



Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

**APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN
EXTREMIDADES PARA MEJORAR LA CAPACIDAD MUSCULAR EN
ADULTAS MAYORES DIAGNOSTICADAS CON SARCOPENIA, ADSCRITAS
AL CESFAM DE LA COMUNA DE LIMACHE, QUINTA REGIÓN**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: NICOLÁS CANIULAO QUIROZ
FRANCISCA CASTRO CORTÉS
GABRIELA ROMERO YÁÑEZ

PROFESORA GUÍA: PAMELA SOTO DROGUETT
Klga.

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2022



Universidad de Valparaíso
Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina

**APLICACIÓN DE UN PROTOCOLO DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA
EN EXTREMIDADES PARA MEJORAR LA CAPACIDAD MUSCULAR EN
ADULTAS MAYORES DIAGNOSTICADAS CON SARCOPENIA, ADSCRITAS
AL CESFAM DE LA COMUNA DE LIMACHE, QUINTA REGIÓN**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: NICOLÁS CANIULAO QUIROZ
FRANCISCA CASTRO CORTÉS
GABRIELA ROMERO YÁÑEZ

PROFESORA GUÍA: PAMELA SOTO DROGUETT
Klga.

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2022

A mi familia y amigos más cercanos, por apoyarme cada día en las malas y en las buenas, gracias por estar, entregar aquella sonrisa o abrazo que me nutría de energía y por darme el soporte necesario en este largo trayecto.

A Gabriela y a Francisca que sin ellas y su ganas de seguir adelante nada de esto hubiera sido posible.

Los amo mucho.

Nicolas

A mi familia, a mi pareja por estar junto a mí día a día, apoyarme y hacer que no pierda las ganas de seguir adelante, a mis amigos, Nicolás Caniulao y Gabriela Romero por el esfuerzo de cada uno, por el tiempo entregado y por todo el apoyo durante este proceso. A nuestros profesores guías, quienes impulsaron esta investigación, nos apoyaron y permitieron que todo esto haya sido posible. Y a todas aquellas adultas mayores que invirtieron su tiempo y nos entregaron gratos momentos durante las intervenciones, sin duda es una instancia que nos quedará grabada para siempre, tanto para ellas como para nosotros.

Infinitas gracias

Francisca

A Dios, a mi familia y a mis seres queridos, quienes me han permitido emprender este viaje de enseñanza, de crecimiento y desarrollo en una carrera que nunca espere amar pero que sin embargo siempre estuvo destinada para mí. Y a mis amigos y compañeros de tesis Nicolas Caniulao y Francisca Castro, por apoyarme y estar ahí en las distintas situaciones, pero por sobre todo, gracias por decidirse a emprender esto y a aventurarnos a crecer como profesionales sabiendo que este proceso quedará en nuestras memorias, para siempre.

“Porque de él, por él y para él son todas las cosas” - Romanos 11:36a.

Gabriela

Agradecemos a la profesora Pamela Soto quien ha sido la fundadora de esta investigación, quien, a su vez, nos acompañó codo a codo durante todo este proceso, nos dio las facilidades de poder asistir y desistir si era necesario por carga académica, quien nos entregó sus conocimientos en el campo, su simpatía y brindándonos toda su disposición todo el tiempo. Gracias a usted ha quedado una gran experiencia marcada en nuestras memorias y en nuestra formación como futuros kinesiólogos.

A la profesora Marilyn Paz por su tiempo, por entregarnos sus conocimientos en el área, apoyarnos, corregirnos y guiarnos en la formación de este documento.

Al profesor Carlos Jara, igualmente gracias por su tiempo y disposición al enseñarnos el área de estadística. Gracias por los grandes momentos, los buenos y no tan buenos, especial gracias por las risas, por todo lo sucedido a lo largo del trayecto que nos ha permitido llegar hasta aquí.

Agradecemos a cada persona y funcionario del CESFAM Limache que, nos colaboró para que las intervenciones pudiesen llevarse a cabo con éxito. Gracias a la nutricionista Claudia Vega por su entrega y disposición durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, queremos agradecer a las adultas mayores intervenidas, por su disposición, tiempo entregado, chistes, risas, quejas, sugerencias y, por sobre todo, por ser parte de esta investigación, por su ánimo de seguir adelante y completar todo este trabajo. Sin ellas esto no hubiese sido posible. Infinitas gracias.

“Por las estrellas que escuchan y los sueños que se hacen realidad”

Sarah J. Maas.

1.	CAPÍTULO I.....	12
1.1	INTRODUCCIÓN.....	12
1.2	MARCO TEÓRICO.....	16
1.2.1	Envejecimiento	16
1.2.2	Adulto mayor	17
1.2.3	Composición corporal.....	17
1.2.4	Sarcopenia	18
1.2.5	Fuerza muscular.....	21
1.2.6	Ejercicio físico	23
1.2.7	Nutrición	24
1.2.8	Programas existentes para el Adulto Mayor.....	26
1.2.8.1	Examen médico preventivo del adulto mayor.....	26
1.2.8.2	Programa Más Adultos Mayores Autovalentes	27
2.	CAPÍTULO II.....	29
2.1	METODOLOGÍA.....	29
2.1.1	Objetivo general	29
2.1.2	Objetivos específicos.....	29
2.1.3	Diseños del estudio	30
2.1.4	Hipótesis.....	30
2.1.5	Aspectos éticos.	30
2.1.6	Población.....	31
2.1.7	Muestra	31
2.1.8	Procedimiento	35
2.1.9	Materiales e instrumentos	39
2.1.10	Baterías de pruebas funcionales	40
2.1.10.1	Absorciometría con rayos X de doble energía	40
2.1.10.2	Prueba de medición SARC-F	40
2.1.10.3	Dinamometría.....	43
2.1.10.4	Escala modificada de Borg.....	44
2.1.10.5	Short Physical Performance Battery	44

2.1.10.6 Timed Up and Go	46
2.1.11 Protocolo de ejercicio físico de fuerzas en extremidades	47
2.1.12 Análisis Estadístico	50
3. CAPÍTULO III.....	51
3.1 RESULTADOS.....	51
3.1.2 Sarcopenia y Dinamometría	54
3.1.3 Sarcopenia y SPPB-TUG	56
4. CAPÍTULO IV	61
4.1 DISCUSIÓN.....	61
4.2 CONCLUSIÓN.....	64
5. CAPÍTULO V	66
5.1 BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS.....	73
Anexo N°1: Aprobación Comité Bioética Facultad de Farmacia.....	73
Anexo n°2: Aprobación del proyecto por la Sociedad Chilena de Nutrición	75
Anexo n°3: Consentimiento Informado	76
Anexo n°4: Encuesta SARC-F.....	78
Anexo n°5: Pruebas funcionales de SPPB, Timed Up and Go.	79
Anexo N°6: Escala de Borg	82
Anexo n°7: Protocolo de entrenamiento	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión	32
Tabla 2. Tabla de variables en estudio.....	34
Tabla 3: Resultados pre intervención protocolo de entrenamiento en Antropometría	34
Figura 1. Screening de selección de la muestra. Sarc-f: Encuesta de sospecha de presencia de sarcopenia en adultos mayores; SPPB-TUG 400 m: Short Physical Performance Battery-Time up and go en 400 metros; PM: Paciente mayor; Vit D: vitamina D; Crea: Creatina; PTH: Paratohormona; DEXA: Absorciometría con rayos X de doble energía. ..	38
Tabla 4. Protocolo general del estudio	39
Figura 2: Sarcopenia: Algoritmo EWGSOP 2 para la detección de casos, diagnóstico y cuantificación de la gravedad en la práctica. Los pasos de la ruta se representan como Buscar-Evaluar-Confirmar-Severidad o FACS. * Considere otras razones para la baja fuerza muscular (p. ej., depresión, accidente cerebrovascular, trastornos del equilibrio, trastornos vasculares periféricos) (Cruz-Jentoft, et. al. 2019).....	42
Tabla 5. Resultados de pruebas no paramétricas con variables dependientes de Wilcoxon con p-value.....	52
Figura 3. Flujograma del procedimiento del estudio.	53
Tabla 6. Resultados pre y post intervención protocolo de entrenamiento	55
Figura 4. Gráfico de dinamometría pre y post intervención protocolo; Kg: Kilogramos.	56
Tabla 7. Resultados pre y post intervención protocolo de entrenamiento.	57
Figura 5. Gráfico de puntajes de promedios de las evaluaciones realizadas durante los periodos de pre y post intervención del protocolo de entrenamiento de fuerza. Entendiéndose que equilibrio, velocidad de marcha y levantarse de la silla corresponden a los ítems del SPPB. SPPB: Short Physical Performance Battery; TUG: Timed Up and Go; PRE: Periodo antes de la intervención; POST: Periodo después de la intervención.....	60

ABREVIATURAS Y/O SIGLAS

AM: ADULTO MAYOR

APS: ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD

ATP: ADENOSIN TRIFOSFATO

CESFAM: CENTROS DE SALUD FAMILIAR

DEXA: ABSORCIOMETRÍA CON RAYOS X DE DOBLE ENERGÍA

EUGMS: EUROPEAN GERIATRIC MEDICINE SOCIETY

ESPEN: EUROPEAN SOCIETY FOR CLINICAL NUTRITION AND METABOLISM

EMPAM: EXAMEN DE MEDICINA PREVENTIVA DEL ADULTO MAYOR

EWGSOP: EUROPEAN WORKING GROUP ON SARCOPENIA IN OLDER PEOPLE

FONASA: FONDO NACIONAL DE SALUD

GES: GARANTÍAS EXPLÍCITAS EN SALUD

INE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA

IAGG-ER: INTERNATIONAL ASSOCIATION OF GERONTOLOGY AND GERIATRICS EUROPEAN REGION

IMC: ÍNDICE DE MASA CORPORAL

MINSAL: MINISTERIO DE SALUD

OMS: ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

PTH: PARATHORMONA

RECP: RECUPERADO

SENAMA: SERVICIO NACIONAL DEL ADULTO MAYOR

SARC-F: SIMPLE QUESTIONNAIRE TO RAPIDLY DIAGNOSE SARCOPENIA

SOCHINUT: SOCIEDAD CHILENA DE NUTRICIÓN

SPPB: SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY

TUG: TIMED UP AND GO

ABSTRACT

Objective: *Evaluate the effect of a physical exercise protocol in upper and lower extremities and trunk using elastic bands, focused on increasing muscle strength in elderly women under the indicator of mild and moderate sarcopenia, in users of the MÁS Adultos Mayores Autovalentes Program, belonging to the CESFAM Limache during the present year.*

Material and methods: *The present study corresponds to a quasi-experimental design, with a non-probabilistic sample by convenience, with evaluative activities pre and post training protocol. The sample consisted of 11 elderly women with a diagnosis of mild and/or moderate sarcopenia, users of the Primary Health Care (PHC) system, who belong to the program MÁS Adultos mayores autovalentes of the CESFAM Limache, Chile.*

Results: *In relation to the results, the measurement in the 11 older adults presented an improvement in the dynamometry, SPPB and TUG evaluations, which means that the 3-month intervention protocol significantly increases the quality of strength of the older adults.*

Conclusion: *The application of the exercise protocol using elastic bands in extremities evidenced significant improvements with respect to parameters such as grip strength and sarcopenia level after 3 months of starting the exercise protocol.*

Keywords: Sarcopenia, Aging, Older adults, Physical exercise, Force.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de un protocolo de ejercicio físico en extremidades superiores, inferiores y tronco utilizando bandas elásticas, enfocado al aumento de fuerza muscular en adultas mayores bajo el indicador de sarcopenia leve y moderada, en usuarias del Programa MÁS Adultos Mayores Autovalentes, pertenecientes al CESFAM Limache durante el presente año.

Método: El presente estudio corresponde a un diseño cuasi-experimental, con una muestra no probabilística por conveniencia, con actividades evaluativas pre y post protocolo de entrenamiento. La muestra la conformaron 11 adultas mayores que presentan diagnóstico de sarcopenia leve y/o moderada, usuarias del sistema de Atención Primaria de Salud(APS), que pertenecen al programa MÁS Adultos mayores autovalentes del CESFAM Limache, Chile.

Resultados: En relación a los resultados, la medición en las 11 Adultas mayores se presentó una mejora en las evaluaciones de dinamometría, SPPB y TUG, lo que significa que el protocolo de intervención de 3 meses aumenta de manera significativa la calidad de fuerza de las adultas mayores.

Conclusiones: La aplicación del protocolo de ejercicios utilizando bandas elásticas en extremidades evidenció mejoras significativas con respecto a parámetros como la fuerza de agarre y nivel de sarcopenia posterior a los 3 meses de iniciado el protocolo de ejercicios.

Palabras claves: Sarcopenia, Envejecimiento, Adulto mayor, Ejercicio físico, fuerza.

1. CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un fenómeno que está relacionado con el aumento de problemas de salud en la población, mayormente asociada a personas adultas mayores (AM), siendo este el resultado de la interacción entre factores genéticos, de género y ambientales que conlleva a mayor presencia de enfermedades, lo que ha permitido orientar la atención en salud a este grupo etario y generar estrategias en la mantención de la funcionalidad (MINSAL, 2014).

A medida que las personas envejecen, se van a generar modificaciones en su composición corporal como lo es la disminución de la masa muscular y el aumento de la masa grasa, especialmente en mujeres. Es por ello que, la disminución de la actividad física provoca la aparición de la sarcopenia que es definida según el consenso de la European Geriatric Medicine Society (EUGMS), European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN) e International Association of Gerontology and Geriatrics for the European Region (IAGG-ER) quienes la definen como un *síndrome caracterizado por la progresiva y generalizada pérdida de la masa y fuerza muscular esquelética con riesgo de*

resultados negativos como discapacidad física, peor calidad de vida y muerte (Roubenoff, 2003).

En Chile, el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) creado por la Ley N° 19.828 en el año 2002, define como adulto mayor (AM) a toda persona que ha cumplido los 60 años de edad indistinto de su sexo, sea hombre o mujer. Desde el año 1950 hasta el 2017 ha habido un aumento de adultos mayores de 6,8 veces, constituyendo un 16,2% de la población chilena, es por esto, que la expectativa de vida al nacer también ha mejorado, siendo Chile uno de los países con mayor expectativa de vida en Sudamérica (Albala, 2020). Cabe destacar que la Superintendencia de Salud del Gobierno de Chile desde el 2008 plantea la disyuntiva respecto a lo que acontece con las personas mayores ya que un envejecimiento acelerado de la población chilena genera problemas sociales y de salud por lo que son necesarias herramientas que prioricen la independencia funcional de esta población. Por lo mismo es que, dentro del país, la región de Valparaíso es la que presenta mayor índice de adultos mayores. Se ha establecido que existen 56,8 AM por cada 100 menores de 15 años (INE, recp. 2022), observándose mayor cantidad de mujeres longevas que varones.

Referente a lo antes mencionado, la mayor concentración asistencial en red de salud de AM se produce dentro de los establecimientos públicos de salud

en Chile, con cobertura del seguro público del Fondo Nacional de Salud (FONASA) que hasta el 2017, concentra el 90% de la población de +65 años, según datos obtenidos del Ministerio de Salud (MINSAL, 2021). Frente a ello, encontramos en el primer nivel a los centros de Atención Primaria de Salud (APS) e integrado a ello los Centros de Salud Familiar (CESFAM), es en este sector que se realiza una medición de la funcionalidad en AM, denominado Examen de Medicina Preventiva para el Adulto Mayor (EMPAM).

Este examen califica a los AM en autovalente sin riesgo, autovalente con riesgo, y riesgo de dependencia, promoviendo así el trabajo multidisciplinario en las AM dentro de un programa denominado “Programa MÁS Adultos Mayores Autovalentes”, que tiene como objetivo brindar diversas estrategias y talleres para la estimulación funcional y autocuidado a las personas de este rango etario. Sin embargo, pese a tener la implementación de talleres de estimulación funcional para Adultos Mayores con enfoque en estimulación de funciones motoras y prevención de caídas, estimulación de funciones cognitivas y taller de autocuidado y educación en salud, nos encontramos con un concepto poco promovido y no menos importante para la independencia del AM y que es la fuerza, definida como el *presupuesto necesario para la ejecución de un movimiento* (García, et. al, 2010), y que no se establece como eje transversal para su aplicación a nivel sensoriomotriz ni como un componente fundamental de

la prevención de caídas y autovalencia. Si bien el EMPAM, está validado por estudios de medicina de calidad tipo C según el Ministerio de Salud (MINSAL, 2021), es importante complementar con nuevas estrategias costo-efectivas, que involucren acciones terapéuticas, con el fin de detectar en un tiempo oportuno la disminución de fuerza muscular y de calidad de vida en los AM.

En base a lo anterior, surge este proyecto de carácter interdisciplinario, con respaldo de la Sociedad Chilena de Nutrición, que consiste en la implementación de un programa de entrenamiento de fuerza en extremidades, acompañado de suplementación proteica y vitamina D, con el fin de cuantificar el efecto de esta nueva alternativa de medición, evaluación y evolución de los niveles de sarcopenia, permitiendo generar evidencia científica de las propuestas internacionales respecto al tratamiento de sarcopenia y comparar con el protocolo actual establecido por el Ministerio de Salud (MINSAL) para promover a la actualización del programa MÁS Adultos Mayores Autovalentes, el cual corresponde a la *“intervención promocional y preventiva en salud, mediante la participación de adultos mayores en actividades grupales de educación para la salud y autocuidado (...)”* (MINSAL, 2015, p.10). Por consiguiente, se realizó esta investigación dirigida netamente al efecto físico del programa de entrenamiento de fuerza. En relación a lo anterior, es interesante plantear un entrenamiento de fuerza en extremidades a adultos mayores y evaluar si existe una mejora en

aquellas que padecen de sarcopenia, con el objetivo de mejorar su calidad de vida, aumentando la fuerza para prevenir las caídas y fomentar a la autovalencia.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Envejecimiento

Desde un punto de vista biológico, el envejecimiento es el resultado de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, a un mayor riesgo de enfermedad y, en última instancia, a la muerte. Ahora bien, esos cambios no son lineales ni uniformes, y su vinculación con la edad de una persona en años es más bien relativa (OMS, 2021). La diversidad que se aprecia en la vejez no es una cuestión de azar. Más allá de los cambios biológicos, el envejecimiento suele estar asociado a otras transiciones vitales, como la jubilación, el traslado a viviendas más apropiadas y el fallecimiento de amigos y parejas, no obstante, es importante generar el enfoque de un envejecimiento positivo asociado a los derechos del AM, siendo estas personas puntos claves para la construcción de la sociedad (SENAMA, 2020).

1.2.2 Adulto mayor

La ley 19.828 promulgada en 2002 que crea el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA) define como adulto mayor a toda persona que ha cumplido los 60 años, sin diferencia entre hombres y mujeres (SENAMA, recp. 2022). En Chile, de acuerdo con el Servicio Nacional del Adulto Mayor (SENAMA), hay 2,6 millones de personas sobre 60 años, el 15,6% de la población. En el país, la esperanza de vida es de 82 años para las mujeres y de 77 años para los hombres, y para 2025 se espera que la población mayor de 60 años constituya un 20%, lo que superará el porcentaje de población menor de 15 años (Condeza, et.al, 2016). En el contexto país, el Censo realizado el 2017 por el Instituto de Estadísticas de Chile (INE) entregó que una de las tres regiones que posee mayor cantidad de AM es la región de Valparaíso con una población cercana a las 250.000 personas, cifra altamente importante ya que se proyecta que para el 2035 el grupo etario crezca llegando a ser el 18,9% de la población total nacional (INE, 2020).

1.2.3 Composición corporal

La composición corporal es un indicador de la salud y del estado físico de las personas. Se describe como el conjunto de componentes tales como el agua, las grasas, los huesos, los músculos, las proteínas y los minerales que forman el organismo. (Recp. Bupa Chile, 2022). Como ejemplo de lo anterior, si se comparan dos individuos que poseen el mismo peso corporal, pero con un aspecto físico distinto, se establece físicamente lo que es el concepto de composición corporal, ya que uno de los sujetos puede tener mayor cantidad de masa muscular y el otro sujeto puede tener mayor cantidad de grasa, pero aun así el peso de ambos será el mismo, por tanto, es importante educar desde edad temprana el desarrollo de una buena composición corporal, es decir, fomentar el aumento de masa magra, por medio de una dieta equilibrada y la realización de ejercicio físico, ya que con ello se implementa una óptima calidad de vida.

1.2.4 Sarcopenia

La sarcopenia es un concepto acuñado desde los años 80' y 90' (Sieber, 2019), que tiene su origen etimológico de la palabra *sarx* del griego que significa carne y *penia* con pérdida (Rosenberg, 1997). Este concepto corresponde a un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva de la masa muscular y a su vez de la fuerza de este, generando problemas relacionados a la pérdida del equilibrio

y por ende al riesgo de caídas y a la mala calidad de vida hasta llegar a la muerte de la persona (Cruz-Jentoft, et. al, 2010).

Se han establecido diferentes factores que condicionan la etiología de la sarcopenia, relacionados principalmente a la edad y la calidad del músculo esquelético, de forma que se ve mayormente afectada la musculatura de extremidades inferiores ya que por su gran requerimiento de energía celular en forma de adenosín trifosfato (ATP) produce un descenso en la calidad funcional de las personas con sarcopenia por no poder suplir esa necesidad energética del músculo, además del proceso inflamatorio caracterizado en los adultos mayores que promueve a la infiltración de grasa en el músculo. Las investigaciones de Pandilla, et al., (2014) y de Bermúdez, et al. (2019), establecen las siguientes causas como etiología de la sarcopenia:

1. *Causa neurológica o remodelación de la unidad motora:* pérdida de unidades motoras alfas en las fibras tipo II de contracción rápida.
2. *Causa muscular:* disminución de masa muscular por el aumento de la edad desde los 30 años.
3. *Causa hormonal:* disminución de las hormonas encargadas de la mantención de la masa muscular como testosterona, estrógenos y hormonas del crecimiento y aumento de citoquinas pro inflamatorias que llevan al deterioro de la fibra muscular.

4. *Causa nutricional:* Disminución en la ingesta calórica con porciones más pequeñas, con déficit de nutrientes obtenidos de la dieta como vitamina D, proteínas y antioxidantes.
5. *Vida sedentaria:* Bajo nivel de actividad física, junto con el desuso y la dismovilidad asociado a alguna comorbilidad de base produce una pérdida de masa muscular.
6. *Caquexia:* síndrome metabólico asociado a comorbilidades con pérdida de músculo asociado o no con pérdida de masa grasa.
7. *Estrés oxidativo:* Alteración del equilibrio de moléculas oxidantes y antioxidantes produciendo activación de la vía inflamatoria y está asociado a las enfermedades crónicas junto con el proceso de envejecimiento.
8. *Fragilidad:* Asociado a un síndrome geriátrico por deterioro acumulativo asociado a la edad, función del sistema fisiológico y alteración de la homeostasis del cuerpo. La fragilidad produce a la larga mayor probabilidad de hospitalización y mortalidad del individuo.

Por tanto, este síndrome genera un impacto negativo a corto, mediano y largo plazo para la persona que lo padece, ya que según el deterioro funcional puede llevar a aumentar las tasas de caídas y por ende de hospitalización, siendo una carga económica al sistema de salud (MINSAL, 2020).

En 2010 la European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) planteó en consenso para la definición de este síndrome (Cruz-Jentoft, et. al, 2010), y en 2018 se estableció un algoritmo para encontrar casos, diagnosticar y cuantificar la gravedad de sarcopenia en la práctica clínica. Lo anterior enfocado a encontrar casos con el uso de la prueba de medición SARC-F el cual mide la fuerza muscular, confirmación del diagnóstico y clasificación de la gravedad (Sepulveda, et. al, 2020). En la práctica clínica la sarcopenia se va a clasificar como primaria y secundaria, siendo la sarcopenia primaria la que está relacionada con la edad y el envejecimiento natural de la persona y la sarcopenia secundaria es aquella que está relacionada a la inmovilización, actividad física y malnutrición (Sieber, 2019).

1.2.5 Fuerza muscular

La fuerza muscular se entiende como la capacidad de ejecutar movimientos acelerados o desacelerados que, por medio de un grupo muscular sometido a una resistencia, permiten o no el desplazamiento de otro objeto (RAE, recp. 2022). Durante el paso de los años la fuerza muscular disminuye considerablemente, por lo que es importante incrementar su desarrollo a edades tempranas, por medio de una dieta nutritiva y el ejercicio físico, ya que es el componente esencial para la funcionalidad de todo ser humano, permitiendo

realizar desde la tarea más básica a la más compleja, por tanto, la fuerza muscular es el pilar fundamental para una buena calidad de vida.

Se establece una relación directa entre la disminución de sarcopenia y el aumento de la fuerza muscular que se condice con la mejora de la funcionalidad en la calidad de vida en la AM. La disminución funcional se ve favorecida por la baja productividad de fibras musculares rápidas (Tipo II), este tipo de fibra tiene como principal función generar una elevada contracción muscular promoviendo de esta manera a la hiperplasia de la miofibrilla y por consiguiente a la hipertrofia muscular, relacionándose directamente al aumento de la fuerza muscular (Padilla, et al. 2014).

Una herramienta fundamental para poder generar la medición de la fuerza muscular es mediante la prueba de fuerza de agarre de la mano medida mediante la dinamometría. Bermudez, et. al. (2019) establece que es un buen predictor para estadías largas en hospitales, así como también como para limitaciones de funciones y mala calidad de vida. La guía de práctica clínica No GES de MINSAL (MINSAL, recp. 2022) establece la sarcopenia cuando la mujer presenta una dinamometría de valores menores y/o iguales a 15 kg en agarre de fuerza de mano.

1.2.6 Ejercicio físico

Es la herramienta principal para fortalecer la salud y para prevenir patologías, así como también, permite combatir enfermedades agudas y/o crónicas, enlenteciendo su evolución y, con ello, brindar mayor esperanza de vida (Escalante, 2011). Corresponde a “la actividad física planificada, estructurada y repetida, cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física” (Escalante, 2011). Es importante saber que el ejercicio físico no solo debe ser de carácter aeróbico, sino que también debe abarcar un entrenamiento de fuerza, ya que se ha demostrado que en personas mayores el entrenamiento de fuerza aumenta la masa muscular, la potencia y la fuerza muscular, además de mejorar parámetros objetivos del síndrome de fragilidad tales como la velocidad de la marcha y el tiempo de levantarse de una silla, la fuerza a su vez mejora el rendimiento físico y permite una vida más activa e independiente hacia el final de la misma (Padilla et. al, 2014).

El ejercicio físico bien estructurado y planificado permite generar condiciones de control sobre la disminución de masa y fuerza muscular que está asociada al envejecimiento (Poblete et. al., 2015), el mismo autor plantea que un entrenamiento sistemático de fuerza máxima genera cambios significativos en la fuerza.

Fragala (2019) da a conocer sobre el entrenamiento en el adulto mayor, enfocando su trabajo a promover un enfoque más unificado y a obtener beneficios funcionales en la salud, así como también a disminuir o minimizar las barreras de generar programas de intervención de entrenamiento. El mismo autor aborda el ejercicio físico como el planteamiento de un diseño que aumente la fuerza muscular, la potencia y el funcionamiento de los adultos mayores.

1.2.7 Nutrición

Según la OMS la nutrición es la ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo (Vitalia,recp. 2022). Una buena nutrición, entendida como una dieta suficiente y equilibrada combinada con el ejercicio físico regular, es un elemento fundamental para mantener la calidad de vida.

La nutrición es el proceso en el cual nuestro organismo utiliza el alimento para mantenerse en funcionamiento y generar procesos de reparación de zonas deterioradas. Para ello se lleva a cabo diferentes procesos entre los cuales se encuentran la absorción, asimilación y transformación de alimentos, que permiten al organismo incorporar los nutrientes destinados a su mantenimiento,

crecimiento y correcto funcionamiento. Sin embargo, durante la vejez se hacen presente un sin fin de complicaciones tanto físicas como mentales, siendo una de las más importantes el deterioro de la masa muscular, asociado a que los adultos mayores tienen un mayor catabolismo proteico (Rubio del Peral & Gracia, 2019), esto conlleva a una disminución de la fuerza muscular, por lo que, es relevante mantener una dieta rica en proteínas y una correcta suplementación proteica junto con un programa de ejercicios, con el fin de mejorar el rendimiento y aumentar la masa muscular de los adultos mayores, mejorando así su calidad de vida.

Dentro de la nutrición es importante tomar en cuenta la función de las vitaminas a nivel metabólico como la vitamina D que es una de las principales hormonas, la cual está encargada del metabolismo óseo y la homeostasis del calcio-fósforo. La presencia de receptores de la vitamina D en una gran variedad de células, sugiere que también juega un papel muy importante en diferentes procesos fisiológicos, especialmente en relación con el sistema inmune. Diversas patologías como la hipertensión arterial, esclerosis múltiple, cáncer y enfermedades cardiovasculares se han relacionado con niveles bajos de esta vitamina (Valero & Hawkins, 2007), por lo que si lo vemos en perspectiva en la sociedad occidental los alimentos ricos en vitamina D se consumen escasamente, es por esto que la industria alimentaria enriquece a los alimentos

como la leche, margarina y cereales con diferentes cantidades de la vitamina (Calle Pascual & Torrejon, 2012) para producir cambios favorables a la población de forma que disminuyan las enfermedades antes mencionadas.

1.2.8 Programas existentes para el Adulto Mayor

Los programas relacionados al Adulto Mayor son intervenciones ministeriales promovidas a nivel país por los gobiernos de turno en Chile, de forma que se incentive a la participación y a la promoción de un envejecimiento positivo y de calidad asociado principalmente a su impacto en sociedad como personas sujetos de derecho.

1.2.8.1 Examen médico preventivo del adulto mayor

Sus siglas E.M.P.A.M corresponden a Examen Médico Preventivo del Adulto Mayor que es parte del programa nacional del AM dado por el Ministerio de Salud (MINSAL). Este proyecto se origina en 1938 bajo la presidencia de don Arturo Alessandri Palma y busca establecer la funcionalidad y orientación técnica para la atención de salud de las personas adultas mayores en atención primaria. Es un indicador que se realiza una vez al año y que entrega una visión del estado

de salud de la persona AM en funcionalidad y detectar factores de riesgo para ser integrados en un plan de acción (MINSAL, 2014).

1.2.8.2 Programa Más Adultos Mayores Autovalentes

El Programa Más Adultos Mayores Autovalentes 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, teniendo como objetivo contribuir a mejorar la calidad de vida de los AM, prolongando su autovalencia, con una atención integral en base al modelo de atención de salud familiar y comunitaria (Gonzalez, 2015).

Es parte del proyecto del gobierno de Chile y del Ministerio de Salud (MINSAL, 2015) en Atención Primaria de Salud (APS), resulta indispensable plantear e implementar estrategias destinadas a prolongar la autovalencia de los adultos mayores en el modelo de atención integral de salud familiar y comunitario. Para ello el programa MÁS, considera la estimulación de funciones motoras, cognitivas y de autocuidado, las que, junto a la participación social, constituyen

aspectos imprescindibles para la mantención y/o mejora funcional de los AM y el logro de la adaptabilidad funcional y satisfacción personal.

Este Programa se inicia con la participación de los Adultos Mayores pesquisados en el Examen de Medicina Preventivo del Adulto Mayor (EMPAM) como Autovalentes, Autovalentes con Riesgo y En Riesgo de Dependencia, en una intervención promocional y preventiva de Estimulación de Habilidades Motoras, Prevención de Caídas, Estimulación de Funciones Cognitivas y Autocuidado y Estilos de Vida Saludable. Se desarrollará inserto en la comunidad, con la acción del Equipo de Salud de Atención Primaria, en particular, de una dupla Kinesiólogo- Terapeuta Ocupacional u otro profesional de la salud capacitado, dedicados específicamente al trabajo con los AM, anticipándose al daño y la dependencia y promoviendo un envejecimiento activo (Gonzalez, 2015).

Se desarrolla a nivel nacional, en todos los centros de salud municipales y dependientes de servicio de salud que cuenten con más de 20.000 personas inscritas, apuntando al objetivo de prolongar la autovalencia del AM de 65 años y más.

2. CAPÍTULO II

2.1 METODOLOGÍA

2.1.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de un protocolo de ejercicio físico en extremidades utilizando bandas elásticas, enfocado al aumento de fuerza muscular en adultas mayores en el parámetro de sarcopenia leve y moderada, en usuarias del Programa Más Adultos Mayores Autovalentes, pertenecientes al CESFAM Limache durante el presente año.

2.1.2 Objetivos específicos

1. Objetivar el nivel de sarcopenia en las adultas mayores del CESFAM Limache al inicio y final de la implementación del protocolo de ejercicio de extremidades.
2. Evaluar la fuerza muscular prensora de las adultas mayores seleccionadas al inicio y final de la intervención del protocolo de ejercicio de extremidades.

2.1.3 Diseños del estudio

La presente investigación corresponde a un estudio cuasi-experimental, con una muestra no probabilística por conveniencia con evaluaciones pre y post protocolo de entrenamiento.

2.1.4 Hipótesis

La intervención de ejercicio físico mediante un protocolo de entrenamiento de fuerza muscular de extremidades utilizando bandas elásticas durante 3 meses genera mejoras en la condición y fuerza muscular en las adultas mayores pertenecientes al Programa MÁS del CESFAM Limache.

2.1.5 Aspectos éticos.

Este proyecto fue enviado y aprobado por el comité de bioética de la escuela de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso con Acta N°003/2020 (Anexo n°1) . El presente trabajo de Investigación corresponde a uno de los objetivos del proyecto *“Intervención*

interdisciplinaria destinada a mejorar la capacidad y función muscular de mujeres adultas mayores diagnosticadas con sarcopenia adscritas al CESFAM Limache, perteneciente a la V región, comuna de Valparaíso” aprobado por la Sociedad Chilena de Nutrición con fondos SOCHINUT - Tetra Pak (Octubre, 2019) (Anexo n°2).

2.1.6 Población

La población en estudio corresponde a un total de 351 AM pertenecientes al CESFAM Limache de la región de Valparaíso e inscritas al programa MÁS Adulto Mayor Autovalente del Ministerio de Salud, durante el año 2022.

2.1.7 Muestra

La muestra seleccionada se determinó por conveniencia para las mujeres que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión del proyecto, destacando que la muestra corresponde a mujeres adultas mayores que presenten sarcopenia leve o moderada, con edades entre 65 y 75 años, pertenecientes al Programa Más adultos mayores autovalentes del MINSAL y al CESFAM de Limache, lo cual se explica detalladamente en la Tabla 1. La recolección de los

datos se obtuvo mediante la revisión de la base de datos y las fichas clínicas con la debida autorización del CESFAM Limache. Posterior a esto, el número total de este estudio es de 80 mujeres elegibles para poder participar de la intervención, de las cuales 11 AM accedieron a participar del estudio de forma voluntaria, quienes fueron diagnosticadas con sarcopenia leve y moderada.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
• Sexo femenino. • Rango etario entre 65 y 75 años. • Pertenecer al CESFAM Limache y atenderse en el centro de Salud. • Ser parte del programa MÁS establecido por el MINSAL. • Presentar sarcopenia moderada y/o leve. • Presentar niveles de Vitamina D <29. • Presentar niveles de creatinina <1.6 • No tener alteración PTH para niveles de calcio. • Dinamometría con valor <15 kg. • SARC-F leve y/o moderado	• Rango etario no establecido. • Sarcopenia grave según la escala de SARC-F. • Exámenes bioquímicos de Vitamina D >29 y de creatinina >1.6. • Alteración de la PTH • Exclusión del programa MÁS. • Dinamometría con valor >15 kg.

Criterios de inclusión y exclusión del estudio. CESFAM Limache, Centro de Salud Familiar Limache; Programa MÁS, Programa MÁS Adultos Mayores Autovalentes; MINSAL, Ministerio de Salud; PTH, paratohormona; SARC-F, escala de fuerza, asistencia para caminar, levantarse de una silla, subir escaleras y caídas.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron elegidos con el fin de que la muestra fuera lo más homogénea posible, para que así se cumplieran las condiciones de ser comparables y para tener certeza de que las adultas mayores seleccionadas pudieran seguir con el protocolo de ejercicio.

Por lo tanto, la muestra final del estudio fue conformada por 11 AM usuarias del sistema de Atención Primaria de Salud (APS), que pertenecen al programa MÁS Adultos Mayores Autovalentes del CESFAM Limache y que presentan diagnóstico de sarcopenia leve y/o moderada, quienes cumplen con los criterios de inclusión de la investigación.

Las variables que se establecen para evaluar a las sujetos de estudio se muestran en la Tabla 2, que tiene como variable independiente el protocolo de ejercicio realizándose dos veces a la semana por 60 minutos cada día, con aplicación de trabajo de fuerza, utilizando para ello bandas elásticas con color específico que indica el nivel de tensión que será el foco de trabajo muscular para miembros superiores e inferiores de las intervenidas, y la variable independiente de sarcopenia leve y/o moderada mediante las pruebas de evaluación funcional, para lo cual, se utilizaron los siguientes instrumentos: de *Short Physical Performance Battery* (SPPB), *Timed Up and Go* (TUG) y dinamometría.

Tabla 2. Tabla de variables en estudio.

Variables independiente	Variable dependiente
Protocolo de ejercicio de fuerza de extremidades	Sarcopenia • SPPB • TUG • Dinamometría

Variables en estudio. IMC, Índice de Masa Corporal.

Importante recalcar que las muestras de antropometría con la medición de la talla, el peso, el índice de masa corporal (IMC), la altura de rodilla, la circunferencia de pantorrilla y la circunferencia de cadera fueron datos obtenidos para caracterizar la muestra (Tabla 3.), así como también la encuesta de SARC-F que establece la sospecha diagnóstica de sarcopenia leve y/o moderada, siendo esta confirmada mediante la utilización de las baterías de la Tabla 2.

Tabla 3: Resultados pre intervención protocolo de entrenamiento en Antropometría

Usuaría N°/ Variable	Periodo	Peso	Talla	IMC	Altura de Rodilla	Circ. pantorrilla	Circ. cadera
1	Inicio 3 meses	64.5 kg	1.44 mt	31.10	41 cm	36 cm	105 cm
2	Inicio 3 meses	50.4 kg	1.56 mt	20.71	45 cm	31.5 cm	91.5 cm
3	Inicio 3 meses	60.9 kg	1.55 mt	25.34	38 cm	36.3 cm	96 cm
4	Inicio 3 meses	80 kg	1.62 mt	30.5	49 cm	39.5 cm	114.5 cm

5	Inicio 3 meses	78 kg	1.54 mt	32.76	45.5 cm	40 cm	116 cm
6	Inicio 3 meses	61.2 kg	1.51 mt	26.62	43.5 cm	34 cm	102 cm
7	Inicio 3 meses	60 kg	1.52 mt	25.96	44 cm	33 cm	96 cm
8	Inicio 3 meses	78.1 kg	1.51 mt	34.35	45 cm	40 cm	117 cm
9	Inicio 3 meses	71.6 kg	1.51 mt	31.31	44 cm	33.5 cm	109 cm
10	Inicio 3 meses	54,6 kg	1.45 mt	25.96	43 cm	32 cm	101 cm
11	Inicio 3 meses	66.8 kg	1.62 mt	25,45	45 cm	36.5 cm	103 cm

IMC: Índice de masa corporal; Circ. pantorrilla: Circunferencia de pantorrilla; Circ. cadera: Circunferencia de cadera. Los valores representados corresponden a las medidas en kilogramos (Kg), metros (Mt), y centímetros (Cm).

2.1.8 Procedimiento

Previo a determinar la muestra, durante el año 2021, específicamente hacia el final del mes de Diciembre se generaron reuniones de carácter interdisciplinario que contó con la presencia de los siguientes profesionales: Nutricionistas, Kinesióloga, Profesor de Educación Física, Bioquímico, Químico farmacéutico y Psicólogo, a lo cual también se incorporaron estudiantes tesistas de 4to año de Kinesiología quienes forman parte de este proyecto de intervención. Durante la primera semana de Marzo se reunieron con la profesora guía para coordinar reuniones semanales durante el primer semestre académico de 2022.

Luego, se estableció que parte las mediciones estipuladas en los criterios de inclusión y exclusión serían realizados por los y las profesionales que asisten al proyecto de campo, lo cual tuvo inicio durante el mes de Abril. Por otra parte, las actividades de evaluación de pruebas funcionales y la aplicación del protocolo de entrenamiento en las adultas mayores fueron realizadas por el equipo de Kinesiología para un más rápido avance.

Durante el mes de Abril y hasta el mes de Agosto de este año, se procedió a generar el reclutamiento de AM del CESFAM de Limache mediante un screening para seleccionar a las participantes (Figura 1). Éste estaba compuesto por una serie de evaluaciones para participar en esta prueba de campo, realizándose los siguientes eventos enumerados:

1. En primera instancia se realizó una reunión informativa y de presentación entre el grupo interdisciplinario de profesionales y el grupo tesista para establecer parámetros y objetivos del proyecto.
2. Se efectuó una reunión con la directora del CESFAM Limache para generar constancia de la participación de las AM pertenecientes al programa MÁS del Centro de Salud.
3. Se procedió a generar los llamados telefónicos para confirmar asistencia a horas establecidas durante los días lunes y jueves donde se realizó una charla

sobre el proyecto en cuestión y se les pidió que firmaran el consentimiento informado si aceptaban participar de forma voluntaria. (Anexo n°3).

4. Posteriormente, se llevó a cabo la encuesta de SARC-F a las AM seleccionadas del CESFAM por parte del equipo de nutricionistas (Anexo n°4) para proceder a seleccionar la muestra en base a los criterios de inclusión y exclusión.

5. En conjunto con lo anteriormente mencionado, se procedió a generar una capacitación respecto a las pruebas funcionales *Short Physical Performance Battery* (SPPB), *Timed Up and Go* (TUG), mediciones antropométricas simples y Dinamometría en mano al grupo de tesisistas por parte de la Kinesióloga del proyecto, en la sala 8.6 de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (Anexo n°5).

6. Secundando lo anterior se ejecutaron las pruebas funcionales a las sujetos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión del proyecto previa toma de fuerza prensora de mano con la dinamometría.

7. Finalmente, frente al poco reclutamiento de AM se procedió a consensuar que la investigación con los tesisistas corresponde a los datos obtenidos del primer grupo intervenido compuesto por 11 AM.

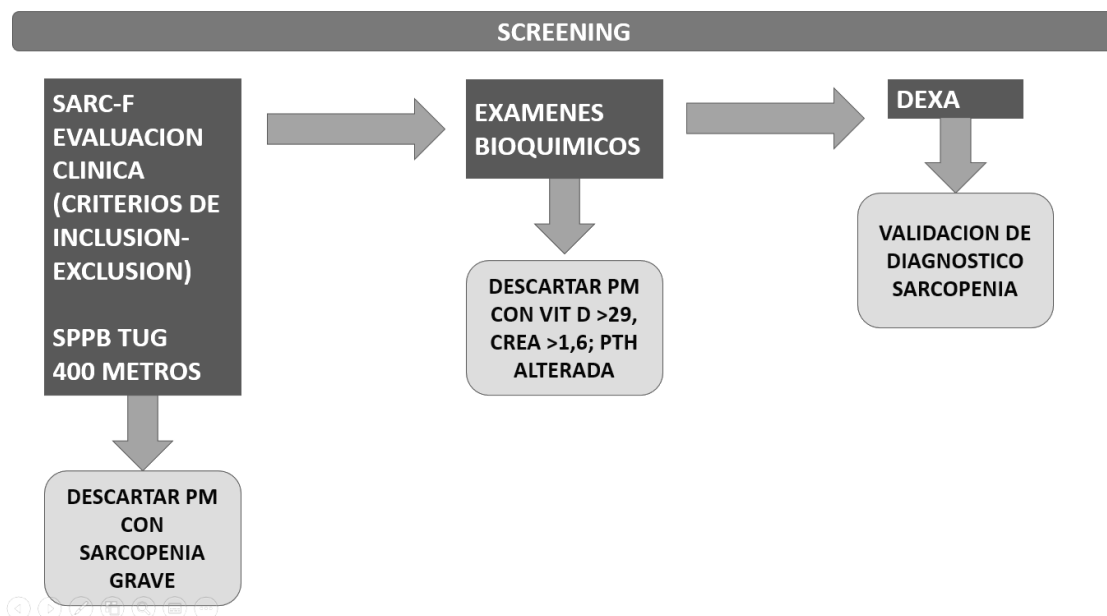


Figura 1. Screening de selección de la muestra. Sarc-f: Encuesta de sospecha de presencia de sarcopenia en adultos mayores; SPPB-TUG 400 m: Short Physical Performance Battery-Time up and go en 400 metros; PM: Paciente mayor; Vit D: vitamina D; Crea: Creatina; PTH: Paratohormona; DEXA: Absorciometría con rayos X de doble energía.

El protocolo general del estudio se explica en la Tabla 4, mediante el cual se realizaron baterías y pruebas iniciales antes y después de realizar el periodo de intervención, la aplicación del protocolo de ejercicio de fuerza de extremidades, exceptuando SARC-F, cuestionario de evaluación del nivel de sarcopenia, ya que sólo fue medido en primera instancia previo al protocolo como tal. Se procede a detallar cada una de las secciones en los siguientes apartados.

Tabla 4. Protocolo general del estudio

Pruebas iniciales	Intervención	Pruebas finales
• Parámetros de antropometría (Peso, talla, IMC, altura de rodilla, circunferencia de pantorrilla y circunferencia de cadera) • Parámetros de nivel de sarcopenia (SARC-F) • Parámetros de fuerza (Dinamometría) • Parámetros de desempeño físico (SPPB) • Parámetro de riesgo de caídas (TUG) • Absorciometría con rayos X de doble energía (DEXA) • Exámenes de laboratorio de vitamina D, creatinina y PTH.	• 3 meses de intervención, 2 veces por semana. • 5-7 minutos de calentamiento. • 15 repeticiones inicio del protocolo (primeras 4 semanas) • 20 repeticiones mitad del protocolo (desde 4ta a 8va semana). • 25 repeticiones mitad final del protocolo (8va a 12ma semana). • 3 ejercicios con banda para tren superior. • 3 ejercicios con banda para estabilización de tronco. • 3 ejercicios con banda para tren inferior. • 5-10 minutos de vuelta a la calma.	• Parámetros de fuerza (Dinamometría) • Parámetros de desempeño físico (SPPB) • Parámetro de riesgo de caídas (TUG)

IMC: Índice de masa corporal; SARC-F: Encuesta presencia probable de sarcopenia en personas mayores; SPPB: Short Physical Performance Battery; TUG: Timed Up and Go; DEXA: Herramienta diagnóstica para evaluación de composición corporal; PTH: paratohormona.

2.1.9 Materiales e instrumentos

Para determinar el comportamiento físico de las adultas mayores y para la posterior aplicación del protocolo de entrenamiento de fuerza de extremidades se utilizaron los siguientes materiales:

1. Material de escritorio e impresiones
2. Dinamómetro hidráulico Jamar
3. Bandas elásticas amarilla marca Theraband
4. Bandas elásticas roja marca Theraband

5. Cinta métrica de 10 m (2 unidades)
6. Cinta Masking Tape Enmascarar de papel (2 unidades)
7. Cronómetros (2 unidades)
8. Sillas con respaldo y sin reposabrazos (2 unidades)
9. Conos deportivos triangulares (2 unidades)
10. Colchonetas individuales (10 unidades)

2.1.10 Baterías de pruebas funcionales

2.1.10.1 Absorciometría con rayos X de doble energía

La Absorciometría con rayos X de doble energía, también conocido como DEXA, es una herramienta diagnóstica con alta especificidad, bajo costo, fácil aplicación y reproducibilidad, que permite la detección de osteopenia y osteoporosis, pero, además, determina la composición corporal de los individuos, permitiendo evidenciar la baja densidad de masa muscular que presentan (Vega et. al, 2014).

2.1.10.2 Prueba de medición SARC-F

La prueba de medición de SARC-F es un cuestionario simple y rápido de screening para determinar la sospecha de sarcopenia en la práctica clínica, que

ha sido validado en diversos países incluido Chile en el idioma español (Parra-Rodriguez, et. al, 2016). Corresponde a un instrumento fácil y rápido para detectar riesgo de sarcopenia mediante 4 actividades funciones como lo es la fuerza muscular, caminar, levantarse de una silla y subir escaleras, junto con ello toma en cuenta la cantidad de veces que la persona sufrió una caída durante el año, llevando una puntuación de 0 a 10 con un valor referencial para establecer posibilidad de sarcopenia con menor o igual a 4 puntos (Parra-Rodriguez, et. al, 2016).

La Figura 2 plantea el protocolo establecido por la EWGSOP2 para detección de casos traducido al español y extraído desde la Guía de práctica clínica No Ges de Minsal (Cruz-Jentoft, et al. 2019).

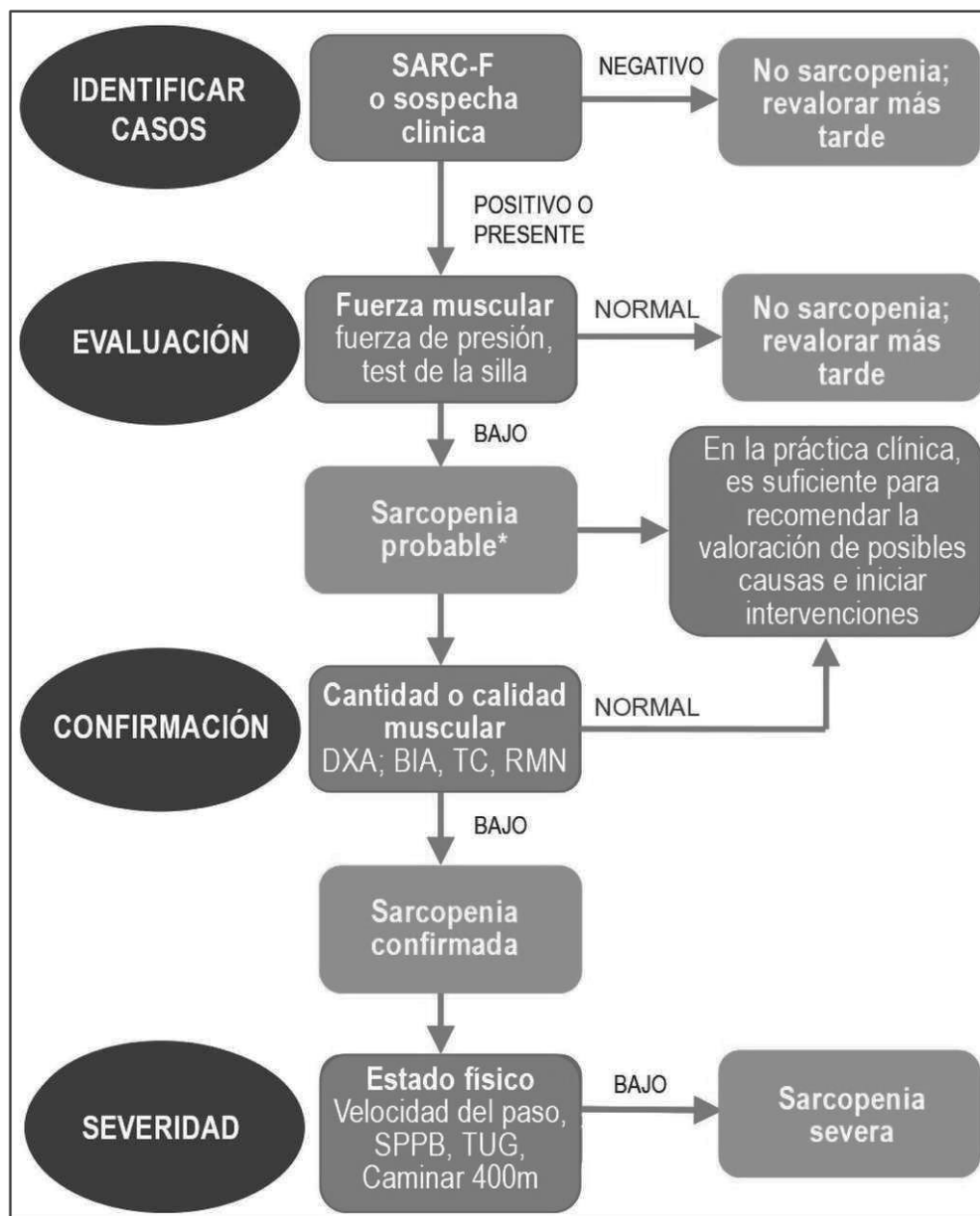


Figura 2: Sarcopenia: Algoritmo EWGSOP 2 para la detección de casos, diagnóstico y cuantificación de la gravedad en la práctica. Los pasos de la ruta se representan como Buscar-Evaluar-Confirmar-Severidad o FACS. * Considere otras razones para la baja fuerza muscular (p. ej., depresión, accidente cerebrovascular, trastornos del equilibrio, trastornos vasculares periféricos) (Cruz-Jentoft, et. al. 2019).

2.1.10.3 Dinamometría

La dinamometría es un parámetro que mide la fuerza muscular estática máxima. Refleja el componente magro, el contenido mineral de los huesos y sirve como estimador de la condición física y el estado nutricional de un individuo (García et. al, 2017). Se utiliza para cuantificar la fuerza muscular de un usuario, para así determinar la condición de su masa muscular y así implementar un programa que permita un mayor desarrollo de esta, con el fin de mejorar su calidad de vida (Garcia et. al, 2017).

Dentro de la dinamometría está la Fuerza de Prensión Manual (FPM) que se utiliza como indicador de la fuerza global, así como también de la condición nutricional y como predictor de los cambios en la funcionalidad de los AM (Mancilla et. al, 2016).

De acuerdo con el MINSAL, la fuerza de prensión manual es ≤ 15 kg punto de corte de sarcopenia propuesto para mujeres chilenas según las recomendaciones actuales del EWGSOP (Cruz-Jentoft, et. al. 2019).

2.1.10.4 Escala modificada de Borg

La Escala de Borg Modificada es una escala visual análoga estandarizada y validada en español, rápida y fácil de aplicar, que permite evaluar de forma gráfica la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o del esfuerzo físico ejercido. Esta escala se utiliza desde la década de 1980 y está constituida en un rango de 0 a 10 en valoración, determinando así la intensidad de disnea y tiene agregado al número una expresión escrita, que ayuda a categorizar la sensación de la cansancio del sujeto cuando realiza una prueba, de forma que el resultado se registra y se codifica. El intervalo entre los rangos de la escala aumenta progresivamente siendo el 0 el número con menor percepción y/o valoración de esfuerzo y el número 10 que manifiesta la mayor percepción de disnea (Valencia et al., 2012).

2.1.10.5 Short Physical Performance Battery

Con sus siglas SPPB corresponde a una herramienta evaluativa diseñada para determinar, de manera eficiente y segura, la condición física de los adultos mayores, es decir, su desempeño físico. Mide equilibrio, mediante 3 posturas: a) Bipodal: ambos pies apoyados en una superficie plana y regular, uno al lado del otro, b) Semi-tándem: ambos pies apoyados en una superficie plana y regular, con el talón de un pie al costado del otro, tocando el dedo hallux y la parte medial

del pie, y c) Tándem: ambos pies apoyados en una superficie plana y regular, con un pie delante del otro, tocando la punta de un pie con el talón del otro pie, pudiendo utilizar los brazos, doblar rodillas o mover el cuerpo en caso de que la AM pierda estabilidad, pero sin despegar los pies del suelo, durante 10 segundos cada prueba (Riskowski, et. al 2012).

La prueba también mide velocidad de la marcha en 2,4 metros ida y vuelta, iniciando cuando la AM despegue sus extremidades inferiores de la silla y terminando cuando vuelve a sentarse, o en 4 metros solo ida, tomando como inicio cuando la AM se levanta de la silla y terminando cuando llega al cono del otro extremo, ambas pruebas se realizan lo más rápido que pueda; y, por último, mide fuerza de extremidades inferiores levantándose y sentándose de una silla con respaldo recto y apoyada en la pared, sin apoyo de extremidades superiores en silla o en muslos, con ambos miembros cruzados en el pecho, por 5 veces seguidas, también se toma como inicio cuando la AM se levanta de la silla y como término cuando realiza su última repetición y vuelve a sentarse.

La valoración final de la prueba se obtendrá de la suma de los puntajes de cada una de las partes, identificando como limitación grave 0-4 puntos, moderada 4-6 puntos, leve 7-9 puntos y con limitación mínima 10-12 puntos, tomando estos

valores como indicativos para la organización posterior del programa de ejercicios en el proyecto (Izquierdo et. al, 2017).

2.1.10.6 Timed Up and Go

Con sus siglas TUG corresponde a un parámetro que tiene como objetivo determinar el riesgo de caídas en una persona, específicamente se encarga de medir el equilibrio dinámico. La prueba consiste en medir el tiempo requerido para efectuar un recorrido de 3 metros en un espacio adecuado, con buena iluminación y poco ruido ambiental. Además, corresponde a un predictor de riesgo de caídas (Ugarte y Vargas, 2021).

Para el TUG se le solicita al adulto mayor que se sienta en una silla sin apoyabrazos, con su espalda adosada al respaldo y los pies tocando el suelo, se le pide que se pare y que camine como lo hace habitualmente hasta un cono ubicado a 3 metros, que gire a su alrededor y que vuelva a sentarse. La prueba inicia cuando el adulto mayor despega la espalda de la silla y termina al retornar a la posición inicial. Se asume como normal si el tiempo empleado es de ≤ 10 segundos, que hay riesgo de caída entre 11 a 20 segundos y un riesgo alto > 20 segundos (Mancilla et. al, 2015).

Es importante que para que las adultas mayores puedan realizar la prueba, se explique y realice una demostración previa para limitar la cantidad de errores que puedan ocurrir, así también, se disminuye el riesgo de caídas y/u otros inconvenientes que puedan suceder durante el procedimiento, junto con que el evaluador debe estar pendiente durante toda la prueba, tanto para anotar deficiencias u otras puntualidades, como para ayudar en caso de que la individuo requiera.

2.1.11 Protocolo de ejercicio físico de fuerzas en extremidades

Durante el periodo de 12 semanas, el grupo intervenido realiza una ejecución de un plan de ejercicio físico de fuerza en extremidades utilizando bandas elásticas, con tensión creciente que varía de acuerdo al color utilizado, realizando así un trabajo en el cual se va generando un incremento tanto en la cantidad de repeticiones como modificación en la tensión de la banda elástica, transitando desde la banda elástica de color amarillo la de color rojo.

Asociado a lo anteriormente mencionado, el equipo de nutricionistas incorporó una suplementación proteica (equivale al 40% de la recomendación diaria de proteína) y una dosis diaria de Vitamina D, parámetros pertenecen a

una investigación paralela, por lo cual no se incluye en la comparación del grupo de esta investigación.

El protocolo de ejercicio físico tuvo una duración de 12 semanas en total, realizándose 2 veces por semana (lunes y jueves) presentando una separación de 48 horas entre los días intervenidos y un total de 240 minutos semanales a una intensidad moderada categorizada con la escala modificada de Borg (Anexo n°6). El diseño de entrenamiento fue enfocado en entrenar los grupos musculares principales, siendo estos: piernas, espalda, abdomen, pecho, hombros y brazos. Cabe destacar que la intervención fue realizada, guiada y supervisada por el grupo de tesistas y la profesora guía de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso.

Cada sesión de ejercicios comenzaba con 7 minutos de calentamiento a una intensidad leve con un Borg 3 para promover la circulación y preparar el cuerpo para el ejercicio de forma que se realizaron movimientos dinámicos de cabeza-cuello, pasando a brazos y hombros y finalizando con muslos, piernas y tobillos y para mayor participación y evitar el desánimo en las AM se generó una variación de realizar círculos alrededor de las sillas ejecutando el calentamiento siempre promoviendo a ejecutar los movimientos en rangos seguros y que no presentasen incomodidad ni dolor. Una vez finalizado se procedió a realizar 3

series de 10 repeticiones las primeras 4 semanas con banda elástica amarilla, 3 series de 15 repeticiones desde la 4ta a la 8va semana con banda elástica doble amarilla y 3 series de 20 repeticiones desde la 8va a la 12ma semana con banda elásticas roja manteniendo la condición de una intensidad moderada con escala de Borg modificada de 7 puntos frente a la sensación subjetiva de esfuerzo que presentaban cada una de las AM.

Se siguió con una secuencia de movimientos que iba desde ejercicios en sedente, bípedo y después en supino con apoyo de colchoneta en el suelo. Frente a lo anterior se realizó una charla y demostración durante cada sesión sobre el correcto descenso a la colchoneta, trabajo y posterior retorno a la silla.

Se finalizó con ejercicios de estiramiento muscular y de relajación durante 10 minutos para una correcta vuelta a la calma siendo corroborados con encuesta a cada una de las participantes frente a la presencia de una percepción de esfuerzo de Borg modificada de 1-2 puntos. Así, la ejecución de la sesión sumó un total de 60 minutos. Se detalla el protocolo de intervención de ejercicio físico en el Anexo 7.

2.1.12 Análisis Estadístico

La obtención de los datos pre y post intervención de las AM fueron sometidos a una prueba estadística denominada Prueba χ^2 , cuyo objetivo es cuantificar la normalidad del estudio. Si los datos son paramétricos se utiliza ANOVA de una vía y si son no paramétricos Wilcoxon para datos dependientes, considerándose un análisis de datos significativos con un $p < 0,05$.

3. CAPÍTULO III

3.1 RESULTADOS

La edad de las 11 AM intervenidas que se encuentran adscritas al programa MAS Adulto Mayor Autovalentes del CESFAM Limache fluctúan entre los 70 ± 5 años y presentan sarcopenia leve o moderado, lo cual fue determinado mediante la prueba de sospecha diagnóstica SARC-F. Además, fueron categorizadas como autovalentes sin riesgo según la evaluación de funcionalidad del adulto mayor (EMPAM).

Los resultados obtenidos son expresados por medio de tablas y gráficos detallados en los siguientes apartados, considerando siempre un mínimo de 80% de asistencia en cada sesión.

Para la obtención de los resultados se utilizó Wilcoxon con un p-value de $p < 0,05$, mostrados en la Tabla 5 con cada una de las pruebas funcionales realizadas a las AM.

Tabla 5. Resultados de pruebas no paramétricas con variables dependientes de Wilcoxon con p-value.

Prueba de Wilcoxon	Equilibrio	Velocidad de Marcha	Levantarse de la silla	Total SPPB	TUG	Dinamometría
p-Value	0,000060	0,000060	0,001474	0,000040	0,000040	0,000040

Además, a continuación, se muestra en la Figura 3 el detalle del procedimiento de estudio.

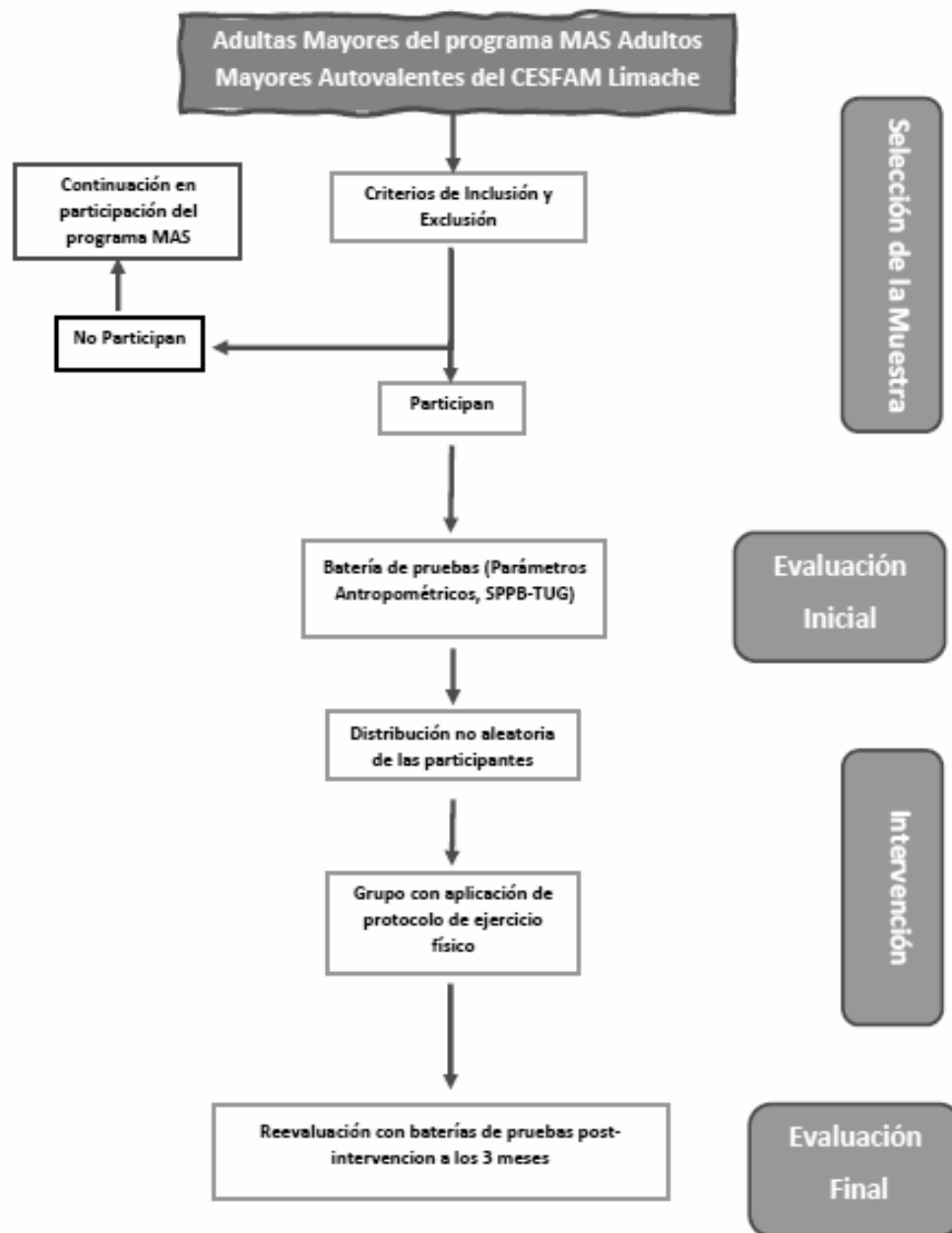


Figura 3. Flujograma del procedimiento del estudio.

3.1.2 Sarcopenia y Dinamometría

La sarcopenia se caracteriza por la pérdida progresiva de la masa muscular, mientras que la dinamometría es el parámetro que se encarga de medir cuantitativamente la variable de la fuerza y, por lo tanto, nos entrega una estimación del grado de funcionalidad de los individuos, asociándose directamente con el carácter de autovalencia en adultos mayores, traduciéndose una disminución de esto como el aumento de riesgo de caídas y dependencia funcional.

La disminución de la fuerza muscular es considerable en el grupo etario en cuestión, debido a una disminución en la síntesis de proteínas, presencia de comorbilidades como artrosis y/u osteoporosis, baja actividad física por riesgo de caídas, diferencias nutricionales debido a Diabetes Mellitus o Resistencia a la insulina, entre otras características, por lo que es importante cuantificar la fuerza muscular con el objetivo de implementar programas que permitan el aumento de ésta y así mejorar la calidad de vida de las personas mayores.

En cuanto a los resultados, en las 11 AM se presentó una mejora en la medición mediante dinamometría como se muestra en la Tabla 6, lo que significa

que el protocolo de intervención de 3 meses mejoró de manera significativa la calidad de fuerza de las adultas mayores.

Tabla 6. Resultados pre y post intervención protocolo de entrenamiento

<i>Usuaría N°</i>	<i>Dinamometría pre intervención</i>	<i>Dinamometría post intervención</i>
1	23	18
2	20	21
3	15.9	15,9
4	18	20
5	14	9
6	12.5	14
7	16	16
8	14	21
9	8	3
10	13	6
11	20	20

Dentro de los valores entregados por la intervención de protocolo de entrenamiento con bandas elásticas se puede observar en la Figura 4 una disminución en la fuerza pese a tener un $p < 0,000040$, indicativo de significancia en la intervención de protocolo de entrenamiento, esto es producto de la

presencia de dolor asociado a comorbilidades propias de las adultas mayores al momento de realizarse la evaluación.

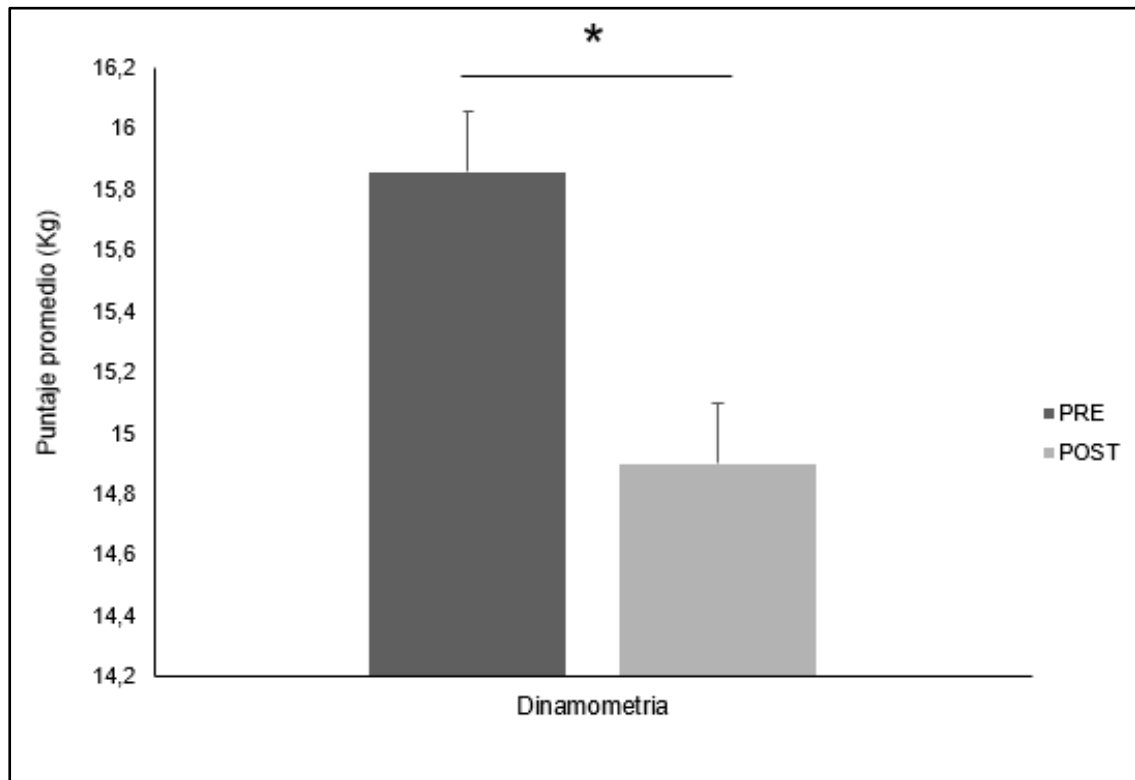


Figura 4. Gráfico de dinamometría pre y post intervención protocolo; Kg: Kilogramos.

3.1.3 Sarcopenia y SPPB-TUG

La sarcopenia y la fragilidad en el AM están estrechamente asociados, una disminución de fuerza muscular genera una sospecha diagnóstica de sarcopenia

confirmándose con el deficiente desempeño físico y dificultad de realizar las actividades de la vida diaria de manera autónoma. Es por esto que se establece la batería del *Short Physical Performance Battery* (SPPB) como una prueba para evaluar función muscular y rendimiento físico y relacionarlo con la limitación funcional en AM y el *Timed Up and Go* (TUG) se presenta como una alternativa para medir el nivel de sarcopenia (Navalón & Martínez, 2020).

Como resultados de la tabla 7 se evidencia que, respecto del total de las pruebas en SPPB, hay mejora significativa del desempeño físico de las AM, con un p-value 0,000040. De acuerdo a la prueba TUG, las AM presentaron notables mejoras en su rendimiento, con un p-value 0,000040, lo que significa que la intervención mediante el protocolo de ejercicio de fuerza con bandas permite una mayor movilidad, resistencia y velocidad en las AM, disminuyendo el riesgo de caídas.

Tabla 7. Resultados pre y post intervención protocolo de entrenamiento.

<i>Usuaría N°</i>	<i>Periodo</i>	<i>SPPB Equilibrio</i>	<i>SPPB Marcha</i>	<i>SPPB Levantarse de la silla</i>	<i>Puntaje total SPPB</i>	<i>TUG</i>
1	Inicio	4 pt	3 pt	1 pt	8 pt	07,89 seg.

	3 meses	3 pt	4 pt	4 pt	11 pt	07,27 seg.
2	Inicio	4 pt	3 pt	3 pt	10 pt	13,97 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	4 pt	12 pt	08,64 seg.
3	Inicio	4 pt	4 pt	3 pt	11 pt	07,48 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	4 pt	12 pt	07,05 seg.
4	Inicio	4 pt	4 pt	1 pt	9 pt	09,88 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	3 pt	11 pt	07,68 seg.
5	Inicio	1 pt	4 pt	3 pt	8 pt	09,65 seg.
	3 meses	3 pt	4 pt	4 pt	11 pt	07,33 seg.
6	Inicio	3 pt	4 pt	1 pt	8 pt	10,35 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	4 pt	12 pt	07,09 seg.
7	Inicio	2 pt	4 pt	1 pt	7 pt	11,13 seg.
	3 meses	3 pt	4 pt	4 pt	11 pt	08,35 seg.
8	Inicio	3 pt	3 pt	1 pt	7 pt	10,64 seg.

	3 meses	4 pt	4 pt	3 pt	11 pt	09,20 seg.
9	Inicio	4 pt	1 pt	1 pt	6 pt	15,83 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	3 pt	11 pt	10,02 seg.
10	Inicio	3 pt	2 pt	1 pt	6 pt	10,10 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	4 pt	12 pt	07,42 seg.
11	Inicio	4 pt	2 pt	1 pt	7 pt	13,97 seg.
	3 meses	4 pt	4 pt	2 pt	10 pt	09,26 seg.

La figura 5 grafica los promedios de los resultados de las pruebas de la batería SPPB y la prueba TUG obtenidos, así como también sus desviaciones estándar, correspondiéndose con los resultados de la Tabla 7, indicando de esta forma una mejora en la condición muscular y desempeño físico.

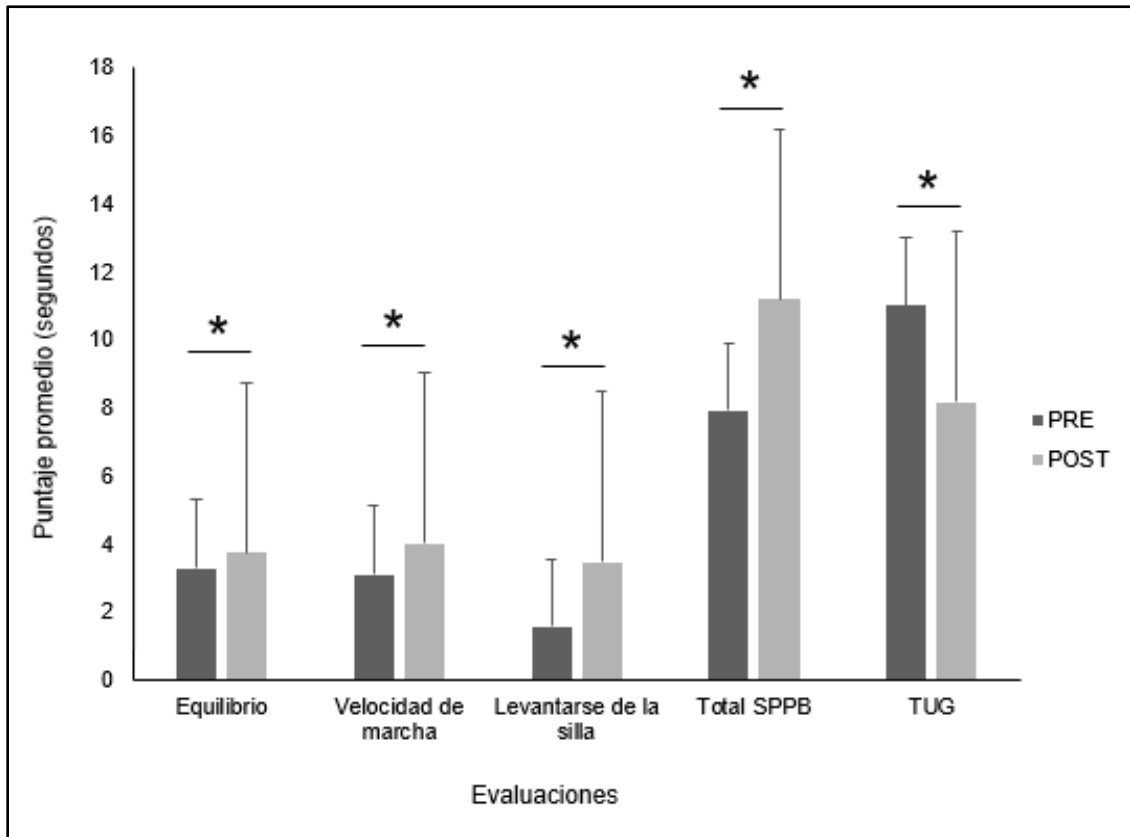


Figura 5. Gráfico de puntajes de promedios de las evaluaciones realizadas durante los periodos de pre y post intervención del protocolo de entrenamiento de fuerza. Entendiéndose que equilibrio, velocidad de marcha y levantarse de la silla corresponden a los ítems del SPPB. SPPB: Short Physical Performance Battery; TUG: Timed Up and Go; PRE: Periodo antes de la intervención; POST: Periodo después de la intervención.

4. CAPÍTULO IV

4.1 DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo entregar una nueva visión al programa MÁS adultos mayores autovalentes del MINSAL en cuanto a la mejora de la condición física y calidad de vida de un grupo seleccionado de AM de la comuna de Limache que presentan sarcopenia mediante la aplicación de un protocolo de entrenamiento de fuerza de las extremidades superiores e inferiores, utilizando bandas elásticas. Para esto, se realizaron diferentes ejercicios con bandas elásticas, lo que dio como resultado cambios favorables en la condición física de las AM, destacando considerablemente la disminución del riesgo de caídas, indicado mediante la medición de las pruebas de la batería SPPB y prueba TUG, en las que se miden tanto equilibrio estático, velocidad de marcha y levantarse de la silla como estabilidad dinámica respectivamente.

Al observar los datos post intervención del protocolo de entrenamiento de 3 meses se obtuvieron cambios significativos en las adultas mayores con respecto a los datos obtenidos inicialmente. Estas mejoras se evidenciaron principalmente en las pruebas de la batería SPPB y la prueba TUG con un p-

value $<0,05$, como se había establecido en el análisis estadístico realizado con Wilcoxon para significancia de los datos dependientes.

De forma que al realizar una comparación con el estudio “*Efectos del ejercicio funcional en la condición física del adulto mayor institucionalizado*” (Martínez et. al. 2019) que tiene como objetivo potencializar la actividad y la condición física de AM y, si bien la muestra del presente trabajo es menor (11 AM) en comparación con el artículo anteriormente mencionado (33 AM), ambos estudios poseen una adherencia de alto impacto de los participantes, lo que significa que el entrenamiento propuesto en esta investigación dispone de ejercicios adecuados y aceptados por la población AM, teniendo efectos no solo en su condición física, sino que también, en su bienestar y estado de ánimo, permitiéndoles realizar una mayor cantidad de actividades de la vida diaria con una menor dependencia funcional. Sin embargo, una de las limitantes de este trabajo de intervención fue la dificultad en llegar prontamente a la cantidad de adultas mayores necesaria para iniciar la intervención, debido a los estrictos criterios a cumplir en el proceso de reclutamiento.

Por otro lado, comparando con el estudio “*Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor*” (Chalapud-Narváez et. al. 2017), se puede evidenciar que, al realizar ejercicios para mejorar la fuerza muscular de miembros

inferiores, de equilibrio y de ejercicio que previenen caídas, estos son instrumentos apropiados para conservar la funcionalidad y la autonomía de las personas de la tercera edad (Chalapud-Narváez et. al. 2017), por lo tanto, el protocolo de entrenamiento establecido en este estudio es de carácter integral para los objetivos de las personas mayores. Por otra parte, Chalapud-Narváez et. al. (2017) mencionan que la fuerza de extremidades inferiores aumentó significativamente, siendo de gran importancia para la disminución del riesgo de caídas y la mejora del equilibrio de los participantes, parámetros que no fueron medidos en este proyecto y que por tanto sería pertinente de realizar, con el fin de tener mayor evidencia del incremento en la condición física en las AM del protocolo de entrenamiento, tomando en cuenta un protocolo multicomponente que contenga ejercicios de flexibilidad, equilibrio, fuerza y resistencia aeróbica.

Siguiendo con lo anterior, si se analiza el estudio *“Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly”* (Oesen S., et. al. 2015) se puede evidenciar que si hay efectos significativos en la función física de los adultos mayores al realizar un protocolo de ejercicio en un periodo de 6 meses, es por esto que esta investigación si tendría efectos en la ganancia de fuerza muscular de extremidades, sin embargo, la variable del tiempo podría ser un factor importante a considerar para aumentar la ganancia de fuerza muscular de extremidades ya

que el protocolo que se desarrolló en esta investigación solo fue de 3 meses, tomando de igual forma el ámbito nutricional como un factor protector si es que se suplementa de manera adecuada en las dosis de vitamina D y proteínas requeridas en las AM para su funcionalidad y calidad de vida.

4.2 CONCLUSIÓN

La aplicación del protocolo de ejercicios con bandas elásticas evidenció mejoras significativas en las adultas mayores adscritas al CESFAM de Limache y que pertenecen al programa MÁS con respecto a parámetros como la fuerza de extremidades superiores y el riesgo de caídas, los cuales fueron evaluados mediante las pruebas del SPPB y el TUG, posterior a los 3 meses de iniciado el protocolo de ejercicios.

Además, la evaluación del riesgo de caídas y de la fuerza muscular tras 12 semanas de protocolo de ejercicios de fuerza refleja mejoras en la condición física de las AM, conservando su funcionalidad, mejorando su bienestar social y personal, además de permitirles conservar herramientas funcionales que les facilitaran continuar con un buen nivel de actividad física en sus domicilios, lo que

incentiva más el factor de independencia en sus actividades de la vida diaria y sociales.

Finalmente, es importante destacar que la implementación de nuevos protocolos de ejercicios para la población de adultos mayores debe ser enfocada a mejorar la autonomía de éstos, puesto que, su dependencia va en aumento con los años, lo que va de la mano con la baja educación respecto a las ventajas y beneficios que presenta realizar ejercicio físico, por ende, el programa de entrenamiento con bandas elásticas es una buena opción para ayudar a las personas mayores a ser más autovalentes y a que tengan una mejor calidad de vida.

5. CAPÍTULO V

5.1 BIBLIOGRAFÍA

Albala, C., *El envejecimiento de la población chilena y los desafíos para la salud y el bienestar de las personas mayores*, Revista Médica Clínica Las Condes, Volume 31, Issue 1, 2020, Pages 7-12, ISSN 0716-8640, <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2019.12.001>

Rojas Bermúdez, C., Buckcanan Vargas, A. & Benavides Jiménez, G. (2019). Sarcopenia: abordaje integral del adulto mayor. *Revista Medica Sinergia*, 4(5), 24-34. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i5.194>

Castillo, A., Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Correa, S., & Valenzuela, O. (2016, julio 31). ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA DE PRENSIÓN EN MUJERES ADULTAS MAYORES. *Revista Horizonte Ciencias De La Actividad Física*, 7(1), 8-18. Recuperado a partir de <http://146.83.210.134/index.php/horizonte/article/view/68>

Calle Pascual, Alfonso L., & Torrejón, María J.. (2012). *La vitamina D y sus efectos "no clásicos"*. Revista Española de Salud Pública, 86(5), 453-459. Recuperado en 20 de abril de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272012000500001&lng=es&tling=es.

Chalapud-Narváez LM, Escobar-Almario A. *Actividad física para mejorar fuerza y equilibrio en el adulto mayor*. Rev Univ. Salud. (2017); 19(1):94-101. DOI: <http://dx.doi.org/10.22267/rus.171901.73>

Condeza, A., Bastías, G., Valdivia, G., Cheix, C., Barrios, X., Rojas, R., Gálvez, M., & Fernández, F. (2016). *Adultos mayores en Chile: descripción de sus necesidades en comunicación en salud preventiva*. Cuadernos.info, (38), 85-104. <https://dx.doi.org/10.7764/cdi.38.964>

- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinkova, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). *Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People*. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S., Sieber, C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2, *Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis* (2019). *Age and Ageing*, Volume 48, Issue 1, Pages 16–31, <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
- Escalante, Y.,. (2011). *Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública*. *Revista Española de Salud Pública*, 85(4), 325-328. Recuperado en 20 de abril de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272011000400001&lng=es&tlng=es
- Fragala, M.S., Cardore, E., Izquierdo, M., Kraemer, W., Peterson, M., Ryan, E. (2019). *Entrenamiento de Fuerza para Adultos Mayores*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7192432>
- Garcia, M., Gonzalez, M., Romero-Collazos, J., Prado, C., Lopez-Ejeda, N., Villarino, A., & Marrodan, M. (2017). *Referencias para dinamometría manual en función de la estatura en edad pediátrica y adolescente*. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 37(4), 135–139. <https://doi.org/10.12873/374glopez>
- Gonzalez, N. (2015) División de Atención Primaria. *Programa MAS Adultos Mayores Autovalentes*. Ministerio de Salud. Recuperado 8 de Noviembre de 2022 de <https://www.minsal.cl/sites/default/files/files/Nanet%20Gonzalez-%20M%C3%A1s%20Adultos%20Mayores%20Autovalentes.pptx>

Instituto Nacional de Estadísticas. (s. f.). *Censos de Población y Vivienda*. INE. Recuperado 5 de julio de 2022, de <https://www.ine.cl/estadisticas/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda>

Instituto Nacional de Estadísticas. (2020). *Adultos mayores en Chile: ¿Cuántos hay? ¿Dónde viven? ¿Y en qué trabajan?*. Recuperado el 28 de Noviembre de 2022, de <https://www.ine.gob.cl/prensa/2020/04/15/adultos-mayores-en-chile-cu%C3%A1ntos-hay-d%C3%B3nde-viven-y-en-qu%C3%A9-trabajan>

Izquierdo, M., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Martínez-Velilla, N., Alonso-Bouzon, C., & Rodríguez-Mañas, L. (2017). *Programa multicomponente de ejercicio físico para la prevención de la fragilidad y el riesgo de caídas*. Pág 10-11. Recuperado el 13 de junio de 2022, de <https://vivifrail.com/wp-content/uploads/2019/11/VIVIFRAILESP-Interactivo.pdf>

Mancilla S, Eladio, Ramos F, Sara, & Morales B, Pablo. (2016). *Fuerza de prensión manual según edad, género y condición funcional en adultos mayores Chilenos entre 60 y 91 años*. *Revista médica de Chile*, 144(5), 598-603. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-9887201600050000>

Mancilla S, Eladio, Valenzuela H, José, & Escobar C, Máximo. (2015). *Rendimiento en las pruebas "Timed Up and Go" y "Estación Unipodal" en adultos mayores chilenos entre 60 y 89 años*. *Revista médica de Chile*, 143(1), 39-46. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000100005>

Martínez A., Sáez R., Astorga S., Troncoso P., *Efectos del ejercicio funcional en la condición física del adulto mayor institucionalizado*. (2019). *Revista Horizonte: Ciencias de la actividad física*. <http://revistahorizonte.ulagos.cl/index.php/horizonte/article/view/138/132>

Ministerio de Salud de Chile (2014). *Borrador del Programa Nacional de Salud de las personas adultas mayores*.

Ministerio de Salud de Chile (2014, 14 de febrero). *Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor EMPAM* [Diapositivas]. [https://web.minsal.cl/sites/default/files/files/8-Abril%20-2014%20%20EMPAM-Dra_%20%20Jenny%20Velasco.pptx#:~:text=Examen%20de%20Medicina%20Preventiva%20del%20Adulto%20Mayor%20\(EMPAM\),adulto%20mayor%20es%20la%20funcionalidad](https://web.minsal.cl/sites/default/files/files/8-Abril%20-2014%20%20EMPAM-Dra_%20%20Jenny%20Velasco.pptx#:~:text=Examen%20de%20Medicina%20Preventiva%20del%20Adulto%20Mayor%20(EMPAM),adulto%20mayor%20es%20la%20funcionalidad).

Ministerio de Salud de Chile. (2015). *ORIENTACIÓN TÉCNICA PROGRAMA MÁS ADULTOS MAYORES AUTOVALENTES*. Ministerio de Salud. <http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2018/01/013.Orientaci%C3%B3n-T%C3%A9cnica-Programa-Ms-Autovalentes.pdf>

Ministerio de Salud. (2020). *Resumen Ejecutivo: Guía de Práctica Clínica Sarcopenia*.

Ministerio de Salud de Chile (2021, mayo). *Plan Nacional de Salud Integral para Personas Mayores y su Plan de Acción: 2020 - 2030*. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/11/Plan-Nacional-de-Salud-Integral-para-Personas-Mayores.pdf>

Navalón, R. & Martínez, I. (2020, marzo). *Valoración del grado de deterioro funcional y fragilidad en adultos mayores activos*. : : Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF), 38, 576-581. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7446341.pdf>

Oesen, S., Halper, B., Hofmann, M., Jandrasits, W., Franzke, B., Strasser, EM., Graf, A., Tschan, H., Bachl, N., Quittan, M., Wagner, KH. & Wessner, B.. *Effects of elastic band resistance training and nutritional supplementation on physical performance of institutionalised elderly: A randomized controlled trial*. *Exp Gerontol.* (2015) Dec;72:99-108. Epub 2015 Sep 2. PMID: 26341720. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2015.08.013>

Padilla Colón, Carlos J., Sánchez Collado, Pilar, & Cuevas, María José. (2014). *Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y*

tratamiento de la sarcopenia. *Nutrición Hospitalaria*, 29(5), 979-988.
<https://dx.doi.org/10.3305/nh.2014.29.5.7313>

Parra-Rodriguez, L., Szlejf, C., Garcia-Gonzalez, A., Malmstrom, T., Cruz-Arenas, E., & Rosas-Carrasco, O. (2016). *Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults*. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(12), 1142–1146.
<https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.09.008>

Poblete V., F., Flores R., C., Abad C., A., & Díaz S., E. (2015). *FUNCIONALIDAD, FUERZA Y CALIDAD DE VIDA EN ADULTOS MAYORES ACTIVOS DE VALDIVIA*. *Revista Ciencias de la Actividad Física*, 16(1), 45-52.

Real Academia Española. *Definición de fuerza*. Recuperado el 13 de junio de 2022. <https://www.rae.es/drae2001/fuerza>

Riskowski, J. L., Hagedorn, T. J., Dufour, A. B., & Hannan, M. T. (2012). *Functional foot symmetry and its relation to lower extremity physical performance in older adults: The Framingham Foot Study*. *Journal of Biomechanics*, 45(10), 1796–1802. Recuperado 13 de junio de 2022, de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22560642/>

Roubenoff R. *Sarcopenia: effects on body composition and function*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003 Nov;58(11):1012-7. doi: 10.1093/gerona/58.11.m1012. PMID: 14630883.

Rosenberg, I., *Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance*, *The Journal of Nutrition*, Volume 127, Issue 5, May 1997, Pages 990S–991S, <https://doi.org/10.1093/jn/127.5.990S>

Rubio del Peral, J., & Gracia, M^aS,. (2019). *Suplementos proteicos en el tratamiento y prevención de la sarcopenia en ancianos. Revisión sistemática*. *Gerokomos*, 30(1), 23-27. Recuperado en 20 de abril de 2022, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2019000100023&lng=es&tlng=es.

Sieber, C., *Malnutrition and sarcopenia*. *Aging Clin Exp Res* 31, 793–798 (2019).
<https://doi.org/10.1007/s40520-019-01170-1>

Servicio Nacional del Consumidor. (2004, octubre). *Nutrición y cuidados del adulto mayor. Recomendaciones para una alimentación saludable*.
<https://fiapam.org/wp-content/uploads/2012/10/Nutricion-y-Cuidados-del-Adulto-Mayor.pdf>

SENAMA. (s. f.). *Servicio Nacional del Adulto Mayor*. Gobierno de Chile. Recuperado 11 de abril de 2022, de <http://www.senama.gob.cl/servicio-nacional-del-adulto-mayor>

Superintendencia de Salud (Chile). (2008). *Dependencia de los adultos mayores en Chile* [Dependence of the Elderly in Chile]. Santiago: Departamento de estudios Superintendencia de Salud, Gobierno de Chile.

Sepulveda, W., Corrales, L., Ganz, G., Gonzalez, H., & Suziane, V. (2020). *Sarcopenia, definición y diagnóstico: ¿Necesitamos valores de referencia para adultos mayores de Latinoamérica?*. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional*, 20(2), 259 - 267. [doi:10.5354/0719-5346.2020.53583](https://doi.org/10.5354/0719-5346.2020.53583)

Ugarte LL., J., & Vargas R., F. (2021). Sensibilidad y especificidad de la prueba Timed Up and Go. Tiempos de corte y edad en adultos mayores. *Revista médica de Chile*, 149(9), 1302-1310. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000901302>

Valencia, A., Hilario, J., Diaz, L. & Mazadiego, M. (2012, enero). Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. *Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación*, 24(1), 5-9.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2012/mf121b.pdf>

- Valero, M., & Hawkins, F. (2007). *Metabolismo, fuentes endógenas y exógenas de vitamina D*. Revista Española de Enfermedades Metabólicas Óseas, 16(4), 63–70. [https://doi.org/10.1016/s1132-8460\(07\)73506-7](https://doi.org/10.1016/s1132-8460(07)73506-7)
- Vega, A., & Romero, J. (2014). *Baja masa muscular identificada mediante DXA: Presentación de caso*. Recuperado en 13 de junio de 2022, de [http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR26-1/6-26-1-Baja%20masa%20\(para%20la%20pagina%20web\).pdf](http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR26-1/6-26-1-Baja%20masa%20(para%20la%20pagina%20web).pdf)
- Vitalia. (s. f.). *Nutrición: Que es*. Vitalia: Expertos en mayores. Recuperado 14 de abril de 2022, de <https://vitalia.es/bibliosalud/nutricion/que-es>

ANEXOS

Anexo N°1: Aprobación Comité Bioética Facultad de Farmacia



CBI – Facultad de Farmacia

ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA N°003/2020

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN QUE INVOLUCRA AL SER HUMANO COMO SUJETO DE INVESTIGACIÓN, EL USO DE MUESTRAS HUMANAS O DATOS PERSONALES.

El Comité de Bioética para la Investigación (CBI) de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, constituido por Sergio Blaimont, Asesor Jurídico externo y los académicos de la Facultad de Farmacia, Prof. Rafael Jiménez (Presidente del CBI), Prof. Marcela Escobar (Secretaria del CBI), Prof. María Carolina Henríquez (Miembro del CBI) y Prof. Raúl Vinet (Miembro del CBI) declara haber evaluado el protocolo de investigación del proyecto de investigación "INTERVENCIÓN INTERDISCIPLINARIA DESTINADA A MEJORAR LA CAPACIDAD Y FUNCIONALIDAD MUSCULAR DE MUJERES ADULTAS MAYORES DIAGNOSTICADAS CON SARCOPENIA PERTENECIENTES A LA COMUNA DE LIMACHE, REGIÓN DE VALPARAÍSO" (Versión 28.07.2020), presentado por la Nutricionista, Srta. Claudia Vega, académico de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso.

Para su evaluación, el CBI revisó los antecedentes enviados por el investigador y que incluyen: (1) Solicitud para la aprobación de investigación que involucra al ser humano como sujeto de investigación, el uso de muestras humanas o el uso de datos personales (versión 09-2016), (2) Consentimiento informado y (3) Convenio de confidencialidad.

Objetivo del Estudio. La investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de dos intervenciones clínicas post confinamiento-una que incluye ejercicio físico junto a cambios en la dieta y otra que sólo incluye ejercicio físico-sobre la fuerza muscular, volumen masa magra, función muscular, riesgo de caídas y percepción de calidad de vida de adultas mayores diagnosticadas con sarcopenia pertenecientes a la comuna de Limache, las que se atienden regularmente en un centro de salud de dicha comuna y se encuentran adscritas al programa MAS adultos mayores autovalentes.

Metodología. Corresponde a un ensayo clínico piloto, cuasi experimental, paralelo y ciego simple. La población a estudiar serán 36 mujeres adultas mayores (entre 65 y 75 años) pertenecientes a la comuna de Limache, categorizadas como autovalentes sin riesgo según Evaluación de la Funcionalidad del Adulto Mayor (EFAM), adscritas al programa Más Adultos Mayores Autovalentes (MAS) del Ministerio de Salud, diagnosticadas con sarcopenia y que acepten voluntariamente participar en el estudio. Las voluntarias serán separadas en 3 grupos de 12 personas, grupo intervenido 1, grupo intervenido 2 y grupo control.

El grupo intervenido 1 recibirá durante 12 semanas efectivas un protocolo que de ejercicio físico programado y suplementación dietética de proteína y Vitamina D3, además de su participación en

Acta CBI 003/2020

el programa MAS. El grupo intervenido 2 recibirá durante 12 semanas efectivas un protocolo de sólo ejercicio físico programado, además de su participación en el programa MAS. El grupo control se mantendrá sólo con las actividades del programa MAS. Para el análisis de los datos se emplearán frecuencias en número y porcentaje; para variables cuantitativas se utilizarán medidas descriptivas de tendencia central y dispersión, además de métodos gráficos. Para estudiar los efectos de la intervención entre y dentro de los grupos se empleará la prueba t-Student bajo el supuesto de normalidad de los datos. En caso de no cumplirse este supuesto se emplearán técnicas no paramétricas. Además de la prueba t-Student se determinará el tamaño del efecto (d-Cohen) análisis específico para establecer diferencias entre grupos tras una intervención. Se utilizarán medidas de correlación y prueba de independencia. Se aplicarán técnicas multivariantes de reducción de la dimensión, como análisis de componentes principales, con el fin de determinar el peso de las variables en estudio sobre la condición de sarcopenia. Se trabajará con un nivel de significancia de 0,05.

El CBI considera que el objetivo general ha sido bien definido y que la metodología asociada a su logro se ha establecido adecuadamente.

- I. En la valoración bioética del proyecto, el comité considera que los derechos de los voluntarios y sus datos personales están contemplados y resguardados a través del consentimiento informado.
- II. Por lo anterior, el CBI de la Facultad de Farmacia APRUEBA el protocolo experimental, tal y cual se señala en el proyecto.

Firman el Acta los miembros del Comité:


Rafael Jiménez
Marcela Escobar
Ma. Carolina Henríquez
Sergio Blaimont
Raúl Vinet

Valparaíso, 6 de septiembre de 2020

Acta CBI 003/2020

Anexo n°2: Aprobación del proyecto por la Sociedad Chilena de Nutrición



Sociedad Chilena de Nutrición
La Concepción 81 - Of. 1307 Providencia
Fono: 56-22-236 9128 Email: secretaria@sochinut.cl

SANTIAGO, 25 de Octubre 2019

Señora
Claudia Andrea Vega Soto
Nutricionista
Universidad de Valparaíso
Presente

Estimada Sra. Vega:

A través de la presente, informamos a usted que su Proyecto, enviado al Concurso Proyectos de Investigación fondos SOCHINUT - Tetra Pak: "Intervención interdisciplinaria destinada a mejorar la capacidad y función muscular de mujeres adultas mayores diagnosticadas con sarcopenia pertenecientes a un hogar de larga estadía de la comuna de Valparaíso".

Ha sido seleccionado para ser financiado. La entrega de este premio se realizará en las XXII Jornadas de Nutrición, que se realizará en las dependencias de la Facultad de Medicina, de la Universidad de Chile, Santiago los días 3 y 4 de octubre.

Esperando contar con su asistencia en este importante Evento.

Saluda atentamente,



Dr. Miguel Arredondo Olguín
Presidente
Sociedad Chilena de Nutrición

MAO/uzp

Anexo n°3: Consentimiento Informado

Estimado(a):

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Le invitamos a participar en el estudio titulado "Intervención interdisciplinaria destinada a mejorar la capacidad muscular de mujeres mayores diagnosticadas con sarcopenia pertenecientes a la comuna de Limache, región de Valparaíso". El trabajo se realiza dentro del marco que exige la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso para el desarrollo interno de proyectos de investigación. En este proyecto participan la Escuela de Nutrición y Dietética, Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso y la Escuela de Educación Física de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Este estudio es dirigido por la profesora Claudia Vega (correo electrónico: claudia.vega@uv.cl, celular: +56951211707) y patrocinado por la Sociedad Chilena de Nutrición.

Su participación es voluntaria y puede elegir ser o no ser parte del estudio, de modo que si se niega a participar seguirá recibiendo la misma atención de salud recibida hasta ahora. De igual forma, si usted acepta participar, puede retirarse en cualquier momento que estime conveniente, sin problemas ni sanciones.

Durante el estudio se harán encuestas sobre: datos personales (sexo, edad), calidad de vida, antecedentes clínicos, ingesta dietética y actividad física. Durante tres meses, cada 45 días, se tomarán datos de fuerza muscular a través de las mediciones de altura de rodilla, peso, talla, circunferencia de pantorrilla y cadera, junto con el test de dinamometría que consiste en apretar un objeto con su mano derecha; la función muscular y riesgo de caídas se evaluará a través del test time up and go donde usted recibirá instrucciones para realizar ejercicio básico de sentarse, levantarse y caminar; la independencia funcional se evaluará con un test tipo encuesta denominado índice de Lawton y Brody. Al principio y al final del estudio evaluaremos el volumen de masa magra y muscular a través de densitometría dual de rayos X que consiste en un examen similar al escáner donde usted deberá disponerse en una camilla con ropa cómoda y sin objetos metálicos, la radiación de este instrumento es mínima y no constituye un riesgo para la salud; la percepción de calidad de vida la evaluaremos con una encuesta guiada por el equipo de investigación. Además, se realizará exámenes de creatinina, parathormona y vitamina D en plasma al inicio y al finalizar el estudio, cuya toma de muestras y análisis estarán a cargo del laboratorio Endoclin® sin costo alguno para usted. El único método invasivo donde usted podría sentir dolor o molestias es la punción venosa para extracción de muestras, sin embargo este procedimiento estará a cargo de profesional calificado dentro de un laboratorio reconocido de la región, los demás métodos no son invasivos y no deberían causarle malestar alguno.

El estudio dura 12 semanas, usted podría ser incluida en una de los tres grupos que se detallan a continuación:

1.- Un grupo control que donde recibirá una dosis de mantención de 5600 UI de vit D3 a la semana y la atención de salud planificada en el Programa MAS adultos mayores autovalentes.

2.- Un grupo de tratamiento 1 en el cual se le invitará a participar de un plan de actividad física semanal donde le solicitaremos un tiempo de dos horas dos veces a la semana junto con algunas rutinas dentro de las dependencias de su hogar junto a una dosis de mantención de 5600 UI de vit D3 a la semana.

3.- Un grupo de tratamiento 2 donde recibiría una suplementación diaria de 35 g de proteínas contenidos en un bizcocho dulce que será dispensado sellado al vacío por el equipo de investigación y 50 000 UI de vitamina D3 en forma de polvo en suspensión, junto con un plan de actividad física semanal donde le solicitaremos un tiempo de dos horas dos veces a la semana junto con algunas rutinas dentro de las dependencias de su hogar.

Sus datos serán identificados por medio de sus iniciales, de manera que toda la información recopilada al respecto será estrictamente confidencial. Asimismo, es importante destacar que su participación es gratuita y ninguno de los miembros del equipo a cargo del estudio recibirá dinero ni compensaciones por ello.

De aplicarse algún procedimiento que provoque dolor o molestias (por ejemplo, un pinchazo y/o una toma de muestra), deberá explicitarse y señalar el tiempo de prolongación del dolor o la molestia y procedimientos para su alivio.

Yo, _____ (NOMBRES Y APELLIDOS, RUT), con fecha _____ (DÍA/MES/AÑO), declaro que me ha sido leída y he leído la información proporcionada, he podido aclarar mis dudas y mis preguntas han sido contestadas satisfactoriamente. Autorizo voluntariamente para que se utilice la información solicitada anteriormente.

Anexo n°4: Encuesta SARC-F



SARC-F

Objetivo:

Identificar la presencia de probable sarcopenia en la persona mayor.

Instrucciones:

Aplique el cuestionario, marcando la puntuación para cada pregunta. Suma los puntos, anote el puntaje total y marque la interpretación que corresponda.

Datos de la persona mayor

Nombre completo: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Fecha: _____

Preguntas		Puntaje
Strength (Fuerza)	¿Qué tanta dificultad tiene para llevar o cargar 4.5 kg?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Assistance in walking (Asistencia para caminar)	¿Qué tanta dificultad tiene para cruzar caminando por un cuarto?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha, usando auxiliares o incapaz = 2
Rise from chair (Levantarse de una silla)	¿Qué tanta dificultad tiene para levantarse de una silla o cama?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz sin ayuda = 2
Climb stairs (Subir escaleras)	¿Qué tanta dificultad tiene para subir 10 escalones?	Ninguna = 0 Alguna = 1 Mucha o incapaz = 2
Falls (Caídas)	¿Cuántas veces se ha caído en el último año?	Ninguna = 0 1-3 caídas = 1 4 o más caídas = 2

Puntuación total: _____

Interpretación

Alta probabilidad de sarcopenia = 4 o más probabilidades.

1, 2 ó 3 puntos = Baja probabilidad de sarcopenia.

Referencias:

• Tomado de: Parra-Rodriguez L, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the spanish-language version of the SARC-F to assess sarcopenia in mexican community-dwelling older adults. J Am Med Dir Assoc. 2016;17(12):1142. PMID: 27815111.



Este material está registrado bajo licencia Creative Commons Internacional, con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriatria.



Anexo n°5: Pruebas funcionales de SPPB, Timed Up and Go. Short Physical Performance Battery



Batería corta de desempeño físico (SPPB)

Objetivo:

Identificar el desempeño físico de la persona mayor.

Descripción:

La batería corta de desempeño físico conocida por sus siglas en inglés SPPB (Short Physical Performance Battery), es un instrumento que evalúa tres aspectos de la movilidad: equilibrio, velocidad de marcha y fuerza de miembros o extremidades inferiores para levantarse de una silla. Apoya a la probable detección de desenlaces adversos tales como mortalidad e institucionalización, así como su asociación con discapacidad.

Requerimientos:

- Espacio privado, ventilado, iluminado y libre de distracciones, acondicionado con mobiliario cómodo para la realización de actividades incluyendo el espacio de 4 metros.
- Bolígrafo
- Formato Impreso y protocolo de aplicación.
- Cronómetro o teléfono inteligente.
- Flexómetro para medir distancia de 4 metros.
- Silla sin descanso brazo y respaldo recto.
- Cinta para delimitar área en piso.

Instrucciones:

1. Explique a la persona mayor el propósito de aplicación de la batería corta de desempeño físico.
2. Prepare el espacio, a fin de desarrollar la evaluación. (mida y marque con cinta el espacio de 4 metros).
3. Utilice el protocolo de aplicación anexo.
4. Registre en el formato correspondiente.
5. Suma el puntaje obtenido por cada una de los apartados.
6. Determine la interpretación según el resultado.

Tiempo de aplicación: 15 minutos.

Calificación:

Apartado 1. Prueba de balance: realice la sumatoria del apartado a+b+c y registre el resultado ____/4puntos máximo.

Apartado 2. Velocidad de la marcha (recorrido 4 metros): del tiempo requerido para recorrer la distancia registrado en segundos determine el puntaje y registre resultado ____/4puntos máximo.

Apartado 3. Prueba de levantarse cinco veces de la silla: del tiempo requerido para levantarse 5 veces de la silla registrado en segundos determine el puntaje y registre resultado ____/4puntos máximo.

Sugerencias o pautas de Interpretación:

- Suma el puntaje obtenido de la evaluación de los apartados 1+2+3 y registre ____/12 puntos máximo.
- Si la persona mayor tiene un puntaje menor a 8 puntos (< 8 puntos) se identifica un desempeño físico bajo.

Referencias:

- Izquierdo, M., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Martínez-Velilla, N., & Alonso-Bouzon, C. Guía práctica para la prescripción de un programa de entrenamiento físico multicomponente para la prevención de la fragilidad y caídas en mayores de 70 años [Internet]. Vivitrali. España: Vivitrali; 2017 [cited 2018 May 31].
- (Modificado de: Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., ... Wallace, R. B. (1994). A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85-M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>



Este material está registrado bajo licencia Creative Commons (internacional), con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y/o distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriátria.



Batería corta de desempeño físico (SPPB)

1. Prueba de balance

	A. Pararse con los pies uno al lado del otro ¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos? Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba de balance.	SI ☐ (1 punto) No ☐ (0 punto) Se rehúsa ☐
	B. Pararse en posición semi-tándem ¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos? Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba de balance.	SI ☐ (1 punto) No ☐ (0 punto) Se rehúsa ☐
	C. Pararse en posición tándem ¿Mantuvo la posición al menos por 10 segundos? Tiempo en seg. _____ (máx. 15)	SI ☐ (2 punto) SI ☐ (1 punto) No ☐ (0 punto) Se rehúsa ☐

☐ 0= <3.0 seg o no lo intenta. ☐ 1= 3.0 a 9.99 seg. ☐ 2= 10 a 15 seg.

SUBTOTAL Puntos: /4

2. Velocidad de marcha (recorrido de 4 metros)

A. Primera medición Tiempo requerido para recorrer la distancia Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.	Seg: Se rehúsa ☐
B. Segunda medición Tiempo requerido para recorrer la distancia Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.	Seg: Se rehúsa ☐

Calificación de la medición menor.
☐ 1= >8.70 seg. ☐ 2= 6.21 a 8.70 seg. ☐ 3= 4.82 a 6.20 seg. ☐ 4= <4.82 seg.

SUBTOTAL Puntos: /4

3. Prueba de levantarse cinco veces de una silla

	A. Prueba previa (no se califica, sólo para decidir si pasa a B) ¿El paciente se levanta sin apoyarse en los brazos? Si el participante no logró completarlo, finaliza la prueba.	SI ☐ No ☐ Se rehúsa ☐
	B. Prueba repetida de levantarse de una silla Tiempo requerido para levantarse cinco veces de una silla	Seg: Se rehúsa ☐

Calificación de la actividad.
 0= Incapaz de realizar cinco repeticiones o tarda > 60 seg. 1= 16.7 a 60 seg.
 2= 13.7 a 16.69 seg. 3= 11.2 a 13.69 seg 4= < o igual 11.19 seg

SUBTOTAL Puntos: /4

TOTAL BATERÍA CORTA DE DESEMPEÑO FÍSICO (1+2+3)/12

Puntos: /12

* Izquierdo, M., Casas-Herrero, A., Zambon-Fernandez, F., Martinez-Velilla, N., & Alonso-Bouza, C. Guía práctica para la prescripción de un programa de entrenamiento físico multifactorial para la prevención de la fragilidad y caídas en mayores de 70 años [Internet]. *Vivitrial*. España: Vivitrial; 2017 [cited 2018 May 31].

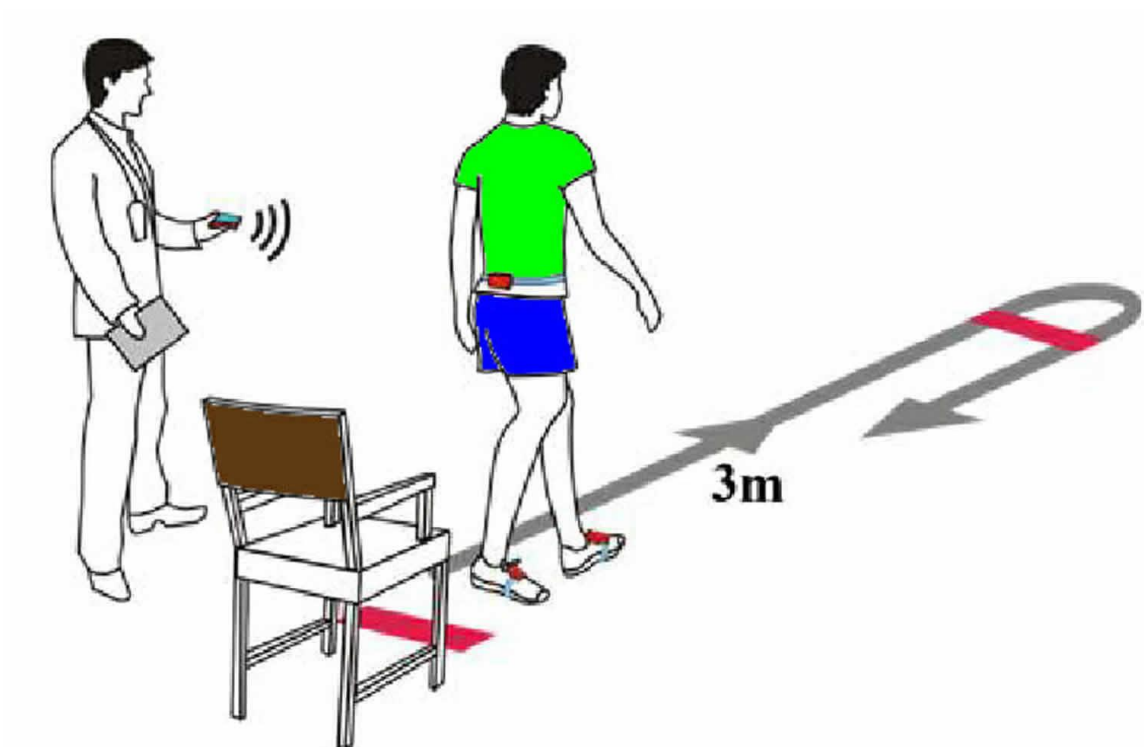
* (Modificado de: de Groot, J. M., Smoranci, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blaum, D. G., ... Wallace, R. B. (1994). A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. *Journal of Gerontology*, 49(2), M85-M94. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M85>)



Este material está registrado bajo licencia Creative Commons [internacional], con permiso para reproducirlo, publicarlo, descargarlo y/o distribuirlo en su totalidad únicamente con fines educativos y/o asistenciales sin ánimo de lucro, siempre que se cite como fuente al Instituto Nacional de Geriátría.



Timed Up and Go (MINSAL)



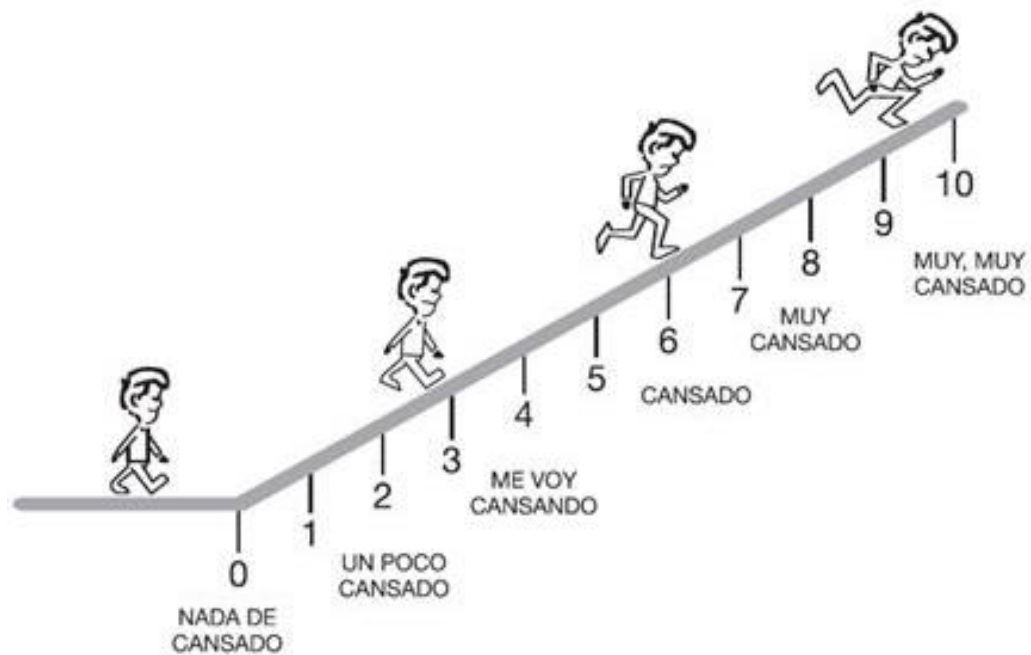
Anexo 4. Timed Up and Go (TUG)

La prueba consiste en medir el tiempo requerido para efectuar un recorrido ida y vuelta desde la silla a la marca de tres metros.

- Utilizar una silla sin brazos
- Los tres metros se miden desde la pata delantera de la silla, en dirección recta hasta un punto de referencia, marcada con un cono o botella plástica con agua.
- Al inicio la persona debe estar sentada con la espalda bien apoyada contra el respaldo, los brazos al costado y los pies tocando el suelo.
- Se solicita a la persona que se pare sin apoyarse y camine como lo hace habitualmente, hasta el cono o botella y vuelva a sentarse.
- Se inicia la medición del tiempo cuando la persona despegue la espalda de la silla, y se detiene cuando retoma la posición inicial.
- Si la persona requiere algún tipo de ayuda para ponerse de pie, se suspende la prueba y se clasifica con alto riesgo de caída.

Normal ≤ 10 seg. - **Riesgo leve de caída** 11 a 20 seg.- **Alto riesgo de caída**, mayor (>) 20 seg

Anexo N°6: Escala de Borg



Anexo n°7: Protocolo de entrenamiento

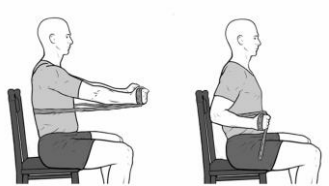
I. Calentamiento inicial:

Se dió inicio a la sesión con una entrada al calor de 5 a 7 minutos.

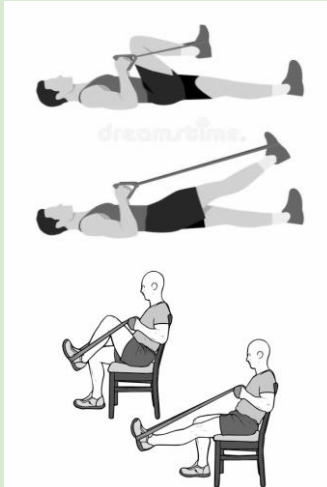
1. De pie con silla de apoyo para evitar desestabilización:
 - a. Realizar círculos con la cabeza, 4 hacia el derecho y 4 hacia el lado izquierdo.
 - b. Elevar alternadamente los brazos a la altura de las orejas por 10 veces.
 - c. Realizar círculos con las muñecas, 8 hacia el lado derecho y 8 hacia el izquierdo.
 - d. Con las manos en la cintura, realizar círculos amplios y lentos con la pelvis, 5 veces hacia el lado derecho y 5 hacia el lado izquierdo.
 - e. Con un pie apoyado y el otro levemente levantado, realizar círculos con el tobillo levantado, 10 veces en un sentido y luego 10 veces en el sentido contrario.

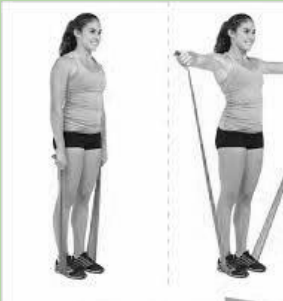
II. Ejercicios de sobrecarga:

REGIÓN MUSCULAR	EJERCICIO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
-----------------	-----------	-------------	--------

Tren superior (Hombros y brazos)	1.Curl de bíceps	Sentadas en una silla con respaldo, se posiciona la banda bajo los pies para generar una tensión desde los brazos con codos extendidos. Luego, sin despegar la espalda del respaldo, se realiza flexión máxima de codos y vuelve a la posición inicial.	
	2.Cristo en sedente	Sentadas en una silla con respaldo, se posiciona la banda bajo los pies generando una tensión con codos extendidos al lado de la silla. Desde esta posición elevar brazos por sobre la oreja o hasta el máximo que pueda y vuelve a la postura inicial.	
	3.Extensión de tríceps	Sentadas en una silla con respaldo, se posiciona la banda alrededor de la cintura, traccionando desde anterior con codos flectados, se estira la banda	

		llevando brazos hacia delante y luego volver a la postura inicial.	
Ejercicio combinado de tren superior e inferior (brazos, muslos y glúteos)	1.Sentadilla con banda elástica	Posicionadas detrás del respaldo de la silla, se pisa la banda dejándola bajo los pies con tensión de forma que agarrándola con las manos se posiciona por sobre la línea articular de codo a nivel de brazo y se lleva en tensión la banda hacia la línea media manteniendo el agarre en cada momento, se solicita ir a una sentadilla clásica.	
Tren inferior (Glúteos, muslos y piernas)	1.Abducción de cadera	De pie detrás de una silla y apoyándose del respaldo con las manos, se posiciona la banda amarrada a la altura de la mitad de los muslos para luego llevar una pierna hacia al lado y arriba.	

	2.Extensión de cadera	Posicionadas con apoyo de manos en respaldo de la silla se solicita que lleve su extremidad inferior hacia atrás mientras mantiene un apoyo unipodal con la banda sobre el nivel de las rodillas.	
Estabilización de tronco	1.Extensión de pierna	En posición supina, se coloca la banda a la mitad del pie pasando por la zona plantar, se solicita tensión de la banda y se pide flecto-extensión de rodilla donde está ubicada la banda elástica. Frente a la imposibilidad de mantenerse acostado y/o llegar a la colchoneta se presenta la variación con flecto-extensión de extremidad inferior pero en la silla de forma sedente.	 variación del ejercicio en sedente

	2.Cristo en supino	Ubicadas en la colchoneta en posición boca arriba se pide apertura lateral de los brazos (abducción) con tensión en la banda asegurada con dos vueltas por alrededor del empeine a pies juntos.	
--	---------------------------	---	---

III. Vuelta a la calma:

Es importante terminar una serie de ejercicios con movimientos que promueven la relajación de los grupos musculares que fueron sometidos a la carga. Para esto, se les solicitaba a las adultas mayores que una vez terminada la sesión, debían quedarse alrededor de 5 a 10 minutos.

1. Ejercicios de respiración:

- a. Sentadas en una silla o recostadas en la colchoneta se solicitó inspirar lenta y profundamente por nariz y exhalar por boca, durante 8 a 10 veces, posicionando las manos sobre el abdomen, con el fin de tener un feedback del movimiento que se realiza en la zona al respirar.

2. Elongación:

- a. Llevar un brazo delante del pecho y con el otro empujar desde el codo para elongar tríceps, deltoides y músculos de la cintura escapular.
- b. Poner brazos extendidos hacia delante a la altura de los hombros, realizar una dorsiflexión de muñeca e incrementar la elongación del bíceps y músculos del antebrazo medial utilizando la otra mano desde los dedos de la mano de la extremidad que se está elongando.
- c. Para la musculatura de miembro inferior, poner un pie delante del otro a una distancia que sienta que se estira la parte posterior de la pierna, apoyadas en el respaldo de la silla por lateral, sin despegar el pie que está detrás y flectando la rodilla del pie de adelante para fomentar aún más la elongación.