

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**TEMA:**

**APLICACIÓN DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS EN PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS CON RIESGO DE SARCOPENIA QUE ASISTEN A LA FUNDACIÓN MUJERES TRABAJANDO DEL CANTÓN DURÁN EN EL PERIODO DE MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2017.**

**AUTORES:**

**CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN  
RODRÍGUEZ ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**

**TUTORA:**

**GRIJALVA GRIJALVA, ISABEL ODILA**

**Guayaquil, Ecuador**

**20 de septiembre del 2017**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN Y RODRÍGUEZ ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO** como requerimiento para la obtención del título de **LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**.

**TUTORA**

f. \_\_\_\_\_

**GRIJALVA GRIJALVA, ISABEL ODILA**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**CELI MERO, MARTHA VICTORIA**

**Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del año 2017**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nosotros, **CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN Y RODRÍGUEZ ALBÁN,**  
**CHRISTOPHER LEANDRO**

**DECLARAMOS QUE:**

El Trabajo de Titulación, **APLICACIÓN DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS EN PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS CON RIESGO DE SARCOPENIA QUE ASISTEN A LA FUNDACIÓN MUJERES TRABAJANDO DEL CÁNTON DURÁN EN EL PERÍODO DE MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2017** previo a la obtención del título de **LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del 2017**

**AUTORES:**

f. \_\_\_\_\_  
**CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN**

f. \_\_\_\_\_  
**RODRÍGUEZ ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

## **AUTORIZACIÓN**

Nosotros, **CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN Y RODRÍGUEZ  
ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO**

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **APLICACIÓN DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS EN PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS CON RIESGO DE SARCOPENIA QUE ASISTEN A LA FUNDACIÓN MUJERES TRABAJANDO DEL CANTÓN DURÁN EN EL PERÍODO DE MAYO – SEPTIEMBRE DEL 2017**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 20 días del mes de septiembre del año 2017**

### **AUTORES**

f. \_\_\_\_\_  
**CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN**

f. \_\_\_\_\_  
**RODRÍGUEZ ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO**

# REPORTE URKUND

← → ↻ Seguro | <https://secure.orkund.com/view/29867318-416067-558395#DccxDslwEATAv7heoVv7bm3nKygFigC5IE1KxN+5Yor5Is9VtjvNQAZYCTZPSgP0mjo4HJUNVakzdYjlyaHA9B3IWu9zvdxbOI9n2exm3iW...>

**URKUND**

**Documento:** [TESIS COMPLETA.docx](#) (D30250484)  
**Presentado:** 2017-08-25 23:05 (-05:00)  
**Presentado por:** kev.clee@hotmail.com  
**Recibido:** isabel.grijalva.ucsg@analysis.orkund.com  
**Mensaje:** Trabajo de titulación: Kevin Cabrera, Christopher Rodriguez. [Mostrar el mensaje completo](#)  
5% de estas 38 páginas, se componen de texto presente en 11 fuentes.

**Lista de fuentes** | Bloques

- [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112014000500004](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112014000500004)
- <http://www.taringa.net/posts/deportes/15954388/Te-quieres-poner-en-forma-para-el-verano-Entra-h...>
- <http://www.ejercicios-con-bandas-elasticas.com/ejercicios/brazos/index.html>
- [http://www.sarcopenia.es/pdf/age\\_and\\_ageing.pdf](http://www.sarcopenia.es/pdf/age_and_ageing.pdf)
- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6980/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-72.pdf>
- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7633/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-99.pdf>
- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6976/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-68.pdf>
- <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6958/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-61.pdf>

0 Advertencias. Reiniciar Exportar Compartir

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

TEMA:

APLICACIÓN DE EJERCICIOS FISIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS EN PACIENTES DE 65 A 85 AÑOS CON SARCOPENIA QUE ASISTEN A LA FUNDACIÓN MUJERES TRABAJANDO DEL CANTÓN DURÁN EN EL PERÍODO DE MAYO-SEPTIEMBRE DEL 2017.

AUTORES: CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN

44%	# 1 Activo	Fuente externa: <a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6958/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-61.pdf">http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6958/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-61.pdf</a>	44%
Trabajo de titulación previo a la obtención del título de LICENCIADOS EN TERAPIA FÍSICA TUTORA: ISABEL GRIJALVA GRIJALVA Guayaquil, Ecuador (día) de (mes) del (año) FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA FÍSICA CERTIFICACIÓN Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN Y RODRÍGUEZ ALBÁN, CHRISTOPHER LEANDRO como requerimiento para la obtención del título de LICENCIADOS EN TERAPIA FÍSICA. TUTOR (A) f.		TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO: LICENCIADOS EN TERAPIA FÍSICA TUTORA Grijalva Grijalva, Isabel GUAYAQUIL – ECUADOR 2016 FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS CARRERA DE TERAPIA CERTIFICACIÓN Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Rosa María Hernández Gavilanes y Juan Alberto Villavicencio Hoyos como requerimiento para la obtención del Título de Licenciados en Terapia TUTORA Grijalva Grijalva,	

## AGRADECIMIENTO

A mi **Dios** y Padre Celestial quien nunca me dejo y su bendición jamás me faltó, sin su guía y amor esta meta jamás la hubiese cumplido. A mi Amado Jesucristo quien siempre fue y seguirá siendo ese modelo a seguir en mi vida.

A mis Amados **Padres**, Alex Cabrera y Gladis Sánchez, ellos fueron mi ayuda inmediata y mi consejería más cercana, siempre me inculcaron el camino recto y la senda de la verdad.

A mi Amado **Pastor** y Cobertura Francisco Reza quien siempre fue mi consejería espiritual y supo enseñarme como guiarme durante mi etapa en la universidad con sus enseñanzas. A mi **amiga** Sharon Reza quien siempre me dio ese apoyo y aliento para seguir en mi carrera.

A mi **tutora** de Mgs. Isabel Grijalva quien nos alentó y nos guio a realizar un buen trabajo. A mis **compañeros** más cercanos y a mi **compañero** de tesis Christopher Rodríguez con quien desarrolle este proyecto y siempre fue un apoyo en todo momento durante este duro proceso.

**KEVIN CABRERA**

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento va para mi **Dios** padre celestial que siempre me escucho en los momentos que más lo necesitaba cuando sentía que perdía mi fe a lo largo de la carrera universitaria. Agradezco a mis **padres** Lcda. Eloina Albán Gaibor, Lcdo. Luis Rodríguez Sáenz, Dr. Alberto Carriel Villalba por ser incondicionales conmigo y por brindarme su ayuda para poder estudiar y encaminarme para ser un profesional

Agradezco a la **CPA**. María José Villagómez Delgado madre de mi **hija** Paula Ninette Rodríguez Villagómez por darme su apoyo. No puedo dejar de lado a mis **compañeros, amigos** de universidad por estar siempre dándome una mano para no rendirme en mis estudios de verdad muchas gracias.

Mi agradecimiento infinito a mi **tutora** Mgs Isabel Grijalva Grijalva por ser una verdadera guía y brindarnos siempre su ayuda y ser una profesional intachable en todo momento de nuestro trabajo. A mi **compañero** de tesis Kevin Cabrera por ser el apoyo incondicional al final de esta carrera que tanto queremos y por ultimo agradezco a la **fundación** Mujeres Trabajando del Cantón Durán por darnos la oportunidad de trabajar nuestra tesis, mis adultos mayores los cuales nos otorgaron su tiempo paciencia y cariño fueron de vital importancia para desarrollar este proyecto jamás los olvidare.

**CHRISTOPHER RODRÍGUEZ ALBÁN.**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi **Dios** y **Padres** por su amor y apoyo incondicional durante mi carrera. Ellos son quienes me dieron esas fuerzas para seguir adelante en mi carrera universitaria, por su sustento en todo aspecto de mi vida y por qué jamás me negaron las cosas.

A mi **familia** quien siempre se mantiene unida y pese a toda dificultad nos damos la mano los unos a otros, gracias por ese amor incondicional y ese apoyo moral que nunca faltó durante esta etapa de mi vida.

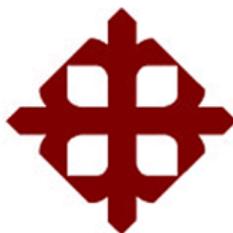
**KEVIN CABRERA**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a **Dios** porque el todo lo puede, por ser el amigo que nunca falla por escuchar mis oraciones y pedidos cuando más lo necesitaba, realmente es un ser incondicional que me da la fortaleza para seguir ante los problemas de la vida.

También lo dedico a todas aquellas personas dentro de mi vida universitaria, **profesores, amigos, pacientes y familia** quienes siempre supieron aportar con sus conocimientos para ser de esta una carrera inolvidable, siempre me quedare con lo mejor q fue poder conocerlos y aprender de sus enseñanzas.

**CHRISTOPHER RODRÍGUEZ ALBÁN.**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_

**STALIN AUGUSTO JURADO AURIA  
DECANO O DELEGADO**

f. \_\_\_\_\_

**MARÍA NARCISA ORTEGA ROSERO  
COORDINADOR DEL ÁREA  
O DOCENTE DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**LUDWIG ROBERTO ALVAREZ CORDOVA  
OPONENTE**

# ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	2
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. Objetivo General .....	7
2.2. Objetivos Específicos.....	7
3. JUSTIFICACIÓN .....	8
4. MARCO TEÓRICO .....	10
4.1. Marco Referencial.....	10
4.2. Marco Teórico .....	13
4.2.1. Envejecimiento y ciclo de vida .....	13
4.2.2. Grupos de riesgo .....	15
4.2.3. Otros factores de riesgo.....	15
4.2.4. Prevención .....	16
4.2.5. Sistema Muscular .....	17
4.2.6. Sarcopenia.....	21
4.2.7. Etiología de la sarcopenia.....	22
4.2.8. Clasificación de la Sarcopenia .....	23
4.2.9. Otras causas y factores relacionados .....	24
4.2.10. Criterios de valoración de Sarcopenia .....	29
4.2.12. Valoración de la fuerza prensil.....	30
4.2.13. Valoración de la condición física .....	32
4.2.14. Valoración de la masa muscular esquelética .....	36
4.2.14. Valoración de la velocidad de la marcha.....	37
4.2.15. Tratamiento fisioterapéutico.....	38
4.2.16. Bandas elásticas .....	38
4.3. MARCO LEGAL .....	50
4.3.1. Derechos y deberes de las personas .....	50
4.3.2. Sección primera .....	50

4.3.3. Régimen del Buen Vivir.....	52
5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	57
6. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES.....	58
6.1. Operacionalización de las Variables .....	59
7. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION .....	60
7.1. Justificación de la Elección del Diseño .....	60
7.2. Población y Muestra .....	60
7.2.1. Criterios de inclusión.....	61
7.2.2. Criterios de exclusión.....	61
7.3. Técnicas e Instrumentos de Recogida de Resultados .....	61
7.3.1. Técnicas .....	61
7.3.2. Instrumentos .....	62
8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	63
9. CONCLUSIONES .....	75
10. RECOMENDACIONES.....	76
11. PROPUESTA.....	77
11.1. TEMA.....	77
11.2. OBJETIVOS.....	77
11.2.1. OBJETIVO GENERAL .....	77
11.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	77
11.3. ANTECEDENTES.....	77
11.4. JUSTIFICACIÓN.....	78
BIBLIOGRAFÍA.....	86
ANEXOS.....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
Tabla 1: Poblacion de adultos mayores según el género .....	63
Tabla 2: Población de adultos mayores según el rango de edad.....	64
Tabla 3: Prueba de Impedancia Bio eléctrica .....	65
Tabla 4: Test de Senior Fitness .....	66
Tabla 5: Test de dinamometría .....	67
Tabla 6: Test de velocidad de marcha.....	68
Tabla 7: Riesgo de sarcopenia .....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
Figura 1. Clasificación de la sarcopenia. ....	24
Figura 2. Algoritmo para diagnosticar la sarcopenia. ....	30
Figura 3. Valores normales de dinamometría. ....	32
Figura 4. Resistencia de bandas elásticas. ....	40
Figura 5: Algoritmo EWGSOP. ....	69
Figura 6: Riesgo de sarcopenia ....	70
Figura 7: Post resultados de la prueba de bio impedancia eléctrica ....	71
Figura 8: Primera y segunda evaluación por test senior fitness. ....	72
Figura 9: Primera y segunda evaluación por dinamometria. ....	73
Figura 10: Test de velocidad de la marcha ....	74

## RESUMEN

La sarcopenia es un síndrome que afecta a la población de adultos mayores, se presenta por pérdida de tono, masa, fuerza muscular y equilibrio aumentando la incidencia de caídas en esta población. **Objetivo:** el objetivo de esta investigación es demostrar el efecto que tiene la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas en los adultos mayores de 65 a 85 años de edad con riesgo de sarcopenia de la Fundación Mujeres Trabajando del cantón Durán de mayo-septiembre 2017. **Metodología:** Este trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo con alcance de tipo explicativo cuyo diseño es experimental de tipo pre experimental ya que habla de la vinculación de la variable independiente. **Muestra:** Es no probabilística ya que la elección será a conveniencia de los investigadores en una población de 80 adultos mayores de los cuales se consideró la muestra de 40 casos que reunieron los criterios de inclusión. **Resultados:** se demostró que con los ejercicios de bandas elásticas 20 de los adultos mayores que representa el 50% aumentaron su masa muscular esquelética mientras que un 15% se mantuvo igual y otro 14% disminuyó. **Conclusión:** tras realizar con éxito el plan de intervención se elaboró un plan kinesiológico en el cual implementamos las bandas elásticas como método para mejorar la condición física, fuerza y masa muscular para los adultos mayores de la fundación Mujeres Trabajando. **Recomendaciones:** Seguir el plan de ejercicios con bandas elásticas en caso de que deseen seguir utilizándolo en la fundación.

**PALABRAS CLAVES:** ADULTOS MAYORES; SARCOPENIA; DINAMOMETRIA; CAPACIDAD FUNCIONAL; TERAPIA POR EJERCICIO; COMPOSICION CORPORAL.

## ABSTRACT

Sarcopenia is a syndrome that affects the population of older adults, presented by the loss of tone, mass, muscle strength and balance increasing the incidence of falls in this population. **Objective:** The objective of this research is to demonstrate the effect of the application of physical therapy exercises with elastic bands in adults over 65 to 85 years of age with risk of sarcopenia of the Working Women Foundation of Canton Durán from May to September 2017. **Methodology:** This research work presents a quantitative approach with an explanatory scope whose experimental design is of a pre - experimental type, since it talks about the linkage of the independent variable. **Sample:** It is non-probabilistic since the choice will be to the convenience of the researchers in a population of 80 older adults of which the sample of 40 cases that met the inclusion criteria was considered. **Results:** it was demonstrated that with the elastic band exercises 20 of the older adults representing 50% increased their skeletal muscle mass while 15% remained the same and another 14% decreased. **Conclusion:** after successfully implementing the intervention plan, a kinesiological plan was developed in which we implemented elastic bands as a method to improve the physical condition, strength and muscle mass for older adults of the Mujeres Trabajando foundation. **Recommendations:** Follow the exercise plan with elastic bands in case you want to continue using it in the foundation.

**KEY WORDS:** OLDER ADULTS; SARCOPENIA; DYNAMOMETRY; FUNCTIONAL CAPACITY; THERAPY PER EXERCISE; BODY COMPOSITION

# INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso fisiológico de la condición humana, es una etapa que será irreversible e inevitable. En el plano biológico, el envejecimiento está asociado con la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares (Steves, Spector y Jackson. 2012). El adulto mayor entre más avanzada sea su edad y sedentarismo, mayores serán las probabilidades de padecer sarcopenia, que conlleva a la disminución de la masa muscular y pérdida de fuerza que se asocia a incapacidad física, caídas, fracturas, declive funcional, disminución en la calidad de vida e incremento de la mortalidad (Serralde-Zúñiga, 2015).

Según la Organización Mundial De La Salud (OMS 2013), entre el 2000 y 2050, la proporción de los habitantes del planeta mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22%. En números absolutos, este grupo de edad pasará de 605 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo. Uno de los factores que retardan el envejecimiento es la actividad física constante, especialmente en el desarrollo de la fuerza muscular y estabilidad de los miembros superiores e inferiores. Además, previene la desmineralización del hueso, ello ha generado una cultura de estilos saludables, donde la actividad física juega un papel importante.

Este estudio de investigación se realizará en la Fundación Mujeres trabajando, localizada en el sector norte del cantón Durán, con los adultos mayores que asisten regularmente a los diferentes cursos de actividades físicas, organizadas por la institución, sin embargo, no cuentan con la dirección profesional adecuada. Se propone el diseño, de una guía de actividades físicas con bandas elásticas, dirigidos a los adultos mayores, para generar dependencia funcional y beneficios al estimular las funciones vigentes, logrando una mejor potenciación muscular, agilidad de percepción y respuesta cognitiva.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los cambios más importantes y que en mayor grado afectan a los adultos mayores es la sarcopenia, que se define por la progresiva pérdida de masa, calidad y fuerza muscular esquelética con graves repercusiones y un alto costo sobre la salud como pérdida de funcionalidad, dependencia, caídas, dificultades para realizar las actividades básicas de la vida diaria, aumento del riesgo de osteoporosis y no pocas veces asociada con fragilidad, hospitalización y muerte (Canto, 2016, p. 115).

Los datos refieren que la prevalencia de sarcopenia en el mundo varía entre el 3 y el 30% en ancianos comunitarios, pero ese porcentaje puede afectar a más del 50% de los ancianos con edad superior a 80 años. La sarcopenia puede ser acelerada por diversos factores, entre ellos la presencia de influencia genética, múltiples enfermedades crónicas, factores endocrinos, disminución de la síntesis proteica, disturbios de la intervención, menor densidad ósea, activación catabólica de citocinas proinflamatorias, alteraciones en la activación de las células-satélite, inactividad, además de una mala alimentación. Sin embargo, todavía son escasos los estudios que han trazado las características que aumentan el riesgo de desarrollo de la sarcopenia (A. D. Almeida dos Santos et al, 2016, p. 256).

En su etiopatogenia se incluyen diversos mecanismos tanto intrínsecos del propio músculo como cambios del sistema nervioso central, además de factores hormonales y de estilo de vida. Los cambios intrínsecos del músculo incluyen una reducción en la proporción de fibras musculares rápidas, tipo II, y daño del ADN mitocondrial (Samitier, Cáceres, & Pleguezuelos, 2016, p.16).

Dicha condición, trae consigo impactos directos sobre las capacidades motrices y en algunos casos, cognitivas, los cuales conllevan a situaciones socio culturales específicos que ocasionan el aislamiento, la dependencia

y la subestimación de esta población. Pues la sarcopenia se asocia con deterioros funcionales en tareas, como: levantarse de una silla, levantar peso de 10 libras y discapacidades físicas, como llevar a cabo tareas domésticas y de cuidado personal, limitando de manera profunda la posibilidad de desarrollo y continuar con un proyecto de vida (Ortiz, 2013, p. 119).

La prevalencia de sarcopenia varía de 18 a 60% en la población geriátrica, debido a que no hay una definición operativa que facilite su utilización en la práctica clínica para su diagnóstico. La resonancia magnética, la tomografía computarizada, la absorciometría dual de rayos-X o la impedancia bio eléctrica son métodos para identificar la masa muscular, pero son poco accesibles y costosos, lo que dificulta su utilización fuera de los entornos de investigación. *Baumgartner y Cols*, propusieron una ecuación basada en variables antropométricas y dinamometría, las cuales son fáciles de obtener en la práctica clínica y así predecir el índice de masa muscular esquelética (IMME) propuesto para diagnosticar sarcopenia (Chávez, 2015, p. 1661).

El *European Working Group on Sarcopenia In Older People* (EWGSOP), propone una estadificación conceptual en presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia grave. El estadio de presarcopenia se caracteriza por una masa muscular baja sin efectos sobre la fuerza muscular ni el rendimiento físico. Este estadio sólo puede identificarse mediante técnicas que miden la masa muscular con exactitud y en comparación con poblaciones normalizadas. El estadio de sarcopenia se caracteriza por una masa muscular baja, junto con una fuerza muscular baja o un rendimiento físico deficiente. Sarcopenia grave es el estadio que se identifica cuando se cumplen los tres criterios de la definición (masa muscular baja, menor fuerza muscular y menor rendimiento físico). Es posible que la identificación de los estadios de la sarcopenia ayude a seleccionar tratamientos y a establecer objetivos de recuperación adecuados (Alfonso J. et al., 2010, p. 414).

A nivel mundial, la prevalencia de sarcopenia oscila entre 5 y 32% de la población que tiene entre 60 y 70 años, y de 11 a 80% en la que rebasa los 80 años. (Peña-Ordóñez, 2015) Por lo que es indispensable realizar el diagnóstico y prevención de esta alteración. Por ende, la aplicación de herramientas de diagnóstico de sarcopenia como el algoritmo propuesto por el Grupo Europeo de Trabajo sobre Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada (EWGSOP) que permite clasificar al paciente entre pre-sarcopenia, sarcopenia y sarcopenia grave es adecuado para el manejo nutricional.

El Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC.2010), especifica que la población de adultos mayores es de 1.2 millones, con 46.6% los hombres y un 53,4 % las mujeres con una esperanza de vida de 78 años frente a los 72 años de vida del hombre.

Muchas personas que no han practicado ejercicio físico alguno con anterioridad que son las más propensas a adquirir la sarcopenia, por el contrario, personas que están en constante dinamismo son las tienen menos posibilidades de adquirir sarcopenia, llevando una vida más sana y controlada (Cano, 2012, p. 826).

## **1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué efecto tiene la aplicación de los ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas en los adultos mayores con riesgo de sarcopenia que asisten a la Fundación Mujeres trabajando del cantón Durán?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Demostrar el efecto que tiene la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas en los adultos mayores de 65 a 85 años de edad con riesgo de sarcopenia de la Fundación Mujeres Trabajando del cantón Durán de mayo – septiembre 2017

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la prevalencia del riesgo de sarcopenia y sarcopenia, en los adultos mayores de la fundación Mujeres Trabajando del cantón Durán.
- Programar los ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas a la población categorizada según el algoritmo de EWGSOP.
- Valorar el impacto de los ejercicios fisioterapéuticos en la masa muscular de los adultos mayores.
- Elaborar una guía de ejercicios con bandas elásticas que aumente la fuerza y masa muscular en el adulto mayor con riesgo de sarcopenia.

### 3. JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador el adulto mayor es considerado a partir de los 65 años, se tomó esa edad según la ley del anciano promulgada en el R.O. 806 de 6 de noviembre de 1991 y decreto ejecutivo No. 127 y su registro general en vigencia en el R.O. 961 del 19 de junio de 1992 y decreto ejecutivo No. 3437.

El envejecimiento es un proceso fisiológico natural del cuerpo en el cual se comienza a perder la función de cada uno de los órganos, produce una reducción de la funcionabilidad del sistema musculo esquelético y la pérdida de las capacidades sustanciales del organismo.

La sarcopenia es un síndrome que ha estado atacando a la masa y fuerza muscular del adulto mayor. Hoy en día este síndrome está aportando a una problemática en lo que engloba a la dependencia funcional, pérdida de la condición física. La sarcopenia se puede presentar en dos categorías: sarcopenia primaria la cual se asocia con el envejecimiento y sarcopenia secundaria que se relaciona con la malnutrición, baja actividad física y por último con enfermedades inflamatorias, neoplásicas o endocrinas.

Las bandas elásticas es un implemento del fisioterapeuta que al estirarse crea una resistencia, al movimiento y va ayudar a generar una contracción en el musculo. Este implemento de la fisioterapia llamado bandas elásticas es muy versátil ya que nos va ayuda a mejorar el fortalecimiento muscular, equilibrio del cuerpo, la capacidad aeróbica, flexibilidad y otras limitaciones funcionales.

En base a este concepto, se escogió este tipo ejercicios como terapia para pacientes que padecen el síndrome llamado sarcopenia, el cual produce la pérdida de la masa y fuerza muscular en el adulto mayor, afectando la dependencia de las actividades de la vida diaria.

Tanto en los miembros superiores como inferiores va a impedir el desenvolvimiento funcional normal de dichos miembros

En la fundación Mujeres Trabajando se cuenta con la disposición y relación de un gran número de adultos mayores que padecen el síndrome sarcopenia, los cuales son adultos mayores y tienen una baja fuerza muscular, índice de masa muscular esquelética bajo y una condición física disminuida.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Marco Referencial

#### **Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia: un estudio interdisciplinario y multicentrico con adultos mayores de ciudad autónoma de Buenos Aires (Caba) y área metropolitana Argentina**

El envejecimiento y el sujeto que envejece como una totalidad bio-psico-social, confirma la irrelevancia de la edad para delimitar el comienzo de la vejez y para calificar el modo de envejecer -más allá de las marcas biológicas y sociales- promoviendo tanto el estudio como el abordaje interdisciplinario.

La sarcopenia es la pérdida de la fuerza y de la masa muscular durante el envejecimiento, constituyendo un síndrome geriátrico altamente prevalente.

Objetivo: Conocer la prevalencia de sarcopenia en un grupo de adultos mayores del área metropolitana de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina), empleando los criterios propuestos por el *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP).

Material y Método: Estudio cuantitativo, descriptivo, correlacional, transversal. La muestra fue de 82 adultos, mayores de 65 años, no probabilística por voluntarios. Se valoró Índice de Masa Corporal (IMC), Mini Nutritional Assessment (MNA), Índice de Masa Muscular (IMM) (por bioimpedanciometría, equipo InBody 120), Fuerza Muscular (Jamar 5030J1), Valoración Gerontológica Integral (VGI), Depresión (Test de Yesavage) y Factores protectores de envejecimiento patológico (FAPREN). Para el análisis de datos se utilizó SPSS statistics 20.

Resultados: Se evaluó una muestra de 82 sujetos distribuidos de la siguiente manera, 67 mujeres (81,7%) y 15 hombres (18,3%); la edad promedio fue  $75,37 \pm 6,29$  años. Según los criterios propuestos por la EWGSOP: 55 voluntarios (67,1%) presentaron sarcopenia, 34,1% (n=28) pre-sarcopenia, 28% (n=23) sarcopenia y un 4,9% (n=4) sarcopenia grave. El 54,5% de los sarcopénicos presentó sobrepeso y obesidad, relación significativa entre IMM y el IMC (p: 0,0004). No se encontró relación significativa entre sarcopenia y deterioro cognitivo

Conclusión: La prevalencia de sarcopenia fue significativa en la muestra estudiada. La Velocidad de marcha, Prueba de Levántate y Anda, Barthel demostraron escasa repercusión funcional en los voluntarios sarcopénicos (Nemerovsky. et al., 2015, p.4).

### **Fortalecimiento muscular con bandas elásticas para la mejora de la funcionalidad de adultos mayores.**

Objetivo: Comparar si el entrenamiento de fuerza muscular mediante bandas elásticas mejora la funcionalidad de un grupo de adultos mayores.

Metodología: Se realizó un protocolo de entrenamiento de fuerza mediante el uso de bandas elásticas en 16 adultos mayores (7 hombres y 9 mujeres). Se efectuó un estudio experimental (preexperimental). Se aplicó el índice de Barthel, para la medición de funcionalidad pre y post test

Resultados: Demuestran una mejora estadísticamente significativa (p= 0,0004). La intervención permitió la mejora de la funcionalidad, aumentando en un 11,1% la funcionalidad en los adultos mayores participantes del programa.

Conclusión: La aplicación de un programa de fortalecimiento muscular con bandas elásticas mejora el nivel de funcionalidad de adultos mayores (Cubillos & García, 2016, p.5)

## **Efectos de los ejercicios de resistencia progresiva para retardar el proceso de sarcopenia fisiológica de los miembros inferiores en los adultos mayores, del IESS Ambato.**

Este trabajo de investigación tiene como objetivo identificar los efectos de los ejercicios de resistencia progresiva para el retardo del proceso de sarcopenia fisiológica de los miembros inferiores, en los adultos mayores, ya que el debilitamiento y pérdida de los músculos es un proceso inevitable de todas las personas. El grupo de personas que forman parte de la investigación son un número de 30 que se encuentran entre los 65 a 75 años, cuyos pacientes están atendidos de las dolencias propias de su edad, pero no se ha tomado en cuenta mucho el sistema musculo esquelético y su deterioro y sus consecuencias como caídas y lesiones musculares y óseas que sufre el adulto mayor con frecuencia y hasta su pérdida de independencia.

Para lo cual se ha aplicado tres test como la escala de Tinetti modificada para evaluar equilibrio y marcha, medidas antropométricas para la masa muscular, el test sentada y levantada de una silla en 30 segundos para evaluar la fuerza muscular, Dentro de la investigación se ha propuesto la aplicación de los ejercicios de resistencia progresiva porque ha arrojado resultados favorables para el fortalecimiento de la masa muscular en los adultos mayores, logrando un mayor equilibrio y confianza para continuar con una vida útil dentro de sus familias y la sociedad (Ortega & Espinoza, 2015, p.6).

## **4.2. Marco Teórico**

### **4.2.1. Envejecimiento y ciclo de vida**

El sistema musculo esquelético desarrolla su nivel funcional en los primeros años de vida, llega a su límite al momento que alcanza la edad adulta, y empieza a descender aquella capacidad funcional naturalmente. El descenso funcional va de la mano con nuestro estilo de vida y comportamiento. Entre ellas corresponde mencionar lo que comemos, la actividad física que realizamos y nuestra exposición a riesgos como el hábito de fumar, el consumo nocivo de alcohol o la exposición a sustancias tóxicas.

Se anuncia que dentro de 50 años el número de ancianos que no poseen dependencia funcional aumentara en los países que están en proceso de desarrollo. La mayoría de los ancianos no llevan una vida independiente, la causa se debe por la aparición de limitaciones en el sistema musculo esquelético y mentales. Muchos precisan alguna forma de asistencia a largo plazo, que puede radicar en cuidados domiciliarios o comunitarios y ayuda para la vida cotidiana, reclusión en asilos y estadías prolongadas en hospitales.

Las caídas son situaciones en que la persona se precipita al suelo de manera involuntaria, impactando su cuerpo en el suelo o alguna superficie firme. La mayoría de las lesiones se relacionan con las caídas. Por ejemplo, en la población infantil de la República Popular de China, por cada muerte debida a caídas hay 4 casos de discapacidad permanente, 13 que necesitan más de 10 días de hospitalización, 24 que necesitan de 1 a 9 días de hospitalización, y 690 que buscan atención médica o faltan al trabajo o a la escuela.

Las caídas son la segunda causa mundial de muerte por lesiones accidentales o no intencionales, se calcula que anualmente mueren en todo

el mundo unas 424 000 personas debido a caídas, y más de un 80% de esas muertes se registran en países de bajos y medianos ingresos. Los mayores de 65 años son quienes padecen más caídas mortales, cada año se producen 37,3 millones de caídas cuya gravedad demanda atención médica. Las estrategias preventivas deben hacer hincapié en la educación, la capacitación, la creación de entornos más seguros, la priorización de la investigación relacionada con las caídas y el establecimiento de políticas eficaces para reducir los riesgos (OMS, 2016).

Las caídas son la causa número dos de muertes no intencionales, hay estudios en los que indican que hay 424 000 caídas mortales, teniendo como conclusión que es un gran problema dentro del área de salud pública. Más del 80% de las muertes relacionadas con caídas se registran en países de bajos y medianos ingresos, y más de dos terceras partes de esas muertes se producen en las Regiones del Pacífico Occidental y Asia Sudoriental. Las mayores tasas de mortalidad por esta causa corresponden en todas las regiones del mundo a los mayores de 60 años.

Cada año se producen 37,3 millones de caídas que, aunque no sean mortales, requieren atención médica y suponen la pérdida de más de 17 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD). La mayor morbilidad corresponde a los mayores de 65 años, a los jóvenes de 15 a 29 años y a los menores de 15 años. Cerca de un 40% de los AVAD perdidos en todo el mundo debido a las caídas corresponden a los niños, pero es posible que este parámetro no refleje con exactitud el impacto de las discapacidades relacionadas con las caídas en las personas mayores, que tienen menos años de vida que perder. Aquellos que corren el riesgo de padecer caídas son los ancianos debido a la discapacidad, ellos están expuestos a ingresar a un hospital o institución a largo plazo (OMS, 2016).

## **4.2.2. Grupos de riesgo**

Cada persona tiene el riesgo de sufrir una lesión, aunque los factores como sexo, edad y estado de salud son un indicador del tipo de lesión que pueden sufrir (OMS, 2016).

### **4.2.2.1. Edad**

Cuando hablamos sobre los factores de riesgo en una caída la edad de la persona cumple un papel muy importante. Los adultos mayores son aquellos que tienen una posibilidad muy alta de obtener una lesión muy grave por caídas hasta incluso llegar a la muerte. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América un 20 a 30% de las personas mayores que se caen sufren lesiones moderadas o graves, tales como hematomas, fracturas de cadera o traumatismos craneoencefálicos (OMS, 2016).

### **4.2.2.2. Sexo**

En la mayor parte de los países los hombres han tenido tendencia a sufrir caídas mortales a diferencia de las mujeres que padecen caídas no mortales. Entre las posibles explicaciones de este hecho se encuentran los mayores niveles de comportamientos de riesgo y la mayor peligrosidad de las actividades laborales (OMS, 2016).

## **4.2.3. Otros factores de riesgo**

- Condiciones de trabajo peligrosas, consumo de alcohol y drogas.
- Factores socioeconómicos tales como pobreza, hacinamiento en el hogar, monoparentalidad, y corta edad de la madre.
- Trastornos médicos subyacentes, tales como trastornos neurológicos, cardíacos u otras afecciones incapacitantes.

- Efectos colaterales de los medicamentos, inactividad física y pérdida de equilibrio, sobre todo en las personas mayores.
- Problemas cognitivos, visuales y de movilidad, especialmente entre quienes viven en instituciones tales como las residencias de ancianos o los centros de atención a pacientes crónicos.
- Falta de seguridad del entorno, especialmente en el caso de las personas con problemas de equilibrio o de visión (Crespo, Delgado, Blanco, & Aldecoa, 2014, 201, p.12).

#### **4.2.4. Prevención**

Dentro de la prevención de caídas, deberían ser de iniciativa integral, identificar cuáles son los factores de riesgo y analizarlos para poder determinar una estrategia preventiva adecuada y así reducir aquellos factores de riesgo que asechan a los adultos mayores. Fomentar medidas técnicas que eliminen los factores que posibilitan las caídas; impulsar la formación de los profesionales sanitarios en materia de estrategias preventivas basadas en datos científicos, y promover la educación individual y comunitaria para aumentar la concienciación. Los programas de prevención de caídas deben tener como meta la disminución de personas que lo sufren y reducir su frecuencia, por lo tanto, se obtendrá una declinación en la gravedad de lesiones. Los programas de prevención deben tener los siguientes puntos:

- Evaluación del hábitat del adulto mayor para identificar factores de riesgo.
- Intervenciones clínicas para identificar factores de riesgo, tales como el examen y modificación de la medicación, el tratamiento de la hipotensión, la administración de suplementos de calcio y vitamina D o el tratamiento de los trastornos visuales corregibles.
- Evaluación del domicilio y modificación del entorno.

- Prescripción de dispositivos asistenciales apropiados para paliar los problemas físicos y sensoriales.
- Fortalecimiento muscular y ejercicios de equilibrio prescritos por profesionales sanitarios con formación adecuada.
- Programas grupales comunitarios que pueden incorporar componentes como la educación para prevenir las caídas y ejercicios del tipo del tai-chi o de equilibrio dinámico y fortalecimiento muscular,
- Uso de protectores de la cadera en personas con riesgo de fractura de la cadera en caso de caída (Crespo, Delgado, Blanco, & Aldecoa, 2014, p.179).

#### **4.2.5. Sistema Muscular**

El adulto mayor va teniendo cambios fisiológicos, uno de ellos afecta el sistema muscular, en este grupo de personas de la tercera edad se va a dar una disminución de la masa y fuerza muscular, que no permitirá enfrentar con éxito los requerimientos de fortaleza y rapidez en la movilidad. Para entender el desarrollo de la fuerza muscular, es necesario tener en cuenta y recordar cómo es el funcionamiento.

Las células musculares o miocitos que se encuentran principalmente diferenciadas y reciben el nombre de fibras musculares debido a su forma alargada. Las fibras musculares tienen un diámetro entre 10 y 80 micrómetros. La mayoría tienen la misma longitud que el músculo al que pertenecen. Esto significara que una fibra muscular en el muslo puede tener más de 35 cm de largo. El número de fibras musculares por cada músculo varía considerablemente, dependiendo del tamaño y de la función de este. La fibra muscular está rodeada por una membrana de plasma llamada sarcolema, está constituida por una membrana plasmática y una capa de material polisacárido (hidratos de carbono), así como por fibrillas delgadas de colágeno que ofrecen resistencia al sarcoplasma, este es el nombre que se les asigna a las células musculares. La extensa red de túbulos visibles en

el sarcoplasma incluye los túbulos T, que permiten la información y el transporte de sustancias por toda la fibra muscular, y el retículo sarcoplasmático, que almacena calcio. Las miofibrillas se componen de sarcómeros, estos son las unidades más pequeñas de un músculo; un sarcómero se compone de filamentos de dos proteínas, que son responsables de la contracción muscular; la miosina es un filamento grueso, que se dobla formando una cabeza globular en un extremo y, la actina es un filamento compuesto por actina, tropomiosina y troponina, un extremo de cada filamento de actina se une a una línea z (Realpe, 2014, p.11).

#### **4.2.5.1. Acción Muscular**

Primero se iniciará con un impulso nervioso motor, el nervio motor libera acetilcolina, que abre las puertas de los iones en las membranas de las células musculares, dejando que el sodio entre en la célula muscular (despolarización), si la célula se despolariza suficientemente, se dispara un potencial de acción y la acción muscular se produce. El potencial de acción viaja a lo largo del sarcolema, después a través del sistema de túbulos y finalmente hace que el calcio almacenado sea liberado del retículo sarcoplasmático. El calcio se enlaza con la troponina, y luego esta levanta las moléculas de tropomiosina de los puntos activos sobre el filamento de actina, abriendo estos puntos para que se enlacen con la cabeza de miosina. Una vez que se enlazan con el punto activo de actina, la cabeza de miosina se inclina, arrastrando el filamento de actina de modo que los dos deslicen uno a través del otro.

La inclinación de la cabeza de miosina es el ataque de fuerza. La energía es solicitada antes de que la acción muscular pueda ocurrir. La cabeza de miosina se enlaza con el ATP, y el ATPasa que se encuentran en la cabeza divide el ATP en ADP y Pi, liberando energía para alimentar la contracción. La acción muscular llegara a su final cuando el calcio es bombeado nuevamente desde el sarcoplasma al retículo sarcoplasmático para almacenarlo. Este proceso, que lleva a la relajación requiere también

energía aportada por el ATP. Si bien, el músculo esquelético es un tejido capaz de hacer frente a un amplio rango de demandas funcionales, desde el punto de realizar movimientos de gran precisión para los que se requiere poca fuerza, hasta contracciones máximas, pasando por el mantenimiento de la postura del cuerpo. Esta versatilidad del músculo esquelético se debe a que contiene dos tipos de fibras: la primera de contracción lenta y la segunda de contracción rápida. Las fibras de contracción lenta necesitan aproximadamente 110 ms para alcanzar su máxima tensión cuando son estimuladas, las fibras de contracción rápida, por otro lado, pueden alcanzar su máxima tensión en unos 50 ms. Es importante mencionar que la diferencia en el desarrollo de la fuerza entre las unidades motoras de contracción lenta y rápida se debe al número de fibras musculares, por unidad motora, no a la fuerza generada por cada fibra. Las fibras de contracción lenta tienen una mayor resistencia aeróbica y son adecuadas para las actividades de resistencia de baja intensidad, mientras que las fibras de contracción rápida son adecuadas para la actividad anaeróbica (Casas & Izquierdo, 2012, p, 69).

#### **4.2.5.2. Fuerza Muscular**

Si existe fuerza para levantar un peso de 135 kg, es que los músculos son capaces de producir suficiente fuerza para superar una carga de 135 kg. Incluso cuando están descargados (no intentando levantar un peso), estos músculos deben generar todavía suficiente fuerza para mover los huesos a los que están unidos. El progreso de esta fuerza muscular depende de lo siguiente: de las unidades motoras y tamaño muscular.

Se puede desarrollar más fuerza cuando se activan más unidades motoras. Las unidades motoras FT (contracción rápida) generan más fuerza que las unidades motoras ST (contracción lenta) puesto que cada unidad motora FT tiene más fibras musculares que una unidad ST. De manera similar, músculos más grandes al tener más fibras musculares, pueden producir más fuerza que músculos más pequeños. Longitud del músculo: los

músculos y sus tejidos conectivos (aponeurosis y tendones) tienen la propiedad de la elasticidad. Cuando se estiran, esta elasticidad da como resultado energía acumulada. Durante la actividad muscular posterior, esta energía acumulada se libera, aumentando la intensidad de la fuerza. La producción de fuerza puede maximizarse si el músculo se elonga un 20% antes de la acción. En este punto, la cantidad de energía acumulada y el número de puentes cruzados actina - miosina unidos son óptimos.

La velocidad de la acción del músculo afecta también la cantidad de fuerza producida. Para la acción concéntrica, esta ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que este se acorta y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia y la fuerza máxima puede adquirirse con contracciones más lentas. Cuando más se acerque a la velocidad cero (estática), más fuerza se puede generar. Con las acciones excéntricas, esta se da cuando una resistencia dada es mayor que la tensión ejercida por un músculo determinado, de forma que este se alarga; no obstante, los movimientos más rápidos otorgan una mayor producción de fuerza. Como por ejemplo cuando se realiza una sentadilla, al bajar se realiza una acción concéntrica, llegando al punto medio que sería velocidad cero, y cuando se levanta se realiza una acción excéntrica (Landinez Parra, 2012, p, 562).

#### **4.2.5.3. Cambios en el Sistema Muscular**

El envejecimiento puede modificar la masa y la fuerza muscular, pero antes es necesario definir la sarcopenia, según el consenso europeo; la sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad.

Esta pérdida de la condición y calidad de la masa muscular se produce por la disminución del número y tamaño principalmente de las fibras

musculares rápidas tipo II demostrando atrofia selectiva esto debido a una reducción en las actividades de alta intensidad que reclutan estas fibras, mientras que las fibras tipo I producirán un aumento relativo y una disminución en la actividad oxidativa muscular y de la densidad capilar. Los sarcómeros, las unidades funcionales del músculo, son reemplazados en la fibra muscular por grasa y tejido fibroso, lo que causa un acortamiento de la fibra y una reducción de la capacidad de contracción.

La sarcopenia en el adulto mayor se diferencia claramente de la atrofia por desuso, en la que la disminución de la masa muscular no va acompañada de una disminución del número de fibras musculares, ni de la fuerza muscular. En la atrofia por desuso se produce una mayor expresión de fibras musculares de tipo rápido. La sarcopenia asociada al envejecimiento natural van a existir una serie de factores etiológicos de los cuales se encuentran la inactividad física, el incremento de la grasa muscular, la resistencia a la insulina, la pérdida de las neuronas alfa-motoras, la disminución de la ingesta proteica, el aumento de la interleucina la disminución de estrógenos y andrógenos, la disminución de la secreción de la hormona de crecimiento, la deficiencia de vitamina D entre otros factores (Landinez Parra, 2012, p, 562).

#### **4.2.6. Sarcopenia**

El término de Sarcopenia fue acuñado por el doctor Rosenberg director del *Research Center on Aging de la Universidad de Tufts* (Boston, Estados Unidos). El doctor Rosenberg utilizó el concepto de sarcopenia para referirse a la pérdida involuntaria del músculo esquelético (del griego sarcos-carne y penia-carencia). Esta pérdida de masa muscular es la principal causa de la disminución de la fuerza en la persona de la tercera edad. Dentro de los mecanismos que podrían contribuir en el inicio y la progresión de la sarcopenia cabe destacar la síntesis proteica, proteólisis, integridad neuromuscular y contenido de grasa muscular. En un sujeto con la condición

de sarcopenia pueden intervenir varios factores y las contribuciones relativas de éstos pueden variar con el tiempo. Por tanto, es esperable que la identificación de estos mecanismos y sus principios subyacentes facilite el diseño de ensayos de intervención en los que se ejerza sobre uno o más de los factores implicados en el origen y desarrollo de la sarcopenia (Padilla Colon, Sanchez Collado, & Cuevas, 2014, p, 979).

#### **4.2.7. Etiología de la sarcopenia**

La sarcopenia es multifactorial, y su progresión se atribuye generalmente a cambios relacionados con la edad en el músculo esquelético, un aumento de la pérdida o la resistencia a los factores anabólicos, diferentes estudios longitudinales sobre la calidad muscular han puesto de manifiesto una disminución importante en la capacidad para producir la fuerza por unidad de músculo durante el envejecimiento.

La disminución muscular en las extremidades inferiores tiene mayor importancia ya que produce un descenso grave en la capacidad funcional de las personas, la sarcopenia puede depender del proceso de inflamación crónico que afecta a la mayor parte de las personas mayores agravada por la infiltración de grasa en el músculo y la obesidad sarcopénica, además el aumento drástico de alimentos altos en calorías promueve a una mayor disminución de masa muscular, sin embargo la heredabilidad de la masa muscular y fuerza puede ser tan alta como del 50 al 60% lo que indica que, desde el punto de vista genético, el desarrollo de la sarcopenia puede ser controlable.

La incapacidad funcional surge como consecuencia de la disminución de la producción de la fuerza rápida (fibras rápidas o fibras tipo II) esto puede ser a causa a una menor resistencia de este tipo de fibras, a la denervación, deficiencias en la expresión génica de la miosina tipo II33 y a una menor resistencia de estas fibras al estrés oxidativo. También se ha indicado que

estos mecanismos podrían estar relacionados con la deficiencia de testosterona encontrada en las personas mayores.

La disminución de fibras en la masa muscular también se produce por factores intrínsecos en los miocitos este efecto perjudicial es causado por la acumulación de daño del ADNmt que afecta negativamente a la tasa metabólica, la síntesis de proteínas y la producción de ATP, como resultado esto produce la muerte de las fibras musculares. Por otra parte, los mecanismos de regeneración y reparación de fibras musculares también están comprometidos en las personas mayores, debido a una menor actividad de las células satélite, estrés oxidativo, respuesta anormal del microARN y una regulación inadecuada de los procesos de reparación de fibras musculares dañada (Padilla Colon, Sanchez Collado, & Cuevas, 2014,p, 979).

#### **4.2.8. Clasificación de la Sarcopenia**

Según el European Working Group on Sarcopenia in Older People La sarcopenia (EWGSOP) la sarcopenia se la puede dividir en primaria y secundaria. La primaria es considera que se produce por el envejecimiento y la secundaria se produce por otros factores como lo son nutrición, enfermedades.

Figura 1. Clasificación de la sarcopenia.

<b>SARCOPENIA PRIMARIA</b>	Envejecimiento
<b>SARCOPENIA SECUNDARIA</b>	Relacionada con la actividad (sedentarismo, reposo en cama)
	Relacionada con enfermedades (enf. inflamatorias, crónicas y fracasos orgánicos avanzados)
	Relacionada con la nutrición (caquexia, trastornos digestivos. Ingesta dietética insuficiente, bajo consumo de prot.)

Figura 1: Se muestra la clasificación de la sarcopenia según el EWGSOP. Tomada de Alfonso J, Cruz Jentoft. Age and Aging, 2010.

#### 4.2.9. Otras causas y factores relacionados con la etiología de la sarcopenia

La causa neurológica se asocia con la pérdida del tono neurotrófico vital para mantener el tono muscular, la pérdida de unidades motoras alfa y fibras nerviosas de conducción rápida de la médula espinal. Estas fibras nerviosas son precisas para conducir el impulso nervioso a aquellas fibras musculares de contracción rápida tipo 2 que corrigen posición y actitudes corporales y que ayudan a evitar caídas, mantener la estación bípeda, así como moverse con destreza y habilidad.

En la causa muscular a partir de los 30 años se pierde masa muscular, las fibras musculares sufren una disminución en el número de proteínas de contracción, se hacen más delgadas y son reemplazadas por tejido conjuntivo y colágeno. Finalmente, se atrofian y desaparecen.

La edad está asociada con la reducción de hormonas anabólicas como andrógenos (testosterona), estrógenos y hormonas del crecimiento, IGF-1

(factor de crecimiento similar a la insulina). También se asocia con el aumento de citoquinas antiinflamatorias y proinflamatorias como las interleuquinas IL-1 (interleuquina-1), IL-6 (interleuquina -6), TNF- $\alpha$  (factor de necrosis tumoral- $\alpha$ ), IL-15 (interleuquina-15) y CNTF (factor neurotrófico ciliar), que tienen una fuerte influencia en el equilibrio entre la síntesis proteica y la degradación muscular y llevan al deterioro de la fibra muscular.

En la causa nutricional, la disminución de la ingesta de alimentos en personas mayores conlleva serios efectos que podrían reflejarse en la pérdida de peso y masa muscular y fuerza. Además, ya que las personas mayores consumen cantidades más pequeñas de alimento, puede ser más difícil para ellos el satisfacer sus necesidades de nutrientes, especialmente de micronutrientes. La importancia de una nutrición adecuada se conoce desde hace mucho tiempo, su contribución a la masa muscular y la fuerza no se ha estudiado ampliamente y gran parte de la investigación en esta área es relativamente nueva.

Se han realizado diversas intervenciones que van desde el apoyo nutricional hasta la suplementación con nutrientes específicos, y se ha encontrado que, los nutrientes que han sido más consistentemente ligados a la sarcopenia y fragilidad en adultos mayores son: la vitamina D, proteínas, y una serie de nutrientes antioxidantes, que incluyen carotenoides, selenio y vitaminas E y C. Sin embargo, también hay ciertas demostraciones de que las variaciones en el consumo de ácidos grasos polinsaturados pueden tener importantes efectos en la fuerza muscular en personas de edad avanzada.

El tener un estilo de vida sin realizar algún tipo de ejercicio incrementara la condición de la sarcopenia, y empeorara con el desuso y el sedentarismo, lo que produce una mayor y rápida pérdida de músculo que una vida activa. El estilo de vida sedentario está relacionado con un nivel bajo de actividad física. Una de las causas más importantes, y que todo ser humano tiene, son las alteraciones de la marcha y el equilibrio. Así, con la edad y el paso del

tiempo se va perdiendo fuerza y la percepción de las cosas y esto se exagera con un estilo de vida sedentario.

La Caquexia es reconocida como una condición asociada con un número de enfermedades crónicas y agudas, la caquexia fue definida por Evans y Cols, como un síndrome metabólico complejo asociado con la enfermedad subyacente y caracterizada por la pérdida de músculo con o sin pérdida de masa grasa. Esta pérdida exagerada de masa músculo esquelética distingue la caquexia de la pérdida de peso que se debe únicamente a la reducción de ingesta de energía.

El estrés oxidativo es un estado en el que se altera el control normal y equilibrado de la producción de oxidantes y la capacidad antioxidante. A niveles fisiológicos, estas moléculas oxidantes cumplen significativas tareas de señalización, pero cuando la concentración se eleva, se produce el fenómeno conocido como estrés oxidativo, el cual provoca efectos adversos tales como alteraciones de los lípidos, proteínas y el ADN. Está ampliamente demostrado en la literatura que el estrés oxidativo se asocia con enfermedades crónicas y con el proceso de envejecimiento, y supone que un aumento de estrés oxidativo dirige a las células del músculo a un estado catabólico que lleva a pérdida de masa muscular. Existen múltiples estudios que prueban que el estrés oxidativo se asocia con enfermedades crónicas, Además, el estrés oxidativo es un potente inductor de la apoptosis, una forma de muerte celular programada que está regulada genéticamente (Malafarinaa, Uriz-Otanoa, & Gil-Guerrero, 2013, p, 153).

Células satélites. Aunque los mecanismos exactos que causan la sarcopenia no se han dilucidado, la hipótesis de que las células satélites podrían desempeñar un papel importante en la pérdida de masa muscular esquelética relacionada con la edad ha ganado recientemente mucho interés. Las células satélites, o células madre del músculo, son la única fuente para la generación de mionúcleos nuevos en el músculo esquelético.

Las células satélites son esenciales para la reparación e hipertrofia del tejido muscular. Normalmente, estas células se localizan en reposo entre la lámina basal y la membrana plasmática de fibras musculares. En la proliferación y activación subsiguiente, la mayoría de las células satélites se diferencian para formar mionúcleos nuevos, o bien se fusionan con las fibras existentes para generar nuevas fibras, mientras que una pequeña proporción vuelve a quiescencia. Debido a que las células satélites son responsables del mantenimiento de la masa muscular esquelética, una disminución en el número de estas células, o en su capacidad para activarse y proliferar en respuesta a estímulos anabólico, es probable que resulte en una alteración estructural del músculo y su función.

La composición corporal a través de la historia se ha relacionado la pérdida de peso con el aumento en la edad. También, la disminución de la masa muscular en la población de edad avanzada es un factor importante de debilidad muscular. Los hombres mientras van envejeciendo aumentan la masa grasa y disminuye la masa muscular, pero, posteriormente, la masa grasa disminuye. Por su parte, las mujeres tienen un patrón semejante, aumento de la grasa intramuscular y visceral con el envejecimiento al tiempo que disminuye la grasa subcutánea.

La fragilidad se le conoce como un síndrome geriátrico que se identifica por deterioros acumulativos, relacionados con la edad, de varios sistemas fisiológicos, con alteración de la reserva homeostática y disminución de la capacidad del organismo de soportar el estrés. Todo ello tiende a aumentar la vulnerabilidad dando lugar a efectos no deseados como caídas, hospitalización, institucionalización y mortalidad. Fried y Cols. Crearon una definición fenotípica de la fragilidad basada en aspectos físicos fácilmente identificables. Tres o más de las características siguientes respaldan un diagnóstico de fragilidad: pérdida de peso involuntaria, agotamiento, debilidad, velocidad lenta de la marcha y baja actividad física. La fragilidad y la sarcopenia se superponen; y de esta forma gran cantidad de ancianos frágiles presentan sarcopenia y algunas personas de edad avanzada con

sarcopenia también son frágiles. El concepto general de fragilidad, sin embargo, va más allá de los factores físicos, de modo que también incluyen dimensiones psicológicas y sociales, como estado cognitivo, apoyo social y otros factores ambientales.

La inmovilidad y cama son lamentablemente consecuencias comunes de ingreso hospitalario por enfermedad o trauma. Diversos estudios han demostrado que, en pacientes ancianos sanos en cama durante 10 días, existe una reducción en la síntesis de proteínas, y una significativa pérdida de masa muscular sin cambios significativos en la masa grasa, mientras que en los jóvenes tales efectos sólo se observan después de 28 días de estar en cama. Esto demuestra que la persona de edad avanzada es especialmente propensa a la pérdida de masa muscular cuando está en cama. En pacientes sometidos a cirugía, el aumento de los niveles de cortisol tiene efectos graves sobre el metabolismo de las proteínas del músculo esquelético, causando más proteólisis y afectando los niveles de insulina. Los efectos de la suplementación de aminoácidos durante el período de inactividad post-traumático pueden mejorar los efectos inducidos por altos niveles de cortisol.

La pérdida de neuronas por medio del envejecimiento neuromuscular, es un paso progresivo e irreversible que aumenta con la edad. Entre las causas que contribuyen a la pérdida de resistencia observada en la sarcopenia, debemos mencionar los cambios en el sistema nervioso debido a la edad, que provocan la pérdida de unidades motoras. Una unidad motora se compone de una motoneurona alfa y todas las fibras musculares conectadas con ella.

Si las motoneuronas alfa se pierden, las fibras del músculo denervado se conectan para sobrevivir a las motoneuronas alfa. Ésto determina que una motoneurona alfa puede conectarse con más fibras musculares y constituir grandes unidades motoras. Todo ello conduce a la pérdida de eficacia y podría ser la causa del temblor típico y fatiga en el anciano, dando como

resultado la pérdida de precisión motor y la mala coordinación relacionada con la edad. También se produce la desaceleración del pico de contracción, dando lugar a una reducción en la fuerza producida y la proporción en la fuerza-velocidad. Estos efectos son secundarios a los cambios en dos proteínas esenciales para el control de la contracción: (1) el receptor ryanodine y (2) la Ca-ATPasa (Padilla Colon, 2014, p, 979).

#### **4.2.10. Criterios de valoración de Sarcopenia**

Según el Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores (2010), el diagnóstico de sarcopenia se basa en tres criterios:

- Baja masa muscular
- Baja fuerza muscular
- Baja funcionalidad (rendimiento físico)
- Para el diagnóstico se utiliza baja masa muscular + (baja fuerza muscular y/o bajo rendimiento físico)

#### **4.2.11. Riesgo de Sarcopenia: algoritmo diagnóstico**

En el consenso europeo se revisaron las técnicas de evaluación de la masa y de la fuerza muscular, así como las pruebas de evaluación de la capacidad física. La fuerza se puede medir mediante un dinamómetro, con el cual se mide la fuerza de prensión o agarre, o también se evalúa a través de la fuerza de flexión y extensión de rodilla.

Para la capacidad o rendimiento físico se recomienda el uso de distintas pruebas, como la velocidad de la marcha según la cual se hace caminar al paciente una cierta distancia y, con la ayuda de un cronómetro, se mide el tiempo en que lo hace.

Los resultados de estas pruebas reflejan la habilidad que tiene el paciente para desarrollar o no, actividades cotidianas asociadas a la pérdida de la masa muscular. Finalmente, el grupo de Consenso propone un algoritmo para la detección de pacientes en riesgo de desarrollar sarcopenia, el cual se recomienda aplicar en la práctica clínica. (Jauregui, Kecskes, & Patino, 2012)

Figura 2. Algoritmo para diagnosticar la sarcopenia.

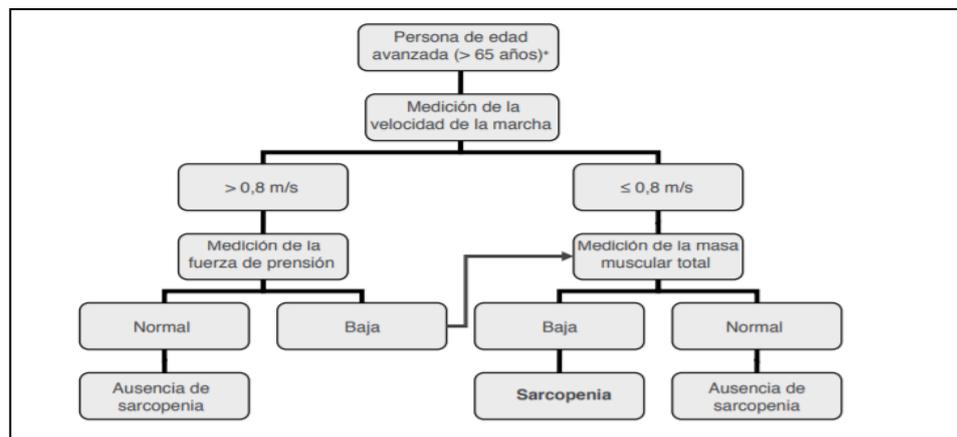


Figura 2. Modelo de algoritmo de la sarcopenia. Tomado de Alfonso J, Cruz Jentoft. Age and Aging, 2010

#### 4.2.12. Valoración de la fuerza prensil

##### 4.2.12.1. Dinamometría en adultos mayores

La pérdida de la fuerza muscular es un proceso fisiológico evidente en el cual se comienza a observar a partir de los 60 años, el envejecimiento es el principal causal de cambios físicos en el cuerpo y afecta negativamente

Sobre la calidad de vida. La fuerza de apretón de la mano es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior y se mide mediante dinamometría (Escalona, Naranjo, Lagos, & Solis, 2013, p, 435).

Por definición, la dinamometría no es otra cosa que la técnica que tiene por objetivo medir las diferentes fuerzas que están presentes en la naturaleza, también se encarga de valorarla para, que, a través de una serie de normalizaciones, establecer reglas que las relacionen con la frecuencia y con el tiempo (Francisco et al., 2015, p, 996).

La fuerza de la prensión sirve para marcar la funcionabilidad de la mano y se lo logra medir con la dinamometría, es una técnica muy usada y recomendada, este test se lo aplica en personas que han perdido la función y fuerza muscular fisiológica. También se lo aplica para determinar la salud general y estado nutricional. Además, la fuerza de apretón de la mano se correlaciona con la masa magra y con el área muscular del brazo; siendo una consecuencia funcional de una menor masa muscular, una fuerza muscular reducida (Rojas et al; 2012, p, 45).

La Fuerza de Agarre es la fuerza utilizada con la mano para apretar o suspender objetos en el aire, ha sido una de las medidas de Desempeño Físico más utilizada como indicador de fragilidad, múltiples investigaciones la han reportado incluso como único marcador de fragilidad (Castillo, Ramirez-Campillo, Gallardo, Correa, & Valenzuela, 2017, p.8-18).

Por tanto, la dinamometría de agarre manual es un índice objetivo de la integridad funcional de la extremidad superior ampliamente aceptado que se utiliza para medir la fuerza de prensión de los músculos flexores de los dedos de la mano. La fuerza isométrica máxima y la resistencia muscular son los tipos de valoración más frecuentes (Velázquez Alvaa, Irigoyen Camacho, & Lazarevich, 2014).

#### 4.2.12.2. Valores normales y límites de la normalidad de la fuerza de la mano determinados con dinamometría.

Los resultados observados se muestran en el cuadro número 4. Los valores normales de la dinamometría deben estratificarse por sexo y edad ya que la fuerza de la mano es menor en mujeres y varía con la edad disminuyendo a partir de la séptima década (Escalona, Naranjo, Lagos, & Solis, 2013).

Figura 3. Valores normales de dinamometría.

Década		MUJERES					HOMBRES				
		N	Media	EE	DS	85%	N	Media	EE	DS	85%
30-39	D	108	29,9	0,6	6,0	25,4	43	53,1	2	12,9	45,1
	ND	108	25,8	0,5	5,4	21,9	43	45	1,6	10,5	38,2
40-49	D	55	30,2	0,8	5,6	25,6	32	53,0	2,1	11,9	45,0
	ND	55	27,9	0,8	5,9	23,7	31	44,5	2,2	12,1	37,8
50-59	D	31	36,4	1	5,5	22,5	22	49,4	2,3	10,6	42,0
	ND	31	23,3	0,9	4,8	19,8	22	42,7	2,1	9,8	36,3
60-69	D	24	21,1	1	4,8	18,0	41	37,6	1,6	10,2	32,0
	ND	24	18,6	1,1	5,5	15,8	41	34,5	1,4	9,0	29,3
70-79	D	29	18,4	1	5,5	15,6	46	31,0	1,2	8,2	26,4
	ND	29	16,9	0,9	4,9	14,3	45	28,2	1,1	7,3	24,0
80-84	D	13	17,4	1,2	4,4	14,8	29	25,6	1,2	6,6	21,8
	ND	13	15,7	1,4	5,1	13,4	29	24,2	1,2	6,7	20,6
> 85	D	27	15,0	0,8	3,9	12,7	16	23,4	1,6	6,5	19,9
	ND	27	12,8	0,8	4,0	10,9	16	21,3	1,2	4,9	18,1

Figura 3. Muestra de valores normales, de la dinamometría en mano. Tomado de (Escalona, Naranjo, Lagos, & Solis, 2013)

#### 4.2.13. Valoración de la condición física

##### 4.2.13.1. Test de Senior Fitness

Este test fue creado por Rikli & Jones, nació con la finalidad de valorar la condición física de los adultos mayores de una forma rápida, practica y sencilla. El SFT tiene cualidades que otros test no solían presentarlo.

- La SFT es muy completa: Una de las características de este test es que recoge los componentes relacionados a la independencia funcional.

- La SFT se lo realiza en adultos mayores a partir de los 60 hasta los 94 años de edad.
- La SFT su aplicación es fácil refiriéndose al equipo que se va a necesita y al espacio.
- La SFT posee múltiples aplicaciones (Rikli – Jones, 2013).

#### **4.2.13.2. Procedimientos y consideraciones para la administración del SFT**

La SFT fue diseñada como una herramienta sencilla y de fácil aplicación, pero debe llevarse a cabo siguiendo unas normas de seguridad y de realización para así conseguir una valoración fiable, segura y eficaz. La persona que va a realizar el test debe familiarizarse con el SFT, tanto en la aplicación y en la recolección de datos.

Hay adultos mayores los cuales tienen contra indicado el ejercicio físico por lo tanto habrá una selección de participantes en el test. Las personas que no pueden participar son los siguientes: Adultos mayores que han padecido insuficiencia cardiaca congestiva, dolores articulares, dolor en el pecho, vértigos o angina durante el ejercicio o aquellos que tienen una presión sanguínea alta (160/100) no controlada.

Se anunciará una serie de instrucciones antes de realiza este test que son: no beber alcohol 24 horas antes, ingerir alimento ligero una hora antes de aplicar el test, no realizar ejercicios dos días antes de la valoración, utilizar calzado y ropa cómoda (Rikli – Jones, 2013).

Los materiales que utilizaremos son los siguientes:

- Silla plástica
- Cronometro
- Mancuernas de 5 y 8 libras
- Cinta métrica

- 4 conos
- Regla
- Controlador de pasos
- Lapiceros

#### **4.2.13.3. Sentarse y levantarse de una silla**

Esta prueba consiste en colocar al paciente sentado con la espalda recta, las piernas separadas ligeramente y los brazos cruzados en el pecho. A la señal “Ya” el participante se va a parar y sentarse el mayor número de veces posible durante 30 segundos, la puntuación se la da por cantidad de veces que se colocó de pie y procedió a sentarse, el objetivo es evaluar la fuerza del tren inferior (Rikli – Jones, 2013).

#### **4.2.13.4. Flexión de codo**

En esta prueba el participante va estar en sedestación, los pies apoyados en el suelo, espalda recta y con una mancuerna de 5 libras para las mujeres y de 8 libras para los hombres vamos a realizar la flexión de brazo, con el brazo dominante. La puntuación se la dará por la cantidad de veces que el paciente flexione y extienda su brazo, el objetivo de esta prueba es evaluar la fuerza del tren superior.

#### **4.2.13.5. Flexión de tronco y miembros inferiores.**

Esta prueba consiste en colocar al participante sentado al borde de la silla, con una pierna doblada asentada en el suelo y la otra pierna extendida totalmente. Después se procederá a extender los dos brazos juntos y los dedos medios al mismo nivel llevándolos hacia la punta del pie. La puntuación se la dará midiendo con una cinta métrica, tomando como referencia la punta del pie, si los dedos mano pasan la punta del pie se tomará la medida en centímetros y se marca positivo, pero si los dedos de la mano no llegan al punto de referencia se lo tomara como negativo. El

objetivo de esta prueba es evaluar la flexibilidad del tren inferior especialmente (el bíceps femoral).

#### **4.2.13.6. Flexión de miembros superiores**

En la siguiente prueba, vamos a colocar al paciente en bipedestación y le vamos a decir que con su brazo dominante lo lleve sobre el mismo hombro con los dedos extendidos y la palma hacia abajo. El otro brazo se lo va a colocar en la espalda, rodeando la cintura, con la palma de la mano hacia arriba y los dedos extendidos tratando de tocar los dedos medios de ambas manos. La puntuación se la dará midiendo con una cinta métrica, si el participante solo llega a tocar los dedos medios se lo calificara con un valor de "0" si sobrepasan los dedos se le dará un valor positivo y si no sobrepasan los dedos se le dar un valor negativo. El objetivo de esta prueba es evaluar la flexibilidad del tren superior, específicamente los hombros.

#### **4.2.13.7. Levantarse caminar y sentarse**

En esta prueba vamos a colocar una silla apegada a la pared y también colocaremos un cono a una distancia de 2,44m. El participante va estar en sedestación con la espalda recta, los pies ligeramente abiertos, las manos apoyadas sobre el muslo y a la señal "ya" el paciente se va a levantar y a realizar una caminata rápida, dar la vuelta al cono y regresar a sentarse, la puntuación se la dará en la cantidad de segundos en que realizo la prueba. El objetivo de esta prueba es evaluar la agilidad y el equilibrio dinámico.

#### **4.2.13.8. Caminata de los 6 minutos**

Primero se va a realizar la preparación del espacio a utilizar, se va a preparar un circuito rectangular con las siguientes medidas: (20 yardas/18,8 m) por (5 yardas/ 4,57m), cada esquina del circuito se lo marca con un cono.

A la señal "Ya" el paciente realizará caminata rápida alrededor del circuito

durante 6 minutos, la puntuación se la dará en metros multiplicando el número de vueltas por 45,7m. Se detendrá la prueba en casa de que el participante presente taquicardias, mareos, vómitos, fatiga muscular. El objetivo de esta prueba es analizar la resistencia aeróbica del participante.

#### **4.2.14. Valoración de la masa muscular esquelética**

##### **4.2.14.1. Impedancia bio eléctrica**

La impedancia bio eléctrica es una técnica que no produce dolor y no es invasiva, sirve para realizar un análisis de la composición corporal como son la dilución isotópica. La práctica y desarrollo de esta técnica se basa fundamentalmente en la medición de la impedancia (Z) o respuesta que los tejidos biológicos presentan, en función de sus propiedades, al paso de una corriente eléctrica alterna con una intensidad de voltaje muy baja, por debajo de los umbrales de percepción del cuerpo humano (De Lorenzo A, Abdreoli A, Maite J, Withers P. 2013). Esta técnica fue ejecutada en el ámbito científico en los años 60 por el físico Thomasset nacido en Francia quien analizo la relación entre el agua total del cuerpo humano y la impedancia eléctrica.

Esta idea fue introducida por primera vez, en el campo de la ciencia, en la década de los 60 por un físico francés, Thomasset, quien estableció la relación existente entre el agua total del cuerpo humano y la impedancia eléctrica (*Professional Medical Information System. Promis Cardio Fitness*. Cádiz: Manual del Usuario; 2005, p. 3-4, 22-6, 42- 57).

La impedancia bio eléctrica se la utiliza como herramienta para:

- Estimar la composición corporal en dos o tres compartimientos (masa grasa y masa libre de grasa) o (masa grasa, masa celular y masa extracelular).

- Monitorear el desgaste o deterioro celular.
- Evaluar el nivel y la distribución del agua corporal.
- Observar las fluctuaciones de los fluidos corporales.

#### **4.2.14. Valoración de la velocidad de la marcha**

La marcha se asocia a los movimientos alternados de las extremidades en el cual se desplazan el centro de gravedad hacia adelante. A los 60 años, un 15% de las personas presentan alteraciones en la marcha mientras que, un 35% a los 70 años y aumenta hasta cerca del 50% en los adultos mayores de 85 años. La fuerza de los miembros inferiores y la velocidad de marcha habitual están relacionados como cambios en la capacidad fisiológica del individuo, alterando su fragilidad. La velocidad de marcha habitual es utilizada como indicador predictivo de riesgo de caídas, fracturas o discapacidad (Inzitari, Calle, Esteve, Torrents, & Martínez, 2017, p.37).

La prueba se la va a realizar teniendo al paciente con ropa muy cómoda, vamos a coger con la cinta métrica y marcaremos un punto en la etapa inicial que va a ser de "0" y vamos a marcar un punto en la etapa final que va a ser a 4 metros de distancia, el paciente va a comenzar la prueba al momento que le digamos "ya" y va a proceder a caminar la distancia marcada realizando una caminata normal y con un cronómetro mediremos en segundos el tiempo que demore en realizar la marcha. Los resultados se los sacarán en metros sobre segundos cuadrados aplicando una fórmula, vamos a dividir los 4 metros por los segundos en que nos demoramos en realizar la marcha por ejemplo si el pte. Se demora 6 segundos en recorrer la distancia de 4 metros vamos a realizar la fórmula  $(4M/6S) = 0,66m/s$ , se va a considerar discapacidad si el resultado sale  $<0,8m/s$  (Inzitari, Calle, Esteve, Torrents, & Martínez, 2017, p.38).

#### **4.2.15. Tratamiento fisioterapéutico**

Los principales desafíos serían identificar los factores de riesgo y dar las mejores recomendaciones para los adultos mayores, a métodos seguros y eficaces en programas de entrenamiento de fuerza. El entrenamiento de fuerza, en personas de la tercera edad produce hipertrofia de las fibras musculares y con esto mejora los factores neurales implicados en la producción de fuerza y a su vez mejora el rendimiento físico y le permite tener una vida más activa e independiente hacia el final de la misma. El entrenamiento de fuerza ha demostrado cambiar parcialmente las pérdidas relacionadas con la edad en la función muscular. El progreso en los resultados del entrenamiento de fuerza aumenta de forma espectacular la fuerza muscular, hipertrofia (aunque en menor medida), aumento en la síntesis de proteínas, aumento en la fuerza de la fibra muscular específica, y cambios en pruebas funcionales, tales como caminar y poder subir escaleras.

Todas estas aseveraciones refuerzan la hipótesis de que el entrenamiento de la fuerza progresivo podría ser una herramienta eficaz y segura contra la sarcopenia también en los pacientes geriátricos. Por lo tanto, desde un punto de vista preventivo, todos los sujetos de edad avanzada deben ser advertidos para iniciar este tipo de programa de rutina de ejercicio y continuar tanto tiempo como sea posible (Padilla Colon, 2014, p, 979-988 ).

#### **4.2.16. Bandas elásticas**

##### **4.2.16.1. Historia de la banda elástica**

La historia de las bandas elásticas o también llamadas cintas Thera-Band se remonta en el año de 1925 cuando Walter P. Keith se hizo cargo de la Hygienic Dental Rubber Company en Port Hurton, Michigan, EE.UU. Uno de los productos de esta empresa fue Vulcanite que es un tipo de caucho duro,

utilizado en odontología. En 1980, se estableció una división de Hygienic Corporation para distribuir cintas de látex fuera del campo de la odontología. Inicialmente 5 resistores diferentes en colores: amarillo, rojo, azul, verde y negro fueron introducidos por el grupo de terapeutas. Más tarde, también había beige, plata y oro. Este fue el caso - el sistema Thera-Band® con resistencia progresiva. Desde entonces, el uso de este sistema ha aumentado constantemente en la terapia deportiva y un excelente recurso para los fisioterapeutas a la hora de tratar diferentes problemas en la parte motriz de los pacientes (Giraldo, 2014, p.11).

#### **4.2.16.2. Definición de bandas elásticas**

Las bandas elásticas están hechas de un material de látex muy elástico y resistente, tiene una longitud aproximada de dos metros y pueden venir de distintos colores en la que se diferencian las distintas resistencias que ofrecen.

Inicialmente las bandas elásticas comenzaron a ser utilizadas por deportistas de competición, después fue pasando a los fisioterapeutas y un poco más tarde llegó a los gimnasios. Las ventajas que poseen las bandas elásticas sobre otros métodos o aparatos son la portabilidad, progresividad, limpieza, peso y costo, que han hecho que en la actualidad sea más fácil encontrar un centro de salud deportiva o un gimnasio que ofrezca una variada oferta con bandas elásticas.

Su fácil manejo y teniendo una buena guía es difícil que la persona que la utiliza pueda hacerse daño, es la mejor forma de iniciarse en el mundo de la musculación o de la gimnasia para la salud (Giraldo, 2014, p.11)

Figura 4. Resistencia de bandas elásticas según sus colores y elongación.

Porcentaje de elongación	Resistencia en kg						
	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Negro	Plata	Oro
25 %	0,5	0,7	0,9	1,3	1,6	2,3	3,6
50 %	0,8	1,2	1,5	2,1	2,9	3,9	6,3
75 %	1,1	1,5	1,9	2,7	3,7	5,0	8,2
100 %	1,3	1,8	2,3	3,2	4,4	6,0	9,8
125 %	1,5	2,0	2,6	3,7	5,0	6,9	11,2
150 %	1,8	2,2	3,0	4,1	5,6	7,8	12,5
175 %	2,0	2,5	3,3	4,6	6,1	8,6	13,8
200 %	2,2	2,7	3,6	5,0	6,7	9,5	15,2
225 %	2,4	2,9	4,0	5,5	7,4	10,5	16,6
250 %	2,6	3,2	4,4	6,0	8,0	11,5	18,2

Figura 4. Muestra de la resistencia de bandas según su porcentaje de elongación. Tomada de (Buscher, Cumming, & Ratajczyk, 2013, p.2).

#### 4.2.16.3. Beneficios de las bandas elásticas

- Su composición permite que su resistencia al estirarse sea casi lineal, es decir que opone idéntica resistencia durante todo el proceso de elongación de la goma.
- En primer lugar, un gran beneficio de las bandas elásticas es su precio, con tres o cuatro bandas se pueden ejecutar prácticamente todas las rutinas de ejercicios, ya sea el propósito la tonificación muscular o la hipertrofia.
- Su uso es importante, se pueden llevar en una mochila y si disponemos de una colchoneta enrollable, ya tenemos un gimnasio portable a nuestro alcance
- El uso personal es importante ya que al ir a un gimnasio es frecuente ver sudor en las maquinas, y los gimnasios junto con las piscinas son los sitios más frecuentes de contagio de hongos. Las bandas elásticas son personales, lo cual te brinda una menor cantidad de algún tipo de contagio.
- Con las diferentes resistencias que brinda cada banda elástica, sumado con una buena rutina de ejercicios podemos trabajar desde la tonificación muscular a la hipertrofia.

- Los ejercicios funcionales han encontrado en las bandas elásticas una forma increíble de expresión. Sobre todo, cuando los ejercicios se elaboran de pie y alternado las distintas extremidades.
- La variación de estímulos musculares también es posible con las bandas elásticas, es fácil trabajar el bíceps, por poner un ejemplo, desde distintos ángulos y desde distintas formas (Perez & Ramos, 2017, p.104).

#### **4.2.16.4. Recomendaciones para el uso de bandas elásticas**

- Primero se tendrá que realizar un calentamiento general de todo el cuerpo de 10 minutos y posteriormente un calentamiento específico de 5 minutos para estimular la zona muscular que vamos a trabajar en la rutina.
- Segundo se empezará con los ejercicios con bandas elásticas con una duración de 45 minutos con rutinas de tres series por diez repeticiones.
- Para finalizar con la rutina se realizará un estiramiento de la zona muscular trabajada (Perez & Ramos, 2017, p, 106)

#### **4.2.17. Ejercicios asignados con bandas elásticas**

En este ejercicio haremos una rotación de tronco con bandas elásticas y con brazos extendidos

- Primero hay que asegurar la banda elástica a una altura media de la persona, en segunda instancia nos pondremos de pie y con las manos tomaremos los extremos de la banda elástica, y con los brazos extendidos enfrente al abdomen.
- Rotaremos el tronco hacia la izquierda y lentamente retornaremos a la posición inicial antes de ir hacia el costado derecho y retornar.
- Es importante recordar que hay que mantener los brazos extendidos hacia el frente a lo largo de todo el movimiento (Perez & Ramos, 2017, p, 106)

#### **4.2.17.1. Rotación de tronco con bandas elástica**

- Se debe asegurar la banda elástica a una altura media, luego nos pondremos de pie y tomaremos los extremos de la banda y se ubicaran las manos enfrente al abdomen con los codos formando un ángulo de 90 grados.
- Luego se rota el tronco hacia la izquierda y lentamente retornaremos a la posición inicial antes de ir hacia el costado derecho y retornar.
- Hay que mantener el ángulo constante en los codos durante todo el movimiento (Ortega & Espinoza, 2015, p.47).

#### **4.2.17.2. Rotación de tronco con bandas elásticas con brazos extendidos – de abajo a arriba**

- Hay que asegurar la banda elástica en un sitio bajo y con ambas manos agarrar los extremos de la misma, los brazos deberán estar extendidos enfrente de a las caderas.
- Se rota el tronco hacia la izquierda mientras se levanta las manos hacia arriba y lentamente se retornará a la posición inicial antes de ir hacia el costado derecho y retornar.
- Hay que mantener los brazos extendidos a lo largo de todo el movimiento (Ortega & Espinoza, 2015, p.48).

#### **4.2.17.3. Flexiones laterales con bandas elásticas**

- Se asegura la banda elástica en un sitio elevado, nos pondremos de pie y se sujetara ambos extremos de la banda con las manos, y los brazos estarán extendidos a la altura de la cabeza.
- Luego se Inclina el tronco hacia la izquierda y lentamente se vuelve atrás luego de ir hacia la derecha y retornar a la posición de inicio.
- Mantener los brazos extendidos por encima de la cabeza a lo largo de todo el movimiento (Ortega & Espinoza, 2015, p.49).

#### **4.2.18. Rutina de entrenamiento para los músculos de la espalda**

En esta rutina con bandas elásticas se trabajarán los músculos dorsales superiores e inferiores, también los músculos lumbares y los trapecios (espalda superior) (Perez & Ramos, 2017).

##### **4.2.18.1. Remo- parado con banda elástica; bajo**

- Se asegurará la banda elástica en un lugar bajo, nos pondremos de pie y se sujetará los extremos de la banda con las manos, los brazos extendidos enfrente de las caderas, con las palmas apuntando la una hacia la otra
- Tira de los extremos de la banda hacia atrás, en dirección al abdomen y retornar lentamente luego de una breve pausa.
- Mantener la espalda siempre recta y firme durante el movimiento (Perez & Ramos, 2017).

##### **4.2.18.2. Remo-parado con banda elástica; bajo- a un brazo.**

- Se asegura la banda elástica en un lugar bajo, nos pondremos de pie con el tronco inclinado hacia adelante y se sujeta un extremo con una mano, el brazo extendido enfrente de tu rodilla, con la palma apuntando hacia abajo.
- Jala de la agarradera hacia atrás, en dirección a tu abdomen y permítele retornar lentamente luego de una breve pausa.
- Mantén tu espalda recta y firme durante el movimiento (Contarero, 2015,p.9).

##### **4.2.18.3. Remo con banda elástica - sentado; alto**

- Se asegura la banda elástica en un lugar elevado, luego nos sentaremos y sujetaremos los extremos enfrente de la cabeza, los

brazos estarán extendidos y con las palmas apuntando una hacia la otra.

- Se Jala de los extremos hacia atrás, en dirección al abdomen y luego se retornará lentamente después de una breve pausa.
- Siempre se mantendrá la espalda recta y firme durante el movimiento (Contarero, 2015, p.10).

#### **4.2.18.4. Apertura de Espalda con Bandas Elásticas – Parado**

- Se asegura la banda elástica a una altura media, nos pondremos de pie y se sujetara los extremos con las manos, los brazos extendidos frente al pecho, y con las palmas apuntando una hacia la otra.
- Se Jala de los extremos hacia atrás moviendo los brazos hacia cada costado del cuerpo, y retornar lentamente luego de una breve pausa.
- Mantener la espalda y brazos rectos durante el movimiento (Contarero, 2015, p.11).

#### **4.2.19. Ejercicio para pectorales con bandas elásticas**

Se trabajarán los músculos pectorales superiores, inferiores, externos e internos.

##### **4.2.19.1. Apertura de Pecho con Bandas Elásticas**

- Asegurar la banda elástica a una altura media a un costado y sujetar un extremo con la mano, el brazo extendido a la altura del hombro, con la palma apuntando hacia adelante.
- Se jala de la agarradera hacia adentro hasta que esté frente al pecho y se regresara lentamente luego de una breve pausa.
- Mantener el brazo extendido durante el movimiento (Contarero, 2015, p.11).

#### **4.2.19.2. Apertura de Pecho con Bandas Elásticas – Declinada**

- Asegurar la banda elástica a una altura elevada a un costado y se sujeta un extremo con la mano, el brazo estará extendido a la altura del hombro, con la palma apuntando siempre hacia adelante.
- Se jala el extremo de la banda hacia adentro hasta que esté frente al ombligo y luego se regresara lentamente luego de una breve pausa.
- Mantener el brazo extendido durante el movimiento (Contarero, 2015, p.12).

#### **4.2.19.3. Apertura de Pecho con Bandas Elásticas – Inclinada**

- Se asegura la banda elástica a una altura baja a un costado y se sujeta un extremo con la mano, el brazo estará extendido a la altura del muslo, con la palma apuntando hacia adelante.
- Se Jala del extremo de la banda hacia adentro hasta que esté frente al pecho y luego se regresara lentamente después de una breve pausa.
- Se mantendrá el brazo extendido durante el movimiento (Contarero, 2015, p.12).

#### **4.2.19.4. Prensa de Pecho con Bandas Elásticas**

- Se asegura la banda elástica a una altura elevada detrás de la persona y sujetara un extremo con la mano cerca del hombro, con la palma apuntando hacia abajo.
- Se empuja el extremo de la banda en forma recta hacia adelante hasta que el brazo esté extendido y paralelo al suelo, y luego se regresara lentamente después de una pausa.
- Mantén los pies firmes en su lugar durante todo el movimiento (Contarero, 2015, p.13).

#### **4.2.20. Ejercicios con bandas elásticas para piernas**

En esta rutina trabajaremos los músculos isquiotibiales, cuádriceps, muslos internos, músculos de las caderas y/o gemelos.

##### **4.2.20.1. Sentadillas con Bandas Elásticas**

- Se asegura la banda elástica debajo de tu pie, agáchate y sujeta los extremos de la misma con tus manos a cada lado de tus hombros, con las palmas apuntando hacia adelante.
- Empújate a ti mismo hacia arriba extendiendo las piernas y baja lentamente luego de una breve pausa.
- Siempre debes Mantener los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento (Contarero, 2015, p.14).

##### **4.2.20.2. Abducciones de Cadera con Bandas Elásticas**

- Nos sentaremos en un banco y ataremos nuestros muslos juntos, bien cercanos uno del otro, utilizando la banda elástica.
- Llevaremos tus muslos hacia afuera, alejándolos uno del otro, estirando la banda elástica y lentamente regresaremos a la posición inicial luego de una pausa.
- Mantener los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento (Contarero, 2015, p.14).

##### **4.2.20.3. Tijera Estáticas con Bandas Elásticas**

- Asegurar la banda elástica siempre bajo el pie que está por delante y agáchate con el otro pie en línea, pero detrás, y sujeta los extremos con tus manos por encima de tus hombros, con las palmas apuntando hacia adelante.
- Luego empújate a ti mismo extendiendo tus piernas y lentamente vuelve a la misma posición inicial luego de una pausa.

- Por ultimo mantén los pies firmes en su lugar a lo largo de todo el movimiento (Buscher, Cumming, & Ratajczyk, 2013, p.18).

#### **4.2.21. Trabajo con bandas elásticas para hombros.**

Estos ejercicios con bandas elásticas ayudarán a trabajar los músculos deltoides internos, externos y/o posteriores.

##### **4.2.21.1. Vuelos para Deltoides Laterales con Bandas Elásticas**

- Asegura la banda elástica debajo de tus pies y sujeta los extremos de la banda con tus manos y ubícalos a ambos lados de tus muslos, con las palmas apuntando una hacia la otra.
- Luego se procederá tirar de los extremos de las bandas hacia afuera y arriba hasta que tus brazos estén paralelos al suelo y luego retorna lentamente después de una breve pausa.
- Mantén siempre tus brazos extendidos durante el movimiento (Buscher, Cumming, & Ratajczyk, 2013, p.9).

##### **4.2.21.2. Vuelos para Deltoides Posteriores**

- Primero asegura la banda elástica en un lugar bajo, a tu costado, y sujeta un extremo con la mano más lejana enfrente de tus muslos, con la palma apuntando hacia ti.
- Luego se procederá Jala del extremo de la banda hacia afuera y arriba, hasta que tu mano alcance el nivel de tu cabeza y posteriormente retornar lentamente luego de una breve pausa.
- Por ultimo tendrás que mantener tu brazo extendido durante el movimiento (Buscher, Cumming, & Ratajczyk, 2013, p.10).

#### **4.2.21.3. Prensa de Hombros con Bandas Elásticas**

Se asegurará la banda elástica bajo tus pies y sujeta los extremos con tus manos por sobre tus hombros, los codos deberán estar flexionados y las palmas apuntando hacia adelante.

- Después se jalará de los extremos de la banda en forma recta hacia arriba, hasta que tus brazos estén cerca de estar completamente extendidos y después se retornará lentamente luego de una breve pausa.
- Siempre tendrás que mantener tus pies firmes en su lugar durante el movimiento (Ramírez, 2015, p.47).

#### **4.2.22. Ejercicios con bandas para músculos del miembro superior**

Estos ejercicios se encargarán de trabajar el musculo bíceps, tríceps y/o tus antebrazos internos y externos.

##### **4.2.22.1. Flexiones de Bíceps con Bandas Elásticas**

- Primero hay que asegura que la banda elástica este bajo tu pie y sujeta los extremos con tus manos enfrente de tus muslos, con los brazos extendidos y las palmas apuntando hacia arriba.
- Se procederá a Jalar de los extremos de la banda con dirección hacia tus hombros flexionando tus codos y permitiéndoles que lentamente puedan retornar luego de una breve pausa.
- Se requiere mantener inmóvil la parte superior de tus brazos durante el movimiento (Ramírez, 2015, p.48).

#### **4.2.22.2. Flexiones de Bíceps con Bandas Elásticas – Scott**

- Asegura la banda elástica a una altura mediana enfrente de ti, y sujeta las agarraderas con tus manos frente a tu abdomen, con tus brazos extendidos.
- Jala de las agarraderas hacia tus hombros flexionando tus codos y permitiéndoles lentamente retornar luego de una breve pausa.
- Mantén inmóvil la parte superior de tus brazos durante el movimiento (Ramírez, 2015, p.49).

#### **4.2.22.3. Extensiones de Tríceps con Bandas Elásticas**

- Se tendrá que asegurar la banda elástica detrás de la persona que va a realizar el ejercicio y se sujetara de los extremos de la banda con las manos por detrás de tu cabeza, con las palmas apuntando una hacia la otra, y los codos flexionados en un ángulo de 90 grados. La parte superior de tus brazos rectos hacia arriba.
- Jala de las agarraderas extendiendo completamente tus brazos y permitiéndoles lentamente retornar luego de una breve pausa.
- Mantén inmóvil la parte superior de tus brazos durante el movimiento (Ramírez, 2015, p.50).

#### **4.2.22.4. Tríceps con Bandas Elásticas**

- Asegúrate que la banda elástica este a una altura elevada enfrente de ti, y sujeta los extremos con tus manos frente a tu abdomen, con las palmas apuntando una hacia la otra, y los codos formando ángulos de 90 grados.
- Jala del extremo hacia abajo extendiendo tus brazos completamente y permitiéndoles lentamente retornar luego de una breve pausa.
- Tendrás que mantén inmóvil la parte superior de tus brazos al momento de realizar el movimiento (Ramírez, 2015, p.51).

## **4.3. MARCO LEGAL**

### **4.3.1. Derechos y deberes de las personas y del Estado en relación con la salud.**

Según la constitución (2008) describe que:

### **4.3.2. Sección primera**

#### **4.3.2.1. Adultas y adultos mayores**

**Art. 36.-** Las personas adultas mayores recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado, en especial en los campos de inclusión social y económica, y protección contra la violencia. Se considerarán personas adultas mayores aquellas personas que hayan cumplido los sesenta y cinco años de edad.

**Art. 37.-** El Estado garantizará a las personas adultas mayores los siguientes derechos:

- a) La atención gratuita y especializada de salud, así como el acceso gratuito a medicinas.
- b) El trabajo remunerado, en función de sus capacidades, para lo cual tomará en cuenta sus limitaciones.
- c) La jubilación universal.
- d) Rebajas en los servicios públicos y en servicios privados de transporte y espectáculos.
- e) Exenciones en el régimen tributario. Exoneración del pago por costos notariales y registrales, de acuerdo con la ley.
- f) El acceso a una vivienda que asegure una vida digna, con respeto a su opinión y consentimiento.

**Art. 38.-** El Estado establecerá políticas públicas y programas de atención a las personas adultas mayores, que tendrán en cuenta las diferencias específicas entre áreas urbanas y rurales, las inequidades de género, la etnia, la cultura y las diferencias propias de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades; asimismo, fomentará el mayor grado posible de autonomía personal y participación en la definición y ejecución de estas políticas. En particular, el Estado tomará medidas de:

- g) Atención en centros especializados que garanticen su nutrición, salud, educación y cuidado diario, en un marco de protección integral de derechos. Se crearán centros de acogida para albergar a quienes no puedan ser atendidos por sus familiares o quienes carezcan de un lugar donde residir de forma permanente.
- h) Protección especial contra cualquier tipo de explotación laboral o económica. El Estado ejecutará políticas destinadas a fomentar la participación y el trabajo de las personas adultas mayores en entidades públicas y privadas para que contribuyan con su experiencia, y desarrollará programas de capacitación laboral, en función de su vocación y sus aspiraciones.
- i) Desarrollo de programas y políticas destinadas a fomentar su autonomía personal, disminuir su dependencia y conseguir su plena integración social. Protección y atención contra todo tipo de violencia, maltrato, explotación sexual o de cualquier otra índole, o negligencia que provoque tales situaciones.
- j) Desarrollo de programas destinados a fomentar la realización de actividades recreativas y espirituales.
- k) Atención preferente en casos de desastres, conflictos armados y todo tipo de emergencias.
- l) Creación de regímenes especiales para el cumplimiento de medidas privativas de libertad. En caso de condena a pena privativa de libertad, siempre que no se apliquen otras medidas alternativas,

cumplirán su sentencia en centros adecuados para el efecto, y en caso de prisión preventiva se someterán a arresto domiciliario.

- m) Protección, cuidado y asistencia especial cuando sufran enfermedades crónicas o degenerativas.
- n) Adecuada asistencia económica y psicológica que garantice su estabilidad física y mental.
- o) La ley sancionará el abandono de las personas adultas mayores por parte de sus familiares o las instituciones establecidas para su protección.

#### **4.3.3. Régimen del Buen Vivir**

**Según el Plan Nacional del Buen Vivir (2013-2017) describe que:**

##### **Discapacidad**

El 5,6% de la población ecuatoriana (816 156 personas) señala tener algún tipo de discapacidad (INEC, 2010a). La presencia de discapacidad está directamente relacionada con la edad; el 33% tiene más de 65 años. Los accidentes son una causa de discapacidad y afectan más a la población masculina de 20 a 64 años (19%). En las mujeres del mismo rango de edad, son las condiciones negativas de salud las que provocan alguna discapacidad (53%); estas también afectan al desarrollo integral en los menores de 5 años. Menos de la mitad de las personas con discapacidad (44%) reportan que sí han trabajado alguna vez, pero apenas la cuarta parte (25%) de personas con discapacidad y limitación grave, reportan estar trabajando: 1 659 personas lo hacen en un empleo especial protegido y 444, en empleo regular con apoyo (CONADIS, 2013).

El 80% no tiene acceso a seguridad social; el 9,6% se encuentra afiliado al

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS voluntario y general); el 5,9% al IESS campesino; el 0,4%, al Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA) o al Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional (ISSPOL) y el 4,6%, a seguros privados (INEC, 2010).

A partir de 2007, la Vicepresidencia de la República, conjuntamente con el Consejo Nacional de Igualdad de Discapacidades (CONADIS), incursionó en áreas como la implementación de 80 unidades de estimulación temprana en la mayoría de provincias del país; el apoyo a los gobiernos autónomos descentralizados en el ámbito de discapacidades para la eliminación de barreras arquitectónicas e implementación de unidades básicas de rehabilitación, durante 2007, 2008 y 2010; el fortalecimiento de las cinco federaciones nacionales de y para personas con discapacidad y de 150 filiales de nivel local; la defensa de los derechos de las personas con discapacidad y la contribución al cumplimiento de los instrumentos internacionales de derechos de las mismas (CONADIS, 2013: 41-42).

#### **4.3.3.1. Ciclo de vida**

La población adulta mayor (más de 65 años) llega, en Ecuador, a 940 mil personas; son el 6,5% de la población (INEC, 2010a), de esta cifra el 53% son mujeres y 47%, hombres. La tasa de mortalidad en el periodo 2005-2010 fue de 38 por cada mil mujeres y de 44 por cada mil hombres. Anualmente fallecen alrededor de 34 mil ecuatorianos mayores de 65 años de edad. Tan solo el 27,7% de las personas adultas mayores se halla cubierto por sistemas de seguro de salud; el 89% de estos es de orden público (INEC, 2010). Solo el 30% de las personas adultas mayores cuenta con la asistencia de una persona para su cuidado; por lo general hijos e hijas, esposos o esposas, nietos o nietas.

En el caso de las mujeres mayores de 80 años, solo el 36,5% cuenta con asistencia para su cuidado. El 14,7% de los adultos mayores fue víctima de insultos y el 14,9 %, víctima de negligencia y abandono (MIES, 2012).

El Estado debe brindar protección, atención y cuidado a los grupos de atención prioritaria, como adultos mayores, niños, niñas y adolescentes, personas con discapacidad, personas en movilidad humana, personas en abandono y personas en mendicidad, entre otras. Para ello, es necesario consolidar sistemas de cuidado a nivel territorial, con pertinencia cultural, reconociendo las diversidades de género, edad, discapacidad y movilidad humana. De manera particular, se requiere fortalecer los sistemas de cuidado y atención integral a niños, niñas, adolescentes y adultos mayores en todo el territorio nacional, e impulsar la corresponsabilidad de la sociedad.

En cuanto a la cobertura de la protección social a adultos mayores, se tiene que el número de personas que reciben pensiones no contributivas se incrementó de 198 mil en 2006 a 594 mil en enero de 2013. De esta manera, a diciembre de 2012 se alcanzó una cobertura de protección social a adultos mayores del 72% (en forma de pensiones, entre seguridad social y pensión no contributiva), lo cual representa un incremento de 34 puntos porcentuales con respecto a diciembre de 2006. Por su parte, la cobertura de pensión no contributiva a personas con discapacidad, mayor al 40%, aumentó de 5 mil a 118 mil personas entre 2006 y enero de 2013 (INEC, 2012c).

#### **4.3.3.2. Ocio, tiempo libre, deporte y actividad física**

- a) Promover entre la población y en la sociedad hábitos de alimentación nutritiva
- b) y saludable que permitan gozar de un nivel de desarrollo físico, emocional e intelectual acorde con su edad y condiciones físicas.

- c) Fortalecer la rectoría de la autoridad nacional sanitaria en nutrición, tanto en la red pública como en la complementaria de atención, así como en otras instituciones del Estado que gestionan recursos, productos y servicios relacionados con la nutrición de la población.
- d) Establecer, a través de la autoridad competente, los requerimientos calóricos y nutricionales estándares recomendados para el país, de acuerdo a edad, sexo y nivel de actividad física y con pertenencia geográfica y cultural.
- e) Fortalecer y desarrollar mecanismos de regulación y control orientados a prevenir, evitar y controlar la malnutrición, la desnutrición y los desórdenes alimenticios durante todo el ciclo de vida.
- f) Fortalecer campañas de suplementos alimenticios y vitaminas en la población con déficit nutricional y en etapa de desarrollo cognitivo.
- g) Normar y controlar la difusión de información calórica y nutricional de los alimentos, a efectos de que el consumidor conozca los aportes de la ración que consume con respecto a los requerimientos diarios recomendados por la autoridad nacional en materia de salud y nutrición.
- h) Desarrollar e implementar mecanismos que permitan fomentar en la población una alimentación saludable, nutritiva y equilibrada, para una vida sana y con menores riesgos de malnutrición y desórdenes alimenticios.
- i) Regular y controlar la entrega de alimentación complementaria a los grupos de atención prioritaria, basándose en los requerimientos nutricionales recomendados para cada grupo poblacional, emitidos por la autoridad nacional en materia de salud y nutrición.
- j) Normar, regular y controlar la preparación, la distribución y la comercialización de alimentos dentro de establecimientos públicos y privados que acogen a diferentes grupos de población, acorde a los requerimientos y estándares recomendados por la autoridad nacional en materia de salud y nutrición.

- k) Impulsar programas de alimentación escolar en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, con prioridad en el nivel inicial, de acuerdo a los requerimientos nutricionales de la edad y a la jornada de estudio, con eficiencia económica y pertinencia geográfica y cultural.
- l) Generar normativas y mecanismos de control de los alimentos que se comercializan al interior y al exterior de las instituciones educativas de todos los niveles, basándose en buenas prácticas nutricionales para cada grupo poblacional, recomendadas por la autoridad sanitaria nacional.
- m) Impulsar programas de educación para promover buenos hábitos alimenticios.
- n) Fomentar la oferta de alimentación saludable y pertinente en establecimientos públicos y privados de provisión de alimentos.
- o) Implementar mecanismos efectivos, eficientes y eficaces de control de calidad e inocuidad de los productos de consumo humano.
- p) Articular la producción local/nacional, su distribución y su consumo a las necesidades nutricionales de la población, a fin de garantizar la disponibilidad y el acceso permanente a alimentos nutritivos, sanos, saludables y seguros, con pertinencia social, cultural y geográfica, contribuyendo con la garantía de la sostenibilidad y soberanía alimentarias.
- q) Fomentar la producción de cultivos tradicionales y su consumo como alternativa de una dieta saludable.

## **5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La aplicación de los ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas disminuye el riesgo de sarcopenia aumentando considerablemente la masa muscular, fuerza muscular y condición física en los adultos mayores de 65-85 años de edad, que asisten a la Fundación Mujeres trabajando del cantón Durán.

## **6. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

En la determinación de las variables del presente estudio, se establecen las siguientes:

- Ejercicios con bandas elásticas
- Sarcopenia
- Masa muscular
- Fuerza muscular
- Condición física.

## 6.1. Operacionalización de las Variables

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA-INSTRUMENTO
Ejercicios con bandas elásticas	El principal beneficio de usar las bandas elásticas, dentro de un programa de fuerza progresivo en intensidades elevadas	-Ejercicios de alta intensidad -E. baja intensidad -Ejercicios de Respiración	-Número de Repeticiones -Número de Series --Tiempo de ejecución del ejercicio	Bandas elásticas
Sarcopenia	Es un síndrome que afecta a la masa, fuerza muscular y condición física del adulto mayor	Pre sarcopenia Sarcopenia S. grave	Envejecimiento Nutrición	Algoritmo del EWGSOP
Masa muscular	Es el volumen del tejido corporal total que corresponde al músculo	Índice de masa muscular esquelética	-Masculino: 8,87kg/m <sup>2</sup> Femenino: 6,42 kg/m <sup>2</sup>	Máquina de bio impedancia eléctrica
Fuerza muscular	Capacidad del músculo de ejercer fuerza.	Dinamometría	Masculino:30kg Femenino:20kg	Dinamómetro
Condición física	Es el estado de la capacidad de rendimiento físico	Resistencia Aérobica	0.8m/s <sup>2</sup>	Test de velocidad de marcha

## **7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **7.1. Justificación de la Elección del Diseño**

El enfoque de este trabajo de investigación fue cuantitativo debido a que se determinó la validez o la falsedad de la hipótesis con base en la medición numérica y el análisis con el fin de describir las variables y explicar sus cambios (Sampieri, Fernández & Baptista, 2014, p.12).

Tuvo un alcance de tipo explicativo, ya que describió el problema de estudio, definiendo causas que provocan los fenómenos estudiados.

Tuvo un método deductivo, ya que se partió de lo general a lo particular, demostrando los efectos de los ejercicios con bandas elásticas en los adultos mayores con sarcopenia.

Presentó un diseño experimental del tipo pre-experimental, ya que se manipularon las variables para analizar los cambios antes y después con el tratamiento con bandas elásticas.

Tuvo un diseño de corte longitudinal ya que se obtuvieron información en dos tiempos antes y después de la aplicación de los ejercicios con bandas elásticas.

### **7.2. Población y Muestra**

El trabajo de investigación es no probabilístico ya que la elección será a conveniencia de los investigadores, con una población de 80 pacientes que asisten a la Fundación Mujeres Trabajando del cantón Durán, de los cuáles fueron considerados una muestra de 40 casos, de 65 a 85 años de edad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

### **7.2.1. Criterios de inclusión**

- Adultos mayores y ancianos que acudan regularmente a la Fundación Mujeres Trabajando.
- Adultos mayores de ambos sexos: femeninos y masculinos
- Pacientes con baja condición física.

### **7.2.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes con evento cardiovascular reciente (cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular, by pass coronario.)
- Pacientes que utilicen como ayuda técnica silla de ruedas.
- Pacientes con alteraciones músculo-esqueléticas o respiratorias.
- Pacientes con cáncer y/o enfermedades tumorales.
- Pacientes amputados de MMII y MMSS

## **7.3. Técnicas e Instrumentos de Recogida de Resultados**

### **7.3.1. Técnicas**

- Observación: “Supone una conducta voluntaria del observador, cuyos objetivos van en la línea de reunir datos en base de los cuales poder formular o verificar hipótesis” (Fernández & Ballesteros, 1980, p. 135).
- Prueba del Test de fuerza muscular prensil: sirve para medir el grado de fuerza de prensión de los músculos flexores de los dedos de la mano. La fuerza isométrica máxima y la resistencia muscular que son los tipos de valoración más frecuentes (Ortega et al., 2015, p.266).
- Prueba del test senior fitness: Durante 6 minutos, recorriera el mayor número de veces posible la distancia predeterminada (27 metros) realizada en el pasillo que queda fuera de la fundación. (Test de levantarse y sentarse en la silla): mide los segundos que se necesita para

que desde la posición de sentado el paciente se levante y vuelva a sentarse lo más rápidamente posible (Ortega et al., 2015, p.266).

- Prueba de velocidad de la marcha: consiste en medir en segundos el tiempo que demore la persona en realizar la marcha. Para esto vamos a dividir los 4 metros por los segundos que demore la marcha (Ortega et al., 2015, p.266).

### **7.3.2. Instrumentos**

- Hoja de registro
- Sillas
- Cronómetro
- Cinta métrica
- Conos
- Bascula de peso
- Bandas elásticas
- Dinamómetro
- In Body
- Tallimetro

## 8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 8.1.1. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS SOBRE EL GÉNERO Y EDAD.

Tabla 1

*Población de adultos mayores según el género*

Género	Frecuencia	%
Masculino	6	15%
Femenino	34	85%
Total	40	100%

*Nota:* En la tabla 1 se observa que la muestra de pacientes utilizada para realizar el plan de ejercicios con bandas elásticas para adultos mayores con sarcopenia, hubo un total de 40 adultos mayores el cual está dividido en 6 pacientes masculinos lo que equivale al 15 % y 34 pacientes femeninos que corresponde al 85%.

## 8.2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE ADULTOS MAYORES POR RANGO DE EDAD

Tabla 2

*Población de adultos mayores según el rango de edad*

Edad	Masculino		Femenino		Total
	Frecuencia	% M	Frecuencia	% F	
60 - 70 años	0	0%	7	21%	7
70 - 80 años	6	100%	22	65%	28
80 - 90 años	0	0%	5	15%	5
<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>40</b>

*Nota:* En la tabla 2 se detalla que la edad más representativa en el sexo femenino fue entre 70 a 80 años de edad obteniendo un porcentaje de 65% el cual es seguido por el rango de 80 a 90 años con un porcentaje de 15% y por último el rango de 60 a 70 años con una puntuación de 21%, mientras que el sexo masculino el rango de edad más representativo fue entre 70 a 80 años obteniendo un porcentaje del 100%.

### 8.3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDO DE LA IMPEDANCIA BIO ELÉCTRICA

Tabla 3

*Prueba de Impedancia Bio eléctrica*

Imme	Masculino		Femenino		Total
	Frecuencia	%M	Frecuencia	%F	
N. $M \geq 8,87$ F $\geq 6,42$	1	17%	28	82%	29
B. M $< 8,87$ F $< 6,42$	5	83%	6	18%	11
Total	6	100%	34	100%	40

*Nota:* En la siguiente tabulación de la prueba de impedancia bio eléctrica se puede observar que en el rango bajo hay un 83% en el sexo masculino y un 18% en el sexo femenino.

Se puede apreciar que en la prueba de impedancia bio eléctrica que es la que mide la composición corporal, los del sexo masculino tiene una prevalencia en tener baja masa muscular esquelética ya que su rango bajo prevalece ante el rango normal, siendo este un factor indispensable a padecer el síndrome sarcopenia.

#### 8.4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DEL TEST SENIOR FITNESS.

Tabla 4

*Test de Senior Fitness*

	Test de Senior Fitness		
	R. Aérobica	Flexión de codo	Levantarse caminar y sentarse
BAJO	23%	58%	60%
NORMAL	78%	43%	40%
TOTAL	100%	100%	100%

*Nota:* En la tabulación 4 se puede observar como en 2 de las 3 pruebas hay una prevalencia en el rango bajo, flexión de codo 58% y levantarse, caminar y sentarse un 60%. Se puede apreciar claramente que los adultos mayores padecen de una baja condición física lo cual es un criterio que apoya a tener riesgo de padecer el síndrome sarcopenia.

## 8.5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LA DINAMOMETRÍA.

Tabla 5

### *Test de Dinamometría*

Dinamometría	Mujeres		Hombres		Total
Rango	Frecuencia	%F	Frecuencia	%M	
N. F>20 H >30	14	41%	3	50%	17
B. <20 H<30	20	59%	3	50%	23
Total	34	100%	6	100%	40

*Nota:* En la tabla 5 de la dinamometría, la que mide la fuerza muscular, se puede observar que en las mujeres hay un 59% del rango bajo y en los hombres un 50% del rango bajo, lo cual indica que hay un riesgo de padecer sarcopenia en ambos sexos.

Es evidente en la tabulación que el sexo femenino tiene una prevalencia muy alta de baja fuerza muscular.

## 8.6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL TEST DE VELOCIDAD DE MARCHA.

Tabla 6

### *Test de velocidad de marcha*

V. de marcha	Masculino		Femenino		Total
	Frecuencia	%M	Frecuencia	%F	
N. < 0.8 m/s	1	17%	12	35%	13
B. > 0.8 m/s	5	83%	22	65%	27
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>100%</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>	<b>40</b>

*Nota:* En la tabla 6 de la velocidad de marcha, se observa una prevalencia en el rango bajo en ambos sexos, el sexo masculino tiene un 83% y el sexo femenino un 65%.

Ya que la velocidad de marcha mide también la condición física, se observa en la tabulación una prevalencia de baja condición física en ambos sexos.

## 8.7. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS POR EL ALGORITMO EWGSOP

Figura 5: Algoritmo EWGSOP

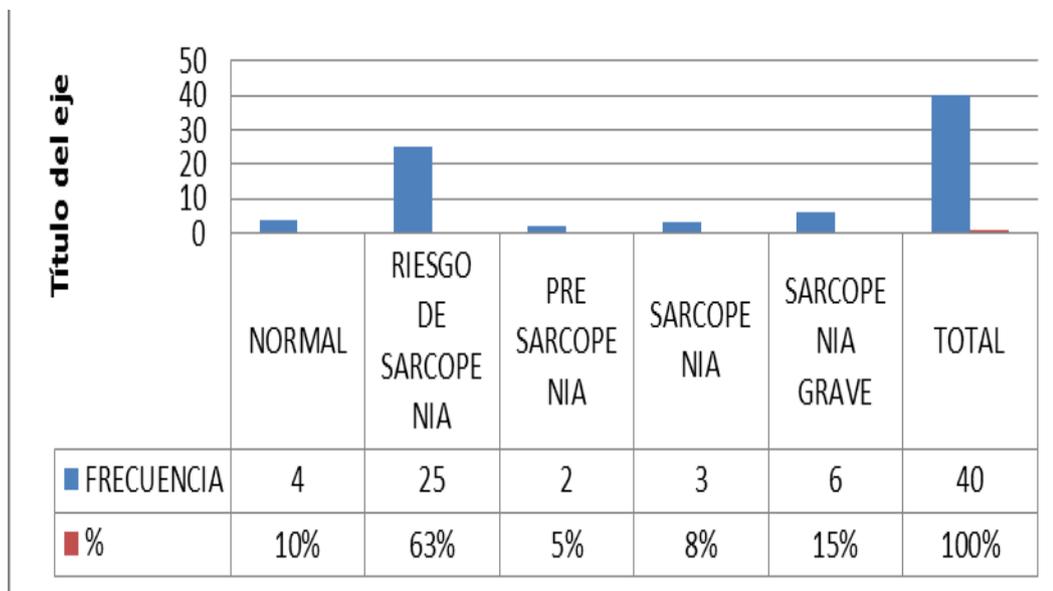


Figura 5: En base a la tabulación de la figura 5 se pudo observar que existe un 10% normales, 63% riesgo de sarcopenia, un 5% con pre sarcopenia, un 8% con sarcopenia y un 15% con sarcopenia grave. Se puede observar que existe una prevalencia en la categoría riesgo de sarcopenia con un 63%.

Se evidenció que existe una población alta con sarcopenia grave, a comparación de los estadios de pre sarcopenia y sarcopenia, mientras que el 63% de los adultos mayores estaban en riesgo de padecer sarcopenia, es decir cumplían con uno o dos de los criterios para padecer este síndrome, que son baja condición física y baja fuerza muscular.

## 8.8. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL OBTENIDA POR LOS CRITERIOS DE PADECER RIESGO DE SARCOPENIA.

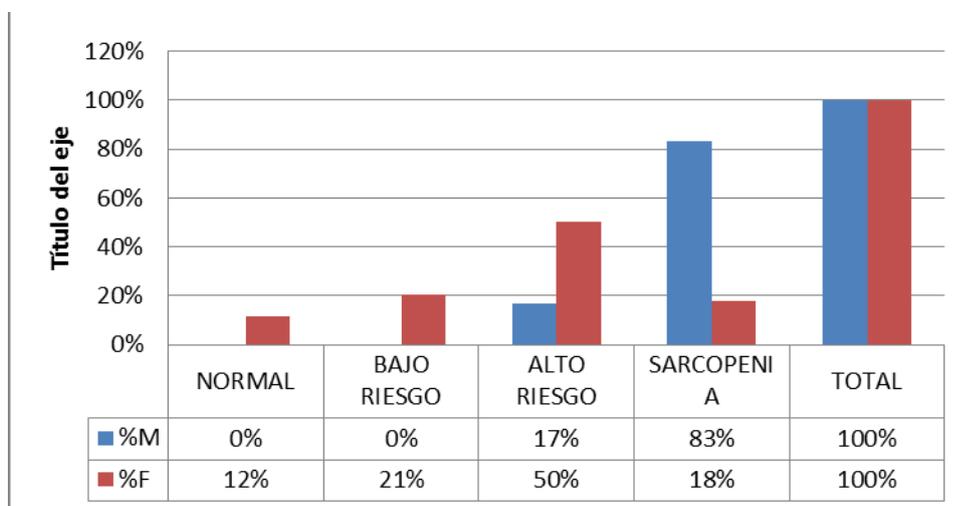
Tabla 7

### *Riesgo de sarcopenia*

Rango	Masculino	%M	Femenino	%F
Normal	0	0%	4	12%
Bajo riesgo	0	0%	7	21%
Alto Riesgo	1	17%	17	50%
Sarcopenia	5	83%	6	18%
Total	6	100%	34	100%

*Nota:* En la tabla 8 se aprecia que el sexo femenino tiene 17 persona con un alto riesgo de sarcopenia en comparación con el sexo masculino el cual ya ellos están en una etapa de sarcopenia

**Figura 6: Riesgo de sarcopenia**



*Figura 6:* En la tabulación de la figura 6 se puede evidenciar que existe un 0% de bajo riesgo en el sexo masculino, mientras que en el sexo femenino existe un 21% de bajo riesgo. Se puede apreciar que en ambos sexos existe una prevalencia de alto riesgo de padecer el síndrome sarcopenia.

Par poder determinar quién tenía un alto o bajo rango de sarcopenia debe cumplir con uno o dos criterios que son la baja fuerza muscular o la condición física.

### 8.9. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LA POST EVALUACIÓN DE IMPEDANCIA BIO ELÉCTRICA.

Figura 7: Post resultados de la prueba de bio impedancia eléctrica

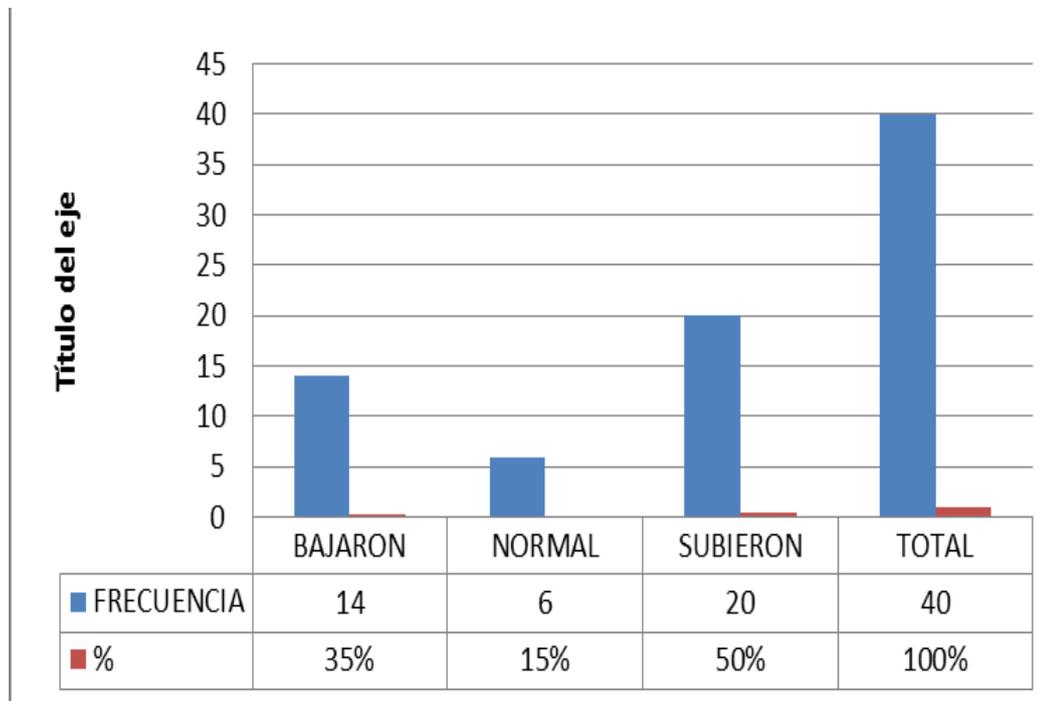


Figura 7: Se puede observar en la figura 7 que el 50% subió su masa muscular esquelética un 15% se mantuvo normal y un 35% bajaron. Se puede apreciar en la tabulación que hubo una mejoría en aumentar levemente la masa muscular esquelética.

Se evidenció que el índice que los adultos mayores que subieron su índice de masa muscular esquelética fue entre, 0.5 hasta 1,5 kg.

## 8.10. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LA PRE Y POST EVALUACIÓN DEL TEST SENIOR FITNESS

Figura 8: Primera y segunda evaluación por test senior fitness

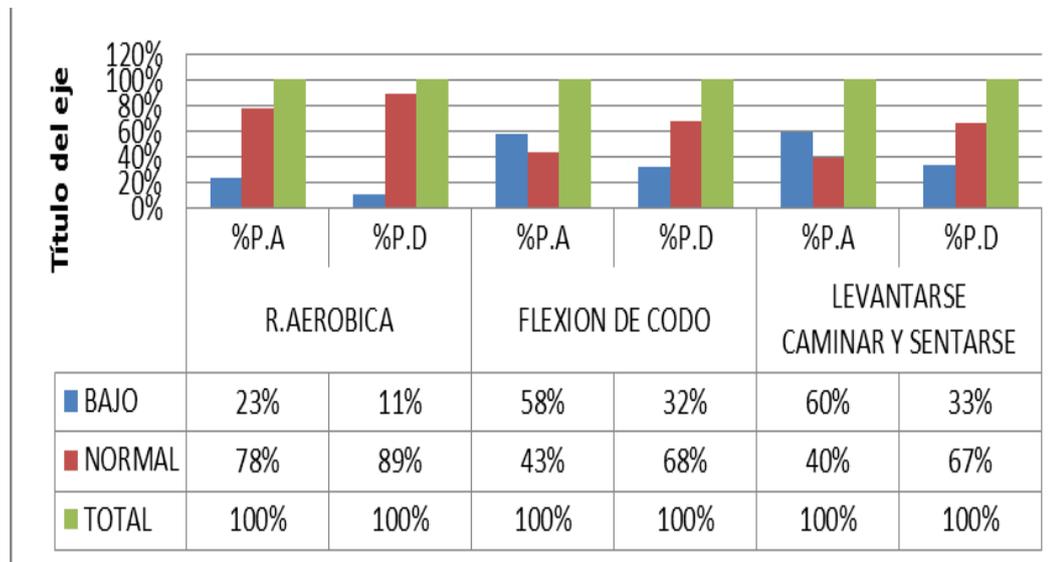


Figura 8: En los post resultados de la figura 8 se puede observar que del 100% de los adultos mayores un 89% mejoró en su resistencia aeróbica, mientras que en la flexión de codo un 68% aumento y en la prueba de sentarse caminar y levantarse un 67 % mostro una mejoría.

En los resultados obtenidos de la segunda prueba se observa como el 100% de la población tuvo una mejoría en sus pruebas, es decir aumentaron sus repeticiones en las pruebas de flexión de codo y de levantarse, caminar y sentarse y mejoraron su resistencia aeróbica.

### 8.11. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LA PRE Y POST EVALUACIÓN DE DINAMOMETRÍA

Figura 9: Primera y segunda evaluación por dinamometría

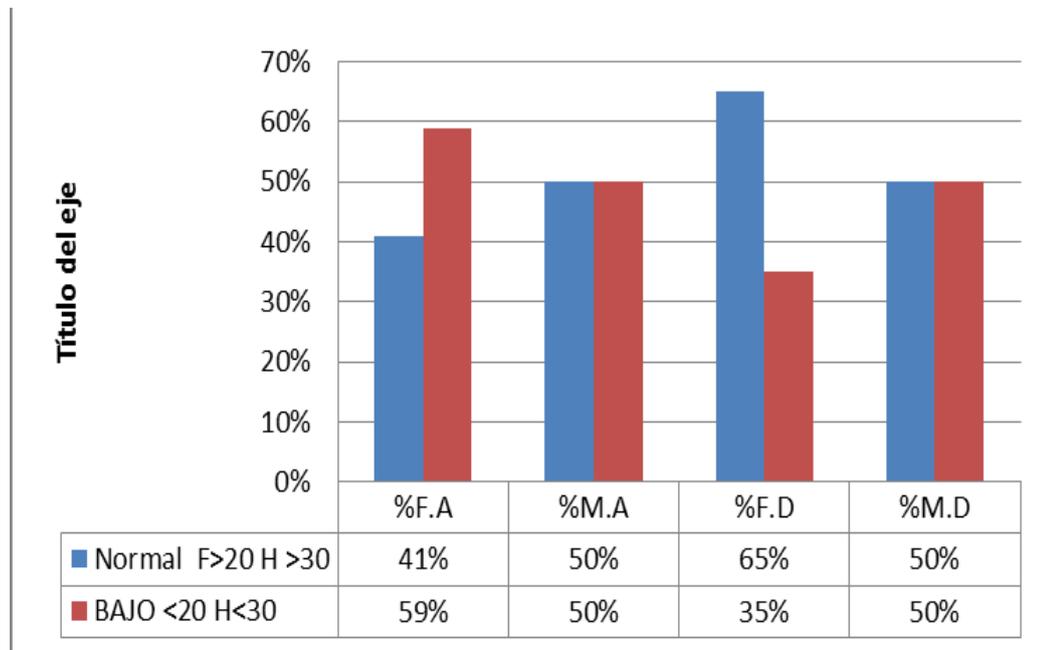


Figura 9: En la figura 9 se puede observar que en los post resultados el sexo femenino de un 100% el 65% mejoró en su fuerza muscular, mientras que el sexo masculino del 100% el 50% aumento su fuerza muscular.

Los post resultados tomados de la prueba de dinamometría indican la mejoría que tuvieron en su fuerza muscular, es decir los pacientes aumentaron entre 0.2 y 0.5kg su fuerza prensil.

## 8.12. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS DATOS OBTENIDOS DE LA PRE Y POST EVALUACIÓN DEL TEST DE VELOCIDAD DE MARCHA

Figura 10: Test de velocidad de la marcha

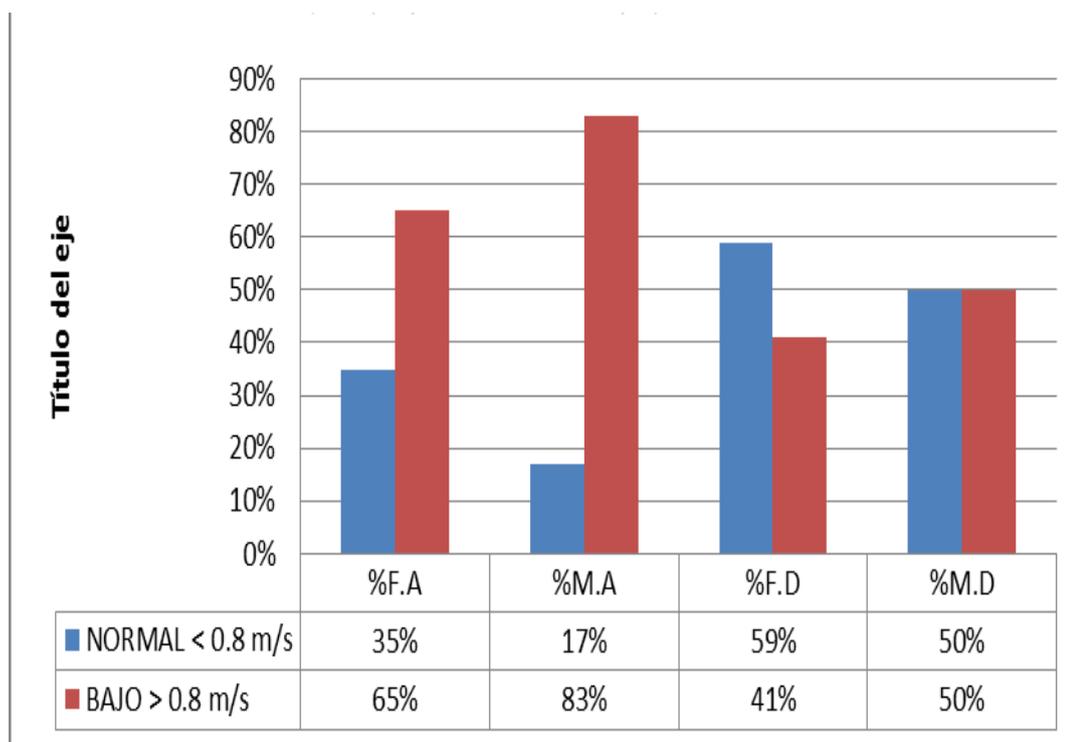


Figura 10: En la figura 10 se puede observar que en los post resultados el sexo femenino del 100%, el 59% aumento su velocidad de marcha mientras que en el sexo masculino del 100% el 50% aumento su velocidad de marcha.

Los post resultados muestran como en ambos sexos hubo un aumento en su velocidad de marcha, es decir disminuyeron los segundos en hacer el recorrido de los 4 metros.

## 9. CONCLUSIONES

1. Ya realizado los primeros test se evidenció que en la velocidad de marcha se obtuvo un 65% en el rango bajo en el sexo femenino y un 83% en el sexo masculino, mientras que en la prueba de dinamometría se obtuvo un 59% en el rango femenino un 50% en el sexo masculino, en el test de *senior fitness* se obtuvo una prevalencia en el rango bajo en ambos sexos indicando una baja condición física, en la prueba de la impedancia bio eléctrica se encontró un 83% en el rango bajo en el sexo masculino y un 18 % en del sexo femenino. Se detectó que existe un alto riesgo de padecer sarcopenia en el sexo masculino con un 17% mientras que en el sexo femenino prevaleció con un 50%.
2. Se demostró que la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas tiene efectos positivos ya que aumentaron la fuerza muscular en un intervalo 0,2 a 0,5 kg, en el índice de masa muscular aumentaron entre 0,5 y 1,5 kg y a su vez mejoraron su velocidad de marcha, realizándola en un menor tiempo.
3. A través del incremento de la masa muscular, fuerza muscular y condición física estos pacientes mejoraron a su vez la estabilidad, estado emocional y el grado de independencia.
4. Se elaboró un plan de intervención de ejercicios fisioterapéuticos como método para mejorar los riesgos de padecer la sarcopenia los cuales son condición física, masa muscular y fuerza muscular baja, para los adultos mayores de la fundación Mujeres Trabajando del Cantón Durán

## 10. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la realización, de ejercicios con bandas elásticas a los adultos mayores, como medida de prevención de la aparición del síndrome llamado sarcopenia.
- Se recomienda a la Fundación Mujeres Trabajando la continuidad del proyecto de ejercicios con bandas elásticas y a los adultos mayores que tengan la disposición de seguirlos recibiendo, como mínimo 3 veces por semana para seguir mejorando los resultados ya obtenidos de este trabajo de titulación.
- En vista de los resultados obtenidos al ejecutar el trabajo con las bandas elásticas y las consecuencias que se pueden obtener al padecer riesgo de sarcopenia se recomienda implementar un área de terapia física como proyecto a largo plazo en la fundación Mujeres Trabajando. Ya que sería factible un espacio terapéutico, el cual este a la disposición de los adultos mayores para mejorar su calidad de vida y ayudarlos a no caer en una dependencia funcional.
- Se recomienda continuar con el plan de ejercicios con bandas elásticas en caso de que deseen seguir utilizándolo en la fundación. También se recomienda la presencia de un fisioterapeuta el cual este evaluando constantemente a los adultos mayores para llevar un control de su progreso.

## **11. PROPUESTA**

### **11.10. TEMA**

Plan de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas dirigido a los adultos mayores de la Fundación Mujeres Trabajando del Cantón Durán con riesgo de sarcopenia.

### **11.11. OBJETIVOS**

#### **15.10.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un plan de ejercicios fisioterapéuticos en base a bandas elásticas para los adultos mayores con riesgo de sarcopenia.

#### **15.10.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elaborar un plan de ejercicios fisioterapéuticos en base a las bandas elásticas para los adultos mayores con riesgo de sarcopenia.
- Ejecutar programas para evaluar continuamente y observar los avances del adulto mayor.
- Adaptar los ejercicios con bandas elásticas a los requerimientos de cada adulto mayor según su progreso.

### **15.11. ANTECEDENTES**

La Fundación Mujeres Trabajando es una entidad que brinda y acoge servicios de ayuda para la comunidad específicamente para el sector más vulnerable y olvidado como lo son las personas de la tercera edad que padecen diferentes enfermedades como lo son el riesgo sarcopenia, factor que impide el desarrollo de las actividades de la vida diaria y una calidad

óptima en la persona, ya que este síndrome va afectar a la masa muscular, la fuerza, el equilibrio y por ende puede desencadenar en fracturas por caídas, encamamiento y en el peor de los casos y de no contar con recursos necesarios podría llegar hasta la muerte de la persona.

La fundación cuenta con personal de la comunidad que ayudan en los diferentes eventos que se brindan en ella para recaudar fondos a beneficios de las personas de la tercera edad, pero carece de personal que puedan brindar el servicio de terapia física, siendo esta una necesidad para los adultos mayores de la fundación que están expuestos o presentan una discapacidad física. Es de gran requerimiento un seguimiento que puedan brindarles, evaluaciones más recurrentes y aplicación de un tratamiento que se pueda establecer y adaptar a las necesidades de cada adulto mayor según su evolución.

## **15.12. JUSTIFICACIÓN**

La propuesta en este trabajo de titulación, está dirigida a la comunidad que asiste a la fundación Mujeres Trabajando y a futuros fisioterapeutas que frecuenten la instalación, con el afán de servir a los más necesitados, y puedan contar con un plan de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas el cual no solamente ayude a personas con riesgo de sarcopenia, porque no hacer prevención desde los más jóvenes de la comunidad para evitar con el tiempo padecer enfermedades como problemas de hipertensión, diabetes entre otras.

El trabajo con bandas elásticas aparte de ser un implemento de fácil uso y de gran beneficio para las personas de la tercera edad y en general, demuestra que una buena guía de ejercicios además de contar con la paciencia y la fortaleza de la persona que la usa ayuda a preservar la calidad de vida de una manera óptima.

## **PLAN DE EJERCICIOS**

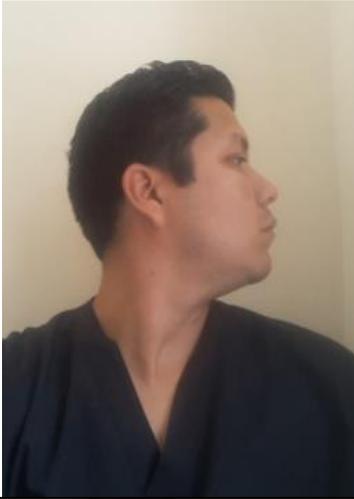
A continuación, se detalla el plan de ejercicios que consta de 4 etapas

### **Etapas:**

- I. Calentamiento previo antes de realizar el ejercicio
- II. Respiración correcta al momento hacer los ejercicios
- III. Ejercicio de fortalecimiento con bandas elásticas
- IV. Rutina de estiramiento al final de los ejercicios
- V. Ejercicios de relajación muscular.

### **Calentamiento previo antes de realizar el ejercicio**

Hay que aplicarlo antes de cualquier entrenamiento o ejercicio deportivo los cuales deben ser movimientos suaves para que el cuerpo se vaya preparando y adaptando a las diferentes rutinas con bandas elásticas que se realicen, con esto evitaremos lesiones y ayudara a las articulaciones del cuerpo. El tiempo de calentamiento será de 10 minutos por todo el cuerpo y 5 minutos de calentamiento específico para estimular la zona muscular que vamos a trabajar en la rutina.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MUSCULATURA
<p>ROTACIÓN DE CABEZA</p>		<p>ESTERNOCLEIDO MASTOIDEO, RECTO MAYOR DE LA CABEZA, COMPLEXO MAYOR, COMPLEXO MENOR, ESPLenio DE LA CABEZA, ESPLenio DEL CUELLO.</p>
<p>ROTACIÓN DE HOMBROS</p>		<p>REDONDO MENOR, SUPRA ESPINOSO, INFRAESPINOSO, SUBESCAPULAR</p>
<p>FLEXO - EXTENSIÓN DE MUÑECAS</p>		<p>PALMAR MAYOR Y MENOR, CUBITAL ANTERIOR, EXTENSOR RADIAL LARGO, EXTENSOR RADIAL CORTO, CUBITAL POSTERIOR.</p>
<p>ROTACIÓN DE TRONCO</p>		<p>MUSCULOS DEL CORE.</p>



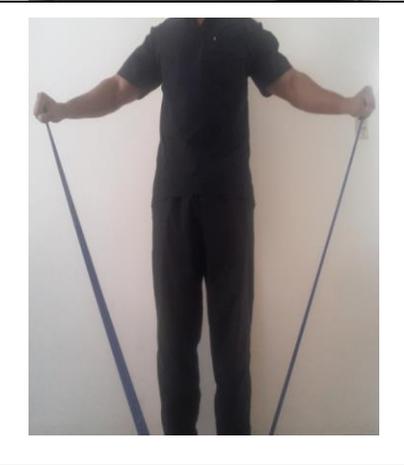
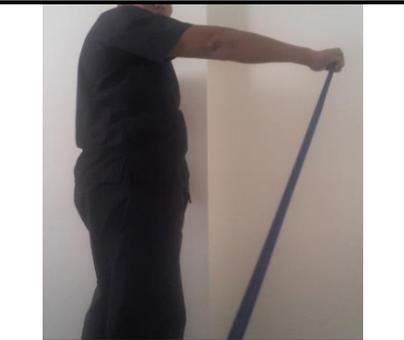
### **Respiración correcta al momento de hacer los ejercicios**

La manera correcta de hacerlo es realizando la inspiración fuertemente por la nariz para llenar los pulmones de aire. La expulsión del dióxido de carbono tiene que realizarse poco a poco y siempre por la boca. Solo de esta manera aumentaremos el rendimiento de nuestro cuerpo. Lo realizaremos durante cada rutina de ejercicio, debido a la importancia de las actividades las demandas de oxígeno se van a ver incrementadas y es por eso que el cuerpo optimiza su funcionamiento para conseguir el aire requerido

### **Ejercicios de fortalecimiento con bandas elásticas.**

Se realiza para mejorar el tono, masa, fuerza muscular y condición física del adulto mayor. Antes de realizar los ejercicios con bandas elásticas se debe analizar el estado del adulto mayor y es indispensable estar en un constante control de la presión arterial del mismo. Los ejercicios tendrán una duración de 45 minutos con rutinas de tres series por diez repeticiones. Con descanso de un minuto entre serie.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MUSCULATURA
<p>ROTACIÓN DE TRONCO CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>MUSCULOS DEL CORE</p>
<p>REMO CON BANDA ELÁSTICA-SENTADO; ALTO</p>		<p>DORSAL ANCHO, ROMBOIDE MAYOR, TRAPECIO</p>
<p>APERTURA DE PECHO CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>PECTORAL MAYOR</p>
<p>SENTADILLAS CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>GLUTEO MEDIO, GLUTEO MAYOR, CUADRICEPS, BICEPS FEMORAL</p>

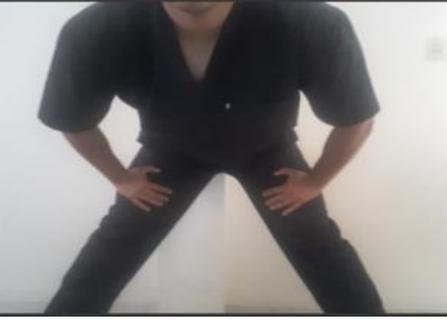
<p>ABEDUCCIONES DE CADERA CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>MUSCULOS ABEDUCTORES</p>
<p>TIJERA ESTÁTICAS CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>GLUTEO MAYOR, CUADRICEPS</p>
<p>VUELOS PARA DELTOIDES LATERALES CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>PORCIÓN LATERAL DEL MUSCULO DELTOIDE</p>
<p>VUELOS PARA DELTOIDES ANTERIORES</p>		<p>PORCIÓN ANTERIOR DEL MUSCULO DELTOIDE</p>

<p>FLEXIONES DE BÍCEPS CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>BICEPS PORCIÓN LARGA Y PORCIÓN CORTA.</p>
<p>TRÍCEPS CON BANDAS ELÁSTICAS</p>		<p>TRICEPS VASTO INTERNO, VASTO EXTERNO Y PORCIÓN LARGA</p>

### Rutina de estiramientos al final de los ejercicios

Es muy importante realizar al final de cada actividad con bandas elásticas ejercicios de estiramiento para que los músculos y las articulaciones que hemos trabajado vuelvan a su estado natural con esto reduciremos la tensión muscular, vamos a prevenir lesiones y nos ayudara a optimizar la fluidez y coordinación en nuestros movimientos. Para finalizar con la rutina se realizará un estiramiento de la zona muscular trabajada si se ejecuta de la forma correcta nos llevará poco tiempo alrededor de 6 minutos. Por lo tanto, hay que visualizar el recorrido del musculo que se va estirar y sentir como nos permite elongar pero sin dolor esto casi siempre se conseguirá en 20 segundos si se está bien instruido.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MUSCULATURA
ESTIRAMIENTO DE BICEPS		BICEPS BRAQUIAL
ESTIRAMIENTO DE TRICEPS		TRICEPS BRAQUIAL
ESTIRAMIENTO EN EXTENSIÓN DE MUÑECAS		FLEXOR SUPERFICIAL Y PROFUNDO DE LOS DEDOS, FLEXOR CUBITAL DEL CARPO, FLEXOR RADIAL DEL CARPO.
ESTIRAMIENTOS EN FLEXIÓN DE MUÑECAS		EXTENSOR DE LOS DEDOS, EXTENSOR RADIAL LARGO, EXTENSOR RADIAL CORTO, EXTENSOR CUBITAL DEL CARPO.

<p>ESTIRAMIENTOS DE REGIÓN ANTERIOR DE MIEMBROS INFERIORES</p>		<p>SEMITENDINOSO, SEMIMEMBRANOSO, BICEPS CRURAL, GEMELOS.</p>
--	--	---

### Ejercicios de relajación muscular

Es indispensable realizar la relajación muscular, ya que nos ayudará a evitar contracturas musculares, y nos brindará una mayor flexibilidad a los músculos. Principalmente se va a trabajar la relajación en el grupo muscular en el cual se sometió a un esfuerzo mayor, por lo cual se puede realizar una caminata de 3 minutos.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN GRÁFICA	MUSCULATURA
<p>CAMINATA DE 3 MINUTOS</p>		<p>MIEMBROS SUPERIORES, MIEMBROS INFERIORES</p>

## BIBLIOGRAFÍA

- Alfonso J. Cruz-Jemtov et al. (2010). Age and Ageing. *Publicado por Oxford University Press en nombre de la British Geriatrics Society*, 39, 412–423. Recuperado de URL [http://www.sarcopenia.es/pdf/age\\_and\\_ageing.pdf](http://www.sarcopenia.es/pdf/age_and_ageing.pdf)
- Almeida dos Santos, A D; Porto Sabino Pinho, C; Santos do Nascimento, A C; Oliveira Costa, A C; (2016). Sarcopenia en pacientes ancianos atendidos ambulatoriamente: prevalencia y factores asociados. *Nutrición Hospitalaria*, 33() 255-262. Recuperado de <http://reverte.com.ve/www.redalyc.org/articulo.oa?id=309245773011>
- Buscher, A., Cumming, C., & Ratajczyk, G. (2013). *Fit con la BANDA ELÁSTICA*. Obtenido de ARTZT: [https://www.artzt.eu/media/wysiwyg/landingpages/theraband/international\\_exercise\\_instructions/PDFs/Resistance\\_bands/Spanish\\_Thera\\_Band\\_Fit\\_With\\_Resistance\\_Bands.pdf](https://www.artzt.eu/media/wysiwyg/landingpages/theraband/international_exercise_instructions/PDFs/Resistance_bands/Spanish_Thera_Band_Fit_With_Resistance_Bands.pdf)
- Cano-Herrera, C. P. (2012). Sarcopenia. *Medica de Actualizaciones Clínicas*, 17(), 826. Recuperado de [http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v17/v17\\_a03.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v17/v17_a03.pdf)
- Canto-Cetina, T; (2016). Sarcopenia: ¿epidemia del siglo XXI?. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 21() 115-116. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47349434001>
- Casas, H., & Izquierdo, M. (2012). Ejercicio físico como intervención eficaz en el anciano frágil. *Anales Sistema Sanitario de Navarra*, 35(1), 69-85.
- Castillo, A., Ramírez-Campillo, R., Gallardo, F., Correa, S., & Valenzuela, O. (2017). ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA DE PRENSIÓN EN MUJERES ADULTAS MAYORES. *Revista Horizonte: Ciencias de la actividad física*, 7(1), 8-18.

- Chávez-Moreno, D. V., Infante-Sierra, H., & Serralde-Zúñiga, A. E. (2015). Sarcopenia y funcionalidad en el adulto mayor hospitalizado. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1660-6. Recuperado de <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/8502.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Obtenido de <http://www.asambleanacional.gov.ec>
- Contarero, A. (Marzo de 2015). *Rutina de ejercicios con bandas elásticas*. Obtenido de Entrenamiento: <https://www.entrenamiento.com/musculacion/rutinas/rutina-de-ejercicios-con-bandas-elasticas/>
- Crespo, j., Delgado, J., Blanco, O., & Aldecoa, S. (2014). Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Atención Primaria*.
- Cubillos, O., & García, A. (2 de Octubre de 2016). Fortalecimiento muscular con bandas elásticas para la mejora de la funcionalidad de adultos mayores. *Peru.cienc.act.fis.deporte*, 390.
- Escalona, P., Naranjo, J., Lagos, V., & Solis, F. (2013). Parámetros de Normalidad en Fuerzas de Prensión. *Revista Chilena de Pediatría*, 5, 435-443.
- Francisco, G., Luis, C., César, V., Jorge, F., Francisco, D., & Maria, V. (2015). Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia de extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio explorativo. *Rev Med Chile*.
- Giraldo, C. (2014). Theraband/Theratubing y balón terapéutico. *Sistemas de resistencia progresiva*, 66. Obtenido de [https://uscfisiobasica.files.wordpress.com/2014/04/8-clase-  
implementos-de-resistencia-progresiva.pdf](https://uscfisiobasica.files.wordpress.com/2014/04/8-clase-implementos-de-resistencia-progresiva.pdf)
- Hernandez, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mcgrawhill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación* [Archivo Pdf]. Recuperado de

<http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-laInvestigacion.pdf.pdf>

Inzitari, M., Calle, A., Esteve, A., Casas, Á., Torrents, N., & Martínez, N. (2017). ¿Mides la velocidad de la marcha en tu práctica diaria? Una revisión. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 52(1), 35-43

Jauregui, J., Kecskes, C., & Patino, O. (18 de 05 de 2012). *Sarcopenia*. Obtenido de Una entidad de relevancia clinica actual de los adultos mayores: <http://www.academia.edu/6626272/Sarcopenia>

Landinez Parra, N. S. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Cubana de Salud Pública.

Malafarinaa, V., Uriz-Otanoa, F., & Gil-Guerrero, L. (2013). Valoración y tratamiento nutricional de la sarcopenia. *Española de Geriatría y Gerontología*, 4, 153–154.

Morley, J. E. (2016). Frailty and Sarcopenia The New Geriatric Giants. *Investigación Clínica*, 68(), 62. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revinvcli/nn-2016/nn162c.pdf>

Nemerovsky, J., Mariñansky, C., Zarebski, G., Leal, M., Carrazana, C., Marconi, A., ... & Valerio, M. (2015). Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia: Un estudio interdisciplinario y multicéntrico con adultos mayores de ciudad autónoma de buenos aires (caba) y área metropolitana, Argentina. *Revista electrónica de biomedicina*, 2, 29-41.

Ortega Mejía, P. F., & Bonilla Espinoza, A. J. (2015). *Eficacia de la actividad física dirigida con mancuernas y theraband para mejorar la fuerza muscular en los adultos mayores de la asociación de diabéticos, grupo de hipertensos y osteoporóticos del IESS Riobamba, en el período noviembre 2014–abril 2015*(Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2015).

Ortiz, A, & Morales, M. (2013). *La Importancia del ejercicio físico para el tratamiento de la sarcopenia* (Monografía). Universidad del Valle, Cali,

Colombia. Recuperado de  
<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/6835/1/CD-0430813.pdf>

Padilla Colon, C., Sanchez Collado, P., & Cuevas, M. J. (20 de 02 de 2014). *Beneficios del entrenamiento de fuerza para la prevención y tratamiento*. Obtenido de Nutricion

Pérez Gómez, C., & Ramos Combariza, O. (2017). USOS Y EFECTOS DE LAS BANDAS ELÁSTICAS SOBRE LAS CUALIDADES FÍSICAS. REVISIÓN. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 13(1), 106-116. Recuperado de <http://ecr.metarevistas.org/index.php/RCR/article/view/36>

Plan Nacional del Buen Vivir. (2017). 674. Obtenido de [https://www.unicef.org/ecuador/Plan Nacional Buen Vivir 2013-2017.pdf](https://www.unicef.org/ecuador/Plan_Nacional_Buen_Vivir_2013-2017.pdf)

Ramírez, J. (2015). Comparación entre las respuestas de potencia muscular producidas por entrenamiento pliometrico y banda elástica en jugadores juveniles de 16 años del Club Independiente Santa fe. 96. Obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/1009/TE-18457.pdf?sequence=1>

Realpe, L. (2014). Tendencia actual del tratamiento de la sarcopenia en el adulto mayor. (Trabajo de grado) Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Rikli, R. E., & Jones, C. J. (2013). Senior Fitness Test Manual. Human Kinetics. Recuperado a partir de <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=NXfXxOFFOVwC&oi=fnd&pg=PR1&dq=senior+fitness+test&ots=cS6ZB4SijM&sig=EBbYu4VByjvKOL1IFBcqcBC3xg#v=onepage&q=senior%20fitness%20test&f=false>

Rojas C, José Armando, Vázquez, Ligia del Carmen Uc, Sánchez, Graciela Valentín, Banik, Sudip Datta, & Argáez S, Jorge. (2012).

Dinamometría de manos en estudiantes de Mérida, México. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 45-51. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-751820120jau00300007>

Samitier Pastor, C. B., Cáceres Palou, E., & Pleguezuelos Cobo, E. (2016). Capacidad funcional, marcha y descripción del músculo en individuos ancianos.

Steves CJ, Spector TD, Jackson SH. Ageing, genes, environment and epigenetics: what twin studies tell us now, and in the future. *Age Ageing*. 2012 Sep;41(5):581–6.doi: <http://dx.doi.org/10.1093/ageing/afs097> PMID: 228262

Velázquez Alva, M., Irigoyen Camacho, M. E., & Lazarevich, I. (15 de 12 de 2014). *Evaluación de la masa muscular a través de 2 indicadores antropométricos para la determinación de sarcopenia*. Obtenido de Rev. Clínica Elsevier: [file:///C:/Users/casa/Downloads/Publicacion%20Evaluacion%20Masa%20Muscular%20Antropometria%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/casa/Downloads/Publicacion%20Evaluacion%20Masa%20Muscular%20Antropometria%20(1).pdf)

WHO, Organización Mundial de la Salud, Envejecimiento y ciclo de vida 2015, <http://www.who.int/ageing/about/facts/es/>

WHO, Organización Mundial de la Salud, Caídas - Nota Descriptiva septiembre 2016. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>

## ANEXOS

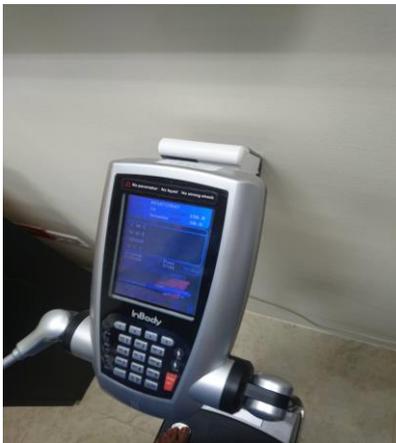
### ANEXO 1



Examen de bio impedancia sexo femenino



Examen de bio impedancia sexo masculino



Máquina de bio impedancia eléctrica



Toma de valores en la máquina de Bio impedancia

## ANEXO 2



Pruebas de bio impedancia



Ejercicios con bandas elásticas



Trabajo de musculos de la espalda



A. M. Fundacion Mujeres Trabajando

## Anexo 3

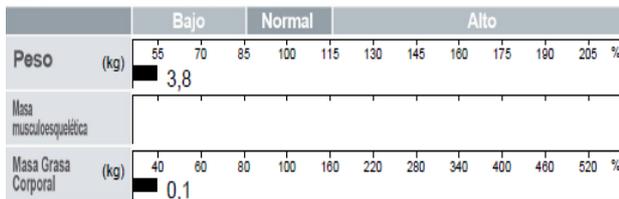
# InBody

ID	Altura	Edad	Género	Fecha / Hora del test
0903976397	150cm	67	Femenino	2017.08.28. 09:22

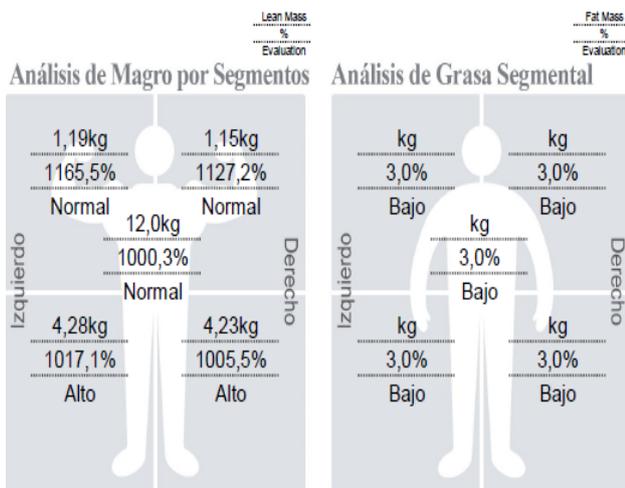
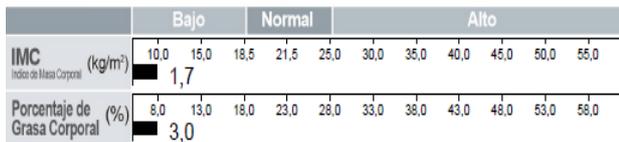
### Análisis de la Composición Corporal

Cantidad total de agua corporal	<b>Agua Corporal Total</b> (L)	2,8 ( 24,6~30,1 )
Necesario para definir musculatura	<b>Proteínas</b> (kg)	0,7 ( 6,6~8,1 )
Necesario para reforzar los huesos	<b>Minerales</b> (kg)	0,18 ( 2,28~2,79 )
Necesario para almacenar el exceso de energía	<b>Masa Grasa Corporal</b> (kg)	0,1 ( 9,7~15,5 )
Suma de lo anterior	<b>Peso</b> (kg)	3,8 ( 41,1~55,6 )

### Análisis Músculo-Grasa



### Análisis de Obesidad



### Control de peso

Peso objetivo	48,4 kg
Control de peso	+ 44,6 kg
Control de grasa	+ 11,0 kg
Control muscular	+ 33,6 kg

### Parámetros de Investigación

Masa Libre de Grasa	3,7 kg
Tasa metabólica basal	450 kcal
Relación Cintura-Cadera	1,09 ( 0,75~0,85 )
Nivel de grasa visceral	6 ( 1~9 )

### Consumo de calorías con el ejercicio

Golf	7	Gateball	7
Caminar	8	Yoga	8
Bádminton	9	Tenis de mesa	9
Tenis	11	Bicicleta	11
Boxeo	11	Baloncesto	11
Senderismo	12	Saltar a cuerda	13
Aeróbic	13	Correr	13
Fútbol	13	Natación	13
Kendo	19	Raquetbol	19
Squash	19	Taekwondo	19

\*Basado en el peso actual

\*Basado en una duración de 30 minutos

### Impedancia

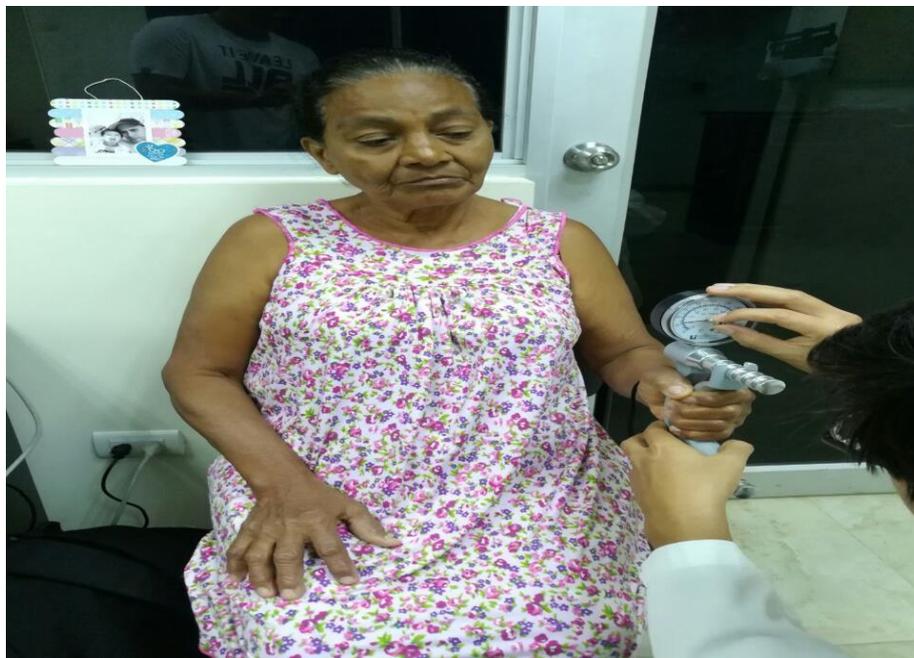
	BD	BI	TR	PD	PI
<b>Z<sub>(ω)</sub> 20 kHz</b>	360,3	351,4	25,1	311,2	304,0
<b>100 kHz</b>	324,7	320,8	22,3	279,4	272,8

Resultados de la prueba de Composición corporal ( Impedancia Bio eléctrica)

## Anexo 4

<b>SENIOR FITNESS TEST</b>			
Día:		H __ M__	Edad _____
Nombre:		Peso _____	Altura _____
Tests	1º intento	2º intento	observaciones
1. Sentarse y levantarse de una silla			
2. Flexiones del brazo			
3. 2 minutos marcha			
4. Flexión del tronco en silla			
5. Juntar las manos tras la espalda.			
6. Levantarse, caminar y volverse a sentar.			
*test de caminar 6 minutos. Omitir el test de 2 minutos marcha si se aplica este test.			

Hoja de recolección de datos del test de senior fitness



Prueba de fuerza muscular, mediante la dinamometria.

## Anexos 5



Rutina de ejercicios.



Estiramiento final.



Parte del grupo de la Fundación Mujeres Trabajando



## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Nosotros, **CABRERA SÁNCHEZ, ALEX KEVIN**, con C.C: # **0942096405**;  
**RODRÍGUEZ ÁLBAN, CRISTOPHER LEANDRO**, con C.C: # **0925254260**  
autores del trabajo de titulación: **APLICACIÓN DE EJERCICIOS  
FISIOTERAPÉUTICOS CON BANDAS ELÁSTICAS EN PACIENTES DE 65  
A 85 AÑOS CON RIESGO DE SARCOPENIA QUE ASISTEN A LA  
FUNDACIÓN MUJERES TRABAJANDO DEL CANTÓN DURÁN EN EL  
PERIODO DE MAYO – SEPTIEMBRE 2017** previo a la obtención del título  
de **LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA** en la Universidad Católica de  
Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **20 de septiembre del 2017**

f. \_\_\_\_\_

f. \_\_\_\_\_

**CABRERA SÁNCHEZ ALEX KEVIN**

**RODRÍGUEZ ALBAN CRISTOPHER LEANDRO**

**C.C: 0942096405**

**C.C: 0925254260**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Aplicación de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas en pacientes de 65 a 85 años con riesgo de sarcopenia que asisten a la Fundación Mujeres Trabajando del Cantón Durán en el periodo de mayo – septiembre del 2017		
<b>AUTOR(ES)</b>	<b>Alex Kevin, Cabrera Sánchez y Christopher Leandro, Rodríguez Albán.</b>		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	<b>Isabel Odila, Grijalva Grijalva</b>		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Facultad de Ciencias Médicas.</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Terapia Física</b>		
<b>TITULO OBTENIDO:</b>	<b>Licenciado en Terapia Física</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	20 septiembre de 2017	<b>No. PÁGINAS:</b>	96
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Condición física, Ejercicio con bandas elásticas, Adultos mayores.		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	<b>Adultos mayores; Sarcopenia; Dinamometria; Capacidad Funcional; Terapia por Ejercicio; Composición Corporal.</b>		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>La sarcopenia es un síndrome que afecta a la población de adultos mayores, se presenta por pérdida de tono, masa, fuerza muscular y equilibrio aumentando la incidencia de caídas en esta población. <b>Objetivo:</b> el objetivo de esta investigación es demostrar el efecto que tiene la aplicación de ejercicios fisioterapéuticos con bandas elásticas en los adultos mayores de 65 a 85 años de edad con riesgo de sarcopenia de la Fundación Mujeres Trabajando del cantón Durán de mayo-septiembre 2017. <b>Metodología:</b> Este trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo con alcance de tipo explicativo cuyo diseño es experimental de tipo pre experimental ya que habla de la vinculación de la variable independiente. <b>Muestra:</b> Es no probabilística ya que la elección será a conveniencia de los investigadores en una población de 80 adultos mayores de los cuales se consideró la muestra de 40 casos que reunieron los criterios de inclusión. <b>Resultados:</b> se demostró que con los ejercicios de bandas elásticas 20 de los adultos mayores que representa el 50% aumentaron su masa muscular esquelética mientras que un 15% se mantuvo igual y otro 14% disminuyó. <b>Conclusión:</b> tras realizar con éxito el plan de intervención se elaboró un plan kinesiológico en el cual implementamos las bandas elásticas como método para mejorar la condición física, fuerza y masa muscular para los adultos mayores de la fundación Mujeres Trabajando. <b>Recomendaciones:</b> Seguir el plan de ejercicios con bandas elásticas en caso de que deseen seguir utilizándolo en la fundación.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593982200388 +593994036388	<b>E-mail:</b> kev.clee@hotmail.com leandro_chris_a@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre: Sierra Nieto, Víctor Hugo</b>		
	<b>Teléfono: +593-4-2206950 - 2206951</b>		
	<b>E-mail: victor.sierra@cu.ucsg.edu.ec</b>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			