson JA, Coons SJ. Preference-based SF-6D scores derived from the SF-36 and SF-12 have different discriminative power in a population health survey. *Medical care*. 2012;50(7):627-32.
186. Quality Metric Incorporated. How to score version 2 of the SF-12 health survey (with a supplement documenting version 1) 2002. Fecha de consulta. Disponible en:
187. Cheak-Zamora NC, Wyrwich KW, McBride TD. Reliability and validity of the SF-12v2 in the medical expenditure panel survey. *Quality of Life Research*. 2009;18(6):727-35.
188. Maruish M. User's manual for the SF-12v2 health survey. 2012.
189. Frederiksen H, Gaist D, Christian Petersen H, Hjelmberg J, McGue M, Vaupel JW, et al. Hand grip strength: A phenotype suitable for identifying genetic variants affecting mid-and late-life physical functioning. *Genetic epidemiology*. 2002;23(2):110-22.
190. Der C, Kritz D, Barrett E. Five-year stability in associations of health-related quality of life measures in community-dwelling older adults: the Rancho Bernardo Study. *Quality of Life Research*. 2010;19(9):1333-341.
191. Myint PK, Luben RN, Surtees PG, Wainwright NW, Bingham SA, Wareham NJ, et al. Effect of age and sex on the relationship between different socioeconomic indices and self-reported functional health in the EPIC-Norfolk population-based study. *Annals of epidemiology*. 2009;19(5):289-97.
192. Balboa T, León LM, Graciani A, Rodríguez F, Guallar P. Longitudinal association of physical activity and sedentary behavior during leisure time with health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Health Qual Life Outcomes*. 2011;9:47.



193. Hörder H, Skoog I, Frändin K. Health-related quality of life in relation to walking habits and fitness: a population-based study of 75-year-olds. *Quality of Life Research*. 2013;22(6):1213-223.
194. Purakom A, Nakornkhet K, Tanomsuk M, Pupanead S, Seabra A, et al. Associations between Physical Activity, Functional Fitness, and Mental Health among Older Adults in Nakornpathom, Thailand. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*. 2014;11(2):25-35.
195. Olivares PR, Gusi N, Prieto J, Hernandez-Mocholi MA. Fitness and health-related quality of life dimensions in community-dwelling middle aged and older adults. *Health Qual Life Outcomes*. 2011;9:117.
196. Purath J, Buchholz SW, Kark DL. Physical fitness assessment of older adults in the primary care setting. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2009;21(2):101-07.
197. Wanderley FA, Silva G, Marques E, Oliveira J, Mota J, et al. Associations between objectively assessed physical activity levels and fitness and self-reported health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Quality of Life Research*. 2011;20(9):1371-378.
198. Sartor-Glittenberg C, Lehmann S, Okada M, Rosen D, Brewer K, Bay RC. Variables explaining health-related quality of life in community-dwelling older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2014;37(2):83-91.
199. Pedrero R, Gómez A, Mélendez A, Vila S, Espino L, Villa G, et al. Higher levels of physical fitness are associated with a reduced risk of suffering sarcopenic obesity and better perceived health among the elderly. The EXERNET multi-center study. *The journal of nutrition, health & aging*. 2015;19(2):211-17.
200. Vaupel JW. Biodemography of human ageing. *Nature*. 2010;464(7288):536-42.
201. Holland C, McDaniel S, Zimmer Z. Global Ageing in the Twenty-First Century: Challenges, Opportunities, and Implications. *Sociology of Health & Illness*. 2014;36(4):631-32.
202. Bloom DE, Canning D, Lubet A. Global Population Aging: Facts, Challenges, Solutions & Perspectives. *Daedalus*. 2015;144(2):80-92.



- 203.Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. Health Policy Studies Help Wanted? Providing and Paying for Long-Term Care: Providing and Paying for Long-Term Care 2011. Fecha de consulta: 21 de Agosto de 2015. Disponible en: <http://www.oecd.org/els/health-systems/47836116.pdf>.
- 204.Lee R. The demographic transition: three centuries of fundamental change. *The journal of economic perspectives*. 2003;17(4):167-90.
- 205.Smith ML, Ory MG, Ahn S, Kulinski K, Jiang L, Lorig K. National Dissemination of Chronic Disease Self-Management Education (CDSME) Programs: an incremental examination of delivery characteristics. *Frontiers in Public Health*. 2015;3:126.
- 206.Field MJ, Jette A. *The future of disability in America*. Washington DC: National Academies Press; 2007.
- 207.Forjaz MJ, Rodriguez C, Ayala A, Rodriguez V, de Pedro J, Garcia S, et al. Chronic conditions, disability, and quality of life in older adults with multimorbidity in Spain. *European journal of internal medicine*. 2015;26(3):176-81.
- 208.Justice JN, Cesari M, Seals DR, Shively CA, Carter CS. *Comparative Approaches to Understanding the Relation Between Aging and Physical Function*. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2015:35.
- 209.Cavalcante P, Doro M, Suzuki F, Rica R, Serra A, Pontes F, et al. Functional Fitness and Self-Reported Quality of Life of Older Women Diagnosed with Knee Osteoarthritis: A Cross-Sectional Case Control Study. *Journal of Aging Research*. 2015.
- 210.Santos DA, Silva AM, Baptista F, Santos R, Vale S, Mota J, et al. Sedentary behavior and physical activity are independently related to functional fitness in older adults. *Experimental gerontology*. 2012;47(12):908-12.
- 211.Rosenberg DE, Bellettiere J, Gardiner PA, Villarreal VN, Crist K, Kerr J. Independent Associations Between Sedentary Behaviors and Mental, Cognitive, Physical, and Functional Health Among Older Adults in Retirement Communities. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2015:1-6.



- 212.Theou O, Brothers TD, Rockwood MR, Haardt D, Mitnitski A, Rockwood K. Exploring the relationship between national economic indicators and relative fitness and frailty in middle-aged and older Europeans. *Age and ageing*. 2013;0:1-6.
- 213.Spirduso WW, Francis KL, MacRae PG. Physical dimensions of aging. United States of America: Human Kinetics; 2005.
- 214.de Melo LL, Menec VH, Ready AE. Relationship of Functional Fitness With Daily Steps in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2014;37(3):116-20.
- 215.Pereira CL, Fernandes J, Raimundo A, Biehl-Printes C, Marmeleira J, Tomas-Carus P. Increased Physical Activity and Fitness above the 50th Percentile Avoid the Threat of Older Adults Becoming Institutionalized: A Cross-sectional Pilot Study. *Rejuvenation research*. 2015(ja).
- 216.Ekblom Ö, Ekblom-Bak E, Rosengren A, Hallsten M, Bergström G, Börjesson M. Cardiorespiratory Fitness, Sedentary Behaviour and Physical Activity Are Independently Associated with the Metabolic Syndrome, Results from the SCAPIS Pilot Study. *PloS one*. 2015;10(6).
- 217.Strollo S, Caserotti P, Ward R, Glynn N, Goodpaster B, Strotmeyer ES. A review of the relationship between leg power and selected chronic disease in older adults. *The journal of nutrition, health & aging*. 2015;19(2):240-48.
- 218.Yerrakalva D, Mullis R, Mant J. The associations of “fatness,” “fitness,” and physical activity with all-cause mortality in older adults: A systematic review. *Obesity*. 2015;23(10):1944-956.
- 219.Centers for Disease Control. Prevention. The state of aging and health in America 2013 2013. Fecha de consulta: 23 de Julio de 2015. Disponible en: http://www.cdc.gov/features/agingandhealth/state_of_aging_and_health_in_america_2013.pdf.
- 220.Pino F. Una estimación de los costes de un seguro público de dependencia de los mayores en España. *Estudios de economía aplicada*. 2004;22(3):723-24.
- 221.Matus-López M, Pedraza CC. Costo de un sistema de atención de adultos mayores dependientes en Chile, 2012–2020. *Rev Panam Salud Publica*. 2014;36(1):31.



222. Biswas A, Oh PI, Faulkner GE, Bajaj RR, Silver MA, Mitchell MS, et al. Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: a systematic review and meta-analysis. *Annals of internal medicine*. 2015;162(2):123-32.
223. Rezende L, Rey J, Matsudo V, Luiz OC. Sedentary behavior and health outcomes among older adults: a systematic review. *BMC Public Health*. 2014;14(1):333.
224. Instituto Nacional de Deportes Chile. Encuesta nacional de hábitos de actividad física y deportes en la población chilena de 18 años y más 2012. Fecha de consulta: 17 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.ind.cl/wp-content/uploads/2015/03/Encuesta-Nacional-de-Habitos-2012.pdf>.
225. Servicio Nacional del Adulto Mayor. Las personas mayores en Chile 2011. Fecha de consulta: 7 de Julio de 2015. Disponible en: http://www.senama.cl/filesapp/las_personas_mayores_en_chile_situacion_avances_y_desafios_2.pdf.
226. Clark B, Sugiyama T. Prevalence, Trends, and Correlates of Sedentary Behavior. Australia: Springer; 2015.
227. Salive M. Multimorbidity in older adults. *Epidemiologic reviews*. 2013;35:75-83.
228. Steptoe A, Shankar A, Demakakos P, Wardle J. Social isolation, loneliness, and all-cause mortality in older men and women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2013;110(15):5797-801.
229. Giné M, Roqué M, Coll L, Sitja M, Salvà A. Physical exercise interventions for improving performance-based measures of physical function in community-dwelling, frail older adults: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2014;95(4):753-69.
230. Cesari M, Vellas B, Hsu F, Newman A, Doss H, King A, et al. A physical activity intervention to treat the frailty syndrome in older persons—results from the LIFE-P study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2015;70(2):216-22.



231. World Health Organization. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud Fecha de consulta: 13 de Julio de 2015. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44441/1/9789243599977_spa.pdf.
232. Sink KM, Espeland MA, Castro CM, Church T, Cohen R, Dodson JA, et al. Effect of a 24-Month Physical Activity Intervention vs Health Education on Cognitive Outcomes in Sedentary Older Adults: The LIFE Randomized Trial. JAMA. 2015;314(8):781-90.
233. Salguero A, Martínez R, Molinero O, Márquez S. Physical activity, quality of life and symptoms of depression in community-dwelling and institutionalized older adults. Archives of gerontology and geriatrics. 2011;53(2):152-57.
234. Ministerio de Salud Chile. Programa Nacional de Salud de las personas mayores 2014. Fecha de consulta: 18 de Junio de 2015. Disponible en: http://web.minsal.cl/SALUD_DEL_ADULTO_MAYOR.
235. Organización Mundial de la Salud 2015. Informe Mundial sobre el envejecimiento y la salud Fecha de consulta: 21 de Julio de 2015. Disponible en: <http://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es>.
236. Ministerio de Salud Chile. Orientación técnica programa "Más Adultos Mayores Autovalentes" 2014. Fecha de consulta: 19 de Julio de 2015. Disponible en: http://ssmaule.redsalud.gob.cl/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=4358&Itemid=123.
237. Díaz J, Espinoza O, Rodríguez H, Moreno A. Prevalencia de patrones antropométricos y fisiológicos en población de adultos mayores, sobre los 60 años en Arica, Chile. International Journal of Morphology. 2011;29(4):1449-454.
238. Mancilla S, Valenzuela H, Escobar C. Rendimiento en las pruebas "Timed Up and Go" y "Estación Unipodal" en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años. Revista medica de Chile. 2015;143(1):39-46.



239. Bilbao C, Escalona A, Pontigo F, Martínez S. Capacidad funcional de adultos mayores activos de toda la vida, actualmente activos y sedentarios de diversas asociaciones de Valdivia. *Kinesiología*. 2012;31(1):19-28.
240. Lorca M, Lepe M, Díaz V, Araya E. Efectos de un programa de ejercicios para evaluar las capacidades funcionales y el balance de un grupo de adultos mayores independientes sedentarios que viven en la comunidad. *Revista Salud Uninorte*. 2011;27(2):185-97.
241. Arroyo P, Lera L, Sánchez H, Bunout D, Santos JL, Albala C. Indicadores antropométricos, composición corporal y limitaciones funcionales en ancianos. *Revista médica de Chile*. 2007;135(7):846-54.
242. Pino J, Mardones M, Díaz C. Relación entre la dinamometría de mano y la circunferencia de pantorrilla con el índice de masa corporal en ancianos autovalentes. *Revista chilena de nutrición*. 2011;38(1):23-9.
243. Araya S, Padial P, Feriche B, Gálvez A, Pereira J, Mariscal-Arcas M. Incidencia de un programa de actividad física sobre los parámetros antropométricos y la condición física en mujeres mayores de 60 años. *Nutrición Hospitalaria*. 2012;27(5):1472-479.
244. Díaz V, Díaz I, Acuña C, Donoso A, Nowogrodsky D. Evaluación de un programa de actividad física en adultos mayores. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2002;37(2):87-92.
245. Ministerio de Salud Chile. II Encuesta de calidad de vida (ENCAVI). Informe de resultados total nacional 2015. Fecha de consulta: 19 de Julio de 2015. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/epi/0notransmisibles/encavi/Informe-Final-Encuesta-de-Calidad-de-Vida-y-Salud-2006.pdf%20>.
246. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. México: Mc.Graw Hill Interamericana; 2006.
247. Ministerio de Salud Chile. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor Fecha de consulta: 15 de Junio de 2015. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf>.



248. Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Guía clínica para atención primaria a las personas adultas mayores 2002. Fecha de consulta: 13 de Junio de 2015. Disponible en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/introduccion.pdf>.
249. World Health Organization. Waist circumference and waist-hip ratio: Report of a WHO Expert Consultation 2011. Fecha de consulta: 15 de Julio de 2015. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44583/1/9789241501491_eng.pdf.
250. Fess EE: Grip strength. In Clinical assessment recommendations. 2nd edition. Edited by Casanova JS. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992:41-45.
251. Naughton M, Shumaker S, Anderson R, Czajkowski S. Psychological aspects of health-related quality of life measurement: tests and scales. Quality of Life and Pharmacoeconomics in Clinical Trials Spilker, B Cap. 1996;15:117-31.
252. Gandek B, Ware JE, Aaronson NK, Apolone G, Bjorner JB, Brazier JE, et al. Cross-validation of item selection and scoring for the SF-12 Health Survey in nine countries: results from the IQOLA Project. Journal of clinical epidemiology. 1998;51(11):1171-178.
253. Saris-Baglama R, Dewey C, Chisholm G, Plumb E, Kosinski M, Bjorner J, et al. QualityMetric Health Outcomes Scoring Software 2.0: User's Guide. Lincoln, USA: QualityMetric Incorporated. 2007.
254. Munro BH. Statistical methods for health care research. United States of America: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
255. Janssen I, Heymsfield SB, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18–88 yr. Journal of applied physiology. 2000;89(1):81-8.
256. Blackburn JT, Riemann BL, Padua DA, Guskiewicz KM. Sex comparison of extensibility, passive, and active stiffness of the knee flexors. Clinical Biomechanics. 2004;19(1):36-43.
257. Morse C. Gender differences in the passive stiffness of the human gastrocnemius muscle during stretch. European journal of applied physiology. 2011;111(9):2149-154.



258. Weiss EP, Spina RJ, Holloszy JO, Ehsani AA. Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *Journal of Applied Physiology*. 2006;101(3):938-44.
259. Caspersen C, Pereira M, Curran K. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32(9):1601-609.
260. Mankowski RT, Anton SD, Aubertin-Leheudre M. The Role of Muscle Mass, Muscle Quality, and Body Composition in Risk for the Metabolic Syndrome and Functional Decline in Older Adults. *Current Geriatrics Reports*. 2015:1-8.
261. Stathokostas L, Jacob-Johnson S, Petrella RJ, Paterson DH. Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *Journal of Applied Physiology*. 2004;97(2):781-9.
262. Sherratt MJ. Tissue elasticity and the ageing elastic fibre. *Age*. 2009;31(4):305-25.
263. Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DI, Cooper C. Type 2 Diabetes, Muscle Strength, and Impaired Physical Function The tip of the iceberg? *Diabetes Care*. 2005;28(10):2541-2.
264. Batsis JA, Mackenzie TA, Lopez-Jimenez F, Bartels SJ. Sarcopenia, Sarcopenic Obesity and Functional Impairments in Older Adults: NHANES 1999-2004. *Nutrition Research*. 2015.
265. Myint PK, Luben RN, Surtees PG, Wainwright NW, Welch AA, Bingham SA, et al. Self-reported mental health-related quality of life and mortality in men and women in the European Prospective Investigation into Cancer (EPIC-Norfolk): a prospective population study. *Psychosomatic medicine*. 2007;69(5):410-4.
266. Hemingway H, Stafford M, Stansfeld S, Shipley M, Marmot M. Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II study. *Bmj*. 1997;315(7118):1273-9.
267. Casado J, González N, Moraleda S, Orueta R, Carmona J, Gómez-Calcerrada R. Calidad de vida relacionada con la salud en pacientes ancianos en atención primaria. *Atención primaria*. 2001;28(3):167-73.
268. Braveman P. Health disparities and health equity: concepts and measurement. *Annu Rev Public Health*. 2006;27:167-94.



269. Fredriksen-Goldsen KI, Kim H-J, Shiu C, Goldsen J, Emlert CA. Successful aging among LGBT older adults: Physical and mental health-related quality of life by age group. *The Gerontologist*. 2015;55(1):154-68.
270. Cohen A, Baker J, Ardern C. Association Between Body Mass Index, Physical Activity, and Health-Related Quality of Life in Canadian Adults. *Journal of aging and physical activity*. (en prensa) 2015.
271. Daniele T, Bruin V, Oliveira D, Pompeu C. Associations among physical activity, comorbidities, depressive symptoms and health-related quality of life in type 2 diabetes. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*. 2013;57(1):44-50.
272. Sun F, Norman I, While A. Physical activity in older people: a systematic review. *BMC public health*. 2013;13(1):449.
273. Bize R, Johnson JA, Plotnikoff RC. Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Preventive medicine*. 2007;45(6):401-15



ANEXOS.

Anexo 1. Consentimiento informado.

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL SUJETO DE ESTUDIO.

Este documento tiene como objetivo entregarle toda la información necesaria para que usted decida participar voluntariamente del presente estudio, el cual depende de la Universidad Andrés Bello en conjunto con el CECOSF “Libertad Gaete”.

El objetivo del estudio es determinar la condición física y su relación con indicadores de calidad de vida, de los adultos mayores inscritos en el CECOSF “Libertad Gaete”.

De acuerdo a conversación preliminar, los procedimientos a realizar son los siguientes:

- Determinación de la condición física mediante un conjunto de pruebas físicas.
- Determinación de la fuerza de mano utilizando un instrumento de medición de fuerza.
- Determinación de dimensiones y componentes corporales utilizando equipos de medición corporal.
- Determinación del estado de salud mediante un cuestionario breve (12 preguntas).
- Determinación del nivel de satisfacción de vida mediante cuestionario breve (20 preguntas)
- Determinación del nivel de depresión mediante cuestionario breve (15 preguntas)

Si usted presentara dudas acerca de estos procedimientos durante las evaluaciones puede consultar a los investigadores en el momento que lo estime conveniente.

Cada una de las pruebas está especialmente diseñada para el adulto mayor y requiere de esfuerzo físico y mental tolerable sin considerar la aparición de excesiva molestia o cansancio.

Todas las pruebas se realizarán en sólo una oportunidad y bajo estrictas normas de seguridad por personal capacitado.

No existen costos monetarios asociados para usted, sin embargo, solicitamos parte de su tiempo y colaboración.

Los beneficios para usted radican en que si lo solicita, se le darán a conocer los resultados de su nivel de condición física y de calidad de vida asociada a la salud, con lo



cual usted tendrá la posibilidad de focalizarse en los aspectos más deficitarios (si los hubiera) y/o consultar a un profesional si lo estima conveniente.

A pesar de firmar este documento, usted podrá abandonar el estudio: En el momento que lo desee, sin que tenga que dar explicaciones y sin que ello afecte a sus cuidados médicos y/o asistenciales regulares.

Los resultados de su evaluación serán utilizados con fines científicos sin dar a conocer su identidad y no serán compartidos con terceros para cualquier otro fin u otra investigación.

En consecuencia presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Yo

RUT,

Con fecha:.....

Firma del participante

Firma del investigador

Contactos para dudas y consultas:

Director de proyecto: Francisco Guede Rojas

Mail: francisco.guede@unab.cl

Fono: 41-2662200



Anexo 2. Registro de datos demográficos generales y antropométricos.

Edad (años):		
Género (M – F)	S_____	N_____
Actividad física (150 min. / semana) (S – N)	S_____	N_____
Participa en grupos comunitarios (S – N)	S_____	N_____
Enfermedad crónica: (HTA – DM – LCFA – OA)		
Talla (cm)		
Peso (kg)		
IMC (kg / m ²)		
Perímetro de cintura (cm)		
Perímetro cadera (cm)		
ICC		



Anexo 3. Cuestionario SF-12v2.

Su Salud y Bienestar

Las preguntas que siguen se refieren a lo que usted piensa sobre su salud. Sus respuestas permitirán saber cómo se encuentra usted y hasta qué punto es capaz de hacer sus actividades habituales. *¡Gracias por contestar a estas preguntas!*

Para cada una de las siguientes preguntas, por favor marque con una la casilla que mejor corresponda a su respuesta.

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

Excelente	Muy buena	Buena	Regular	Mala
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

2. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?

Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- a Esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora..... 1
 2 3
- b Subir varios pisos por la escalera 1
 2 3



3. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de su salud

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
---------	--------------	---------------	------------	-------

- a ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer? 1 2 3 4 5
- b ¿Estuvo limitado en el tipo de trabajo u otras actividades? 1 2 3 4 5 física?

4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo u otras actividades cotidianas a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
---------	--------------	---------------	------------	-------

- a ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer? 1 2 3 4 5
- b ¿Hizo su trabajo u otras actividades cotidianas menos cuidadosamente que de costumbre? 1 2 3 4 5

5. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Muchísimo
------	---------	---------	----------	-----------

- 1 2 3 4 5

6. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
a se sintió calmado y tranquilo?	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b tuvo mucha energía?	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c se sintió desanimado y deprimido?	<input type="checkbox"/>				
	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

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

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
<input type="checkbox"/>				
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

¡Gracias por contestar a estas preguntas!



