



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Medicina**

**Escuela Profesional de Tecnología Médica**

**Efectos de un programa de ejercicios terapéuticos  
aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo  
percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla  
Ochoa**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología  
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación

**AUTOR**

Lucia Yanitza DÍAZ GABRIEL

**ASESOR**

Lic. Olga Jenny CORNEJO JURADO

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Díaz L. Efectos de un programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2022.

---

## Metadatos complementarios

<b>Datos de autor</b>	
Nombres y apellidos	Lucia Yanitza Díaz Gabriel
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47780964
URL de ORCID	
<b>Datos de asesor</b>	
Nombres y apellidos	Olga Jenny Cornejo Jurado
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08079120
URL de ORCID	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1075-1022">https://orcid.org/0000-0002-1075-1022</a>
<b>Datos del jurado</b>	
<b>Presidente del jurado</b>	
Nombres y apellidos	Lily Carolina Palacios Novella
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08736997
<b>Miembro del jurado 1</b>	
Nombres y apellidos	Luisa Lucía Quispe Valladares
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41262162
<b>Miembro del jurado 2</b>	
Nombres y apellidos	Jaime Guevara Rojas
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09968252
<b>Datos de investigación</b>	

Línea de investigación	B.1.6.1. Factores de riesgo. Prevención y Tratamientos: Neoplasia, Diabetes, Salud mental, Enfermedades cardiovasculares.
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Los Olivos Centro poblado: AAHH Enrique Milla Ochoa Manzana: 116, 117,118 Calle: 22 Latitud: -11.9571897 Longitud: -77.0795447
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2021 – Mayo 2021
URL de disciplinas OCDE	Fisiología <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.08">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.01.08</a> Sistema respiratorio <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.07">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.07</a> Geriatría, Gerontología <a href="http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.26">http://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.26</a>



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
 Universidad del Perú, Decana de América  
**Facultad de Medicina**  
**Escuela Profesional de Tecnología Médica**



**“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”**



Firmado digitalmente por  
 FERNANDEZ GIUSTI VIDA DE PELLA  
 Alicia Jesus FAU 20148092282 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 13.01.2022 10:29:02 -05:00

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**



Firmado digitalmente por SANDOVAL  
 VEGAS Miguel Hernán FAU  
 20148092282 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 11.01.2022 23:32:51 -05:00

Conforme a lo estipulado en el Art. 113 inciso C del Estatuto de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (R.R. No. 03013-R-16) y Art. 45.2 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

- Presidente: Mg. Lily Carolina Palacios Novella
- Miembros: Mg. Luisa Lucía Quispe Valladares  
 Mg. Jaime Guevara Rojas
- Asesor(a): Lic. Olga Jenny Cornejo Jurado

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 11 de enero del 2022, siendo las 16:00 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **“Efectos de un programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa”**, para optar el Título Profesional de Licenciada en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación de la Señorita:

**LUCIA YANITZA DÍAZ GABRIEL**

Habiendo obtenido el calificativo de:

18

.....

(En números)

DIECIOCHO

.....

(En letras)

Que corresponde a la mención de: MUY BUENO

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

Mg. TE. Lily Palacios Novella

Mg. Lily Carolina Palacios Novella

D.N.I.: 08736997

.....

Miembro

Mg. Jaime Guevara Rojas

D.N.I.: 09968252

.....

Miembro

Mg. Luisa Lucía Quispe Valladares

D.N.I.: 41262162

.....

Asesor(a) de Tesis

Lic. Olga Jenny Cornejo Jurado

D.N.I.: 08079120

**Datos de plataforma virtual institucional del acto de sustentación:**

https: <https://us02web.zoom.us/j/85195785142?pwd=aVNxSUM0Ykt4dVIwa2s3QjN0ZXVvdz09>

ID:

Grabación archivada en:

**Efectos de un programa de ejercicios terapéuticos  
aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo  
percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla  
Ochoa**

Autor: Bachiller, LUCIA YANITZA, DÍAZ GABRIEL

ASESOR: Lic. Olga Jenny Cornejo Jurado

Profesor Asociado a Tiempo Completo

## **DEDICATORIA**

Este logro se lo dedico a Dios, por siempre estar en mi corazón, por guiarme e iluminarme en todas las etapas de mi vida.

A mis padres, por todo su amor, sacrificio y su confianza depositada en mí durante los años de mi formación académica, siempre apoyándome y alentándome a seguir hacia adelante sin importar qué pueda pasar en el camino, porque ellos siempre estarán a mi lado para brindarme su apoyo incondicional.

A mi hermana Milagros, en el cielo, esto es por ti hermana, sé que estás orgullosa de tu hermana mayor y que siempre guiarás cada uno de mis pasos.

A mis padrinos, en el cielo, que en vida fueron como mis segundos padres y me enseñaron siempre a ser una buena persona. A sus hijos Julio, Victoria, Imelda y Miguel Angel quienes son mi referente y ejemplo a seguir.

A mi tía Benita, que siempre ha estado a mi lado y me ha querido y cuidado como a una hija más.

A mi prima Katherine, porque ella representa para mí el amor de hermana, un amor incondicional.

A mi sobrino Alessandro, quien llegó a nuestras vidas a darnos alegría.

A quien he elegido como mi compañero de vida, Alaman Salazar.



## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradezco a Dios por ser mi guía y bendecirme siempre.

A mis padres, que trabajaron día a día para poder darme la mejor educación y lograr un futuro mejor. A ellos les debo todo lo que soy.

A mi asesora, la Lic. Jenny Cornejo, quien gustosa aceptó orientarme y ayudarme en el presente trabajo de investigación.

Al Lic. David Andía quien me orientó y me ayudó a realizar de la mejor manera el análisis estadístico del presente trabajo de investigación.

A mi querida Universidad Nacional Mayor de San Marcos, de quien tengo el orgullo de pertenecer y llevarme los más bonitos y gratos recuerdos.

A los adultos mayores del AAHH Enrique Milla Ochoa por su participación aún en tiempos difíciles, pero con la mejor actitud y disposición para colaborar con el presente trabajo de investigación.

A mis amigos por su cariño incondicional y por sus palabras de aliento siempre.

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b> .....	2
1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES.....	4
ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	4
ANTECEDENTES NACIONALES .....	7
1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
1.3 OBJETIVOS .....	12
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.4 BASES TEÓRICAS.....	13
1.4.1 BASE TEÓRICA.....	13
ADULTO MAYOR.....	13
EL ENVEJECIMIENTO .....	14
EL PROCESO DE ENVEJECER .....	16
SISTEMA RESPIRATORIO .....	21
DINÁMICA RESPIRATORIA .....	25
CIRTOMETRÍA.....	28
EJERCICIO FÍSICO .....	29
EJERCICIO FÍSICO EN EL ADULTO MAYOR.....	31
EJERCICIO FÍSICO AERÓBICO EN EL ADULTO MAYOR .....	33
BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO AERÓBICO EN EL ADULTO MAYOR .....	34
ESFUERZO PERCIBIDO.....	36
1.4.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	38
1.4.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	38

HIPÓTESIS GENERAL .....	38
HIPÓTESIS NULA .....	38
<b>CAPÍTULO II: MÉTODOS .....</b>	<b>40</b>
2.1 DISEÑO METODOLÓGICO .....	40
2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	40
2.1.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	40
2.1.3 POBLACIÓN .....	40
2.1.4 MUESTRA Y MUESTREO.....	41
2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	41
2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	41
2.1.5 VARIABLES.....	42
2.1.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ....	43
2.1.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS .....	46
2.1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	48
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN .....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>86</b>
ANEXO 1: HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	86
ANEXO 2: FICHA DE EVALUACIÓN .....	87
ANEXO 3: ESCALA DE BORG MODIFICADA .....	88
ANEXO 4: PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS AERÓBICOS .	89
ANEXO 5: MODELO ILUSTRATIVO DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL DIÁMETRO DE TÓRAX.....	91
ANEXO 6: CONSENTIMIENTO INFORMADO .....	94

ANEXO 7: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	96
ANEXO 8: EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	101

## **LISTA DE TABLAS**

**Tabla 1:** Descripción de las variables intervinientes del estudio.

**Tabla 2:** Dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor.

**Tabla 3:** Esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor (Según escala de esfuerzo de 0 – 10 puntos).

**Tabla 4:** Diferencia de la dinámica respiratoria según variables intervinientes durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor.

**Tabla 5:** Diferencia del esfuerzo percibido según variables intervinientes durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor.

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfica 1:** Diagrama de cajas del promedio de la edad.

**Gráfica 2:** Gráfica circular de la distribución del sexo.

**Gráfica 3:** Gráfica circular de la distribución del IMC.

**Gráfica 4:** Diagrama de cajas del promedio del IMC.

**Gráfica 5:** Gráfica circular de la distribución del número de antecedentes.

**Gráfica 6:** Gráfica de barras de medición del nivel 12va costilla según sexo.

**Gráfica 7:** Gráfica de barras de medición del nivel xifoideo según sexo.

**Gráfica 8:** Gráfica de barras de medición del nivel axilar según sexo.

**Gráfica 9:** Diagrama de cajas del promedio de las 3 mediciones.

**Gráfica 10:** Diagrama de cajas del promedio de las 3 mediciones según sexo.

**Gráfica 11:** Gráfica de barras del esfuerzo percibido según sexo.

**Gráfica 12:** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según edad.

**Gráfica 13:** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según sexo.

**Gráfica 14:** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según sexo.

**Gráfica 15:** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según IMC.

**Gráfica 16:** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según IMC

**Gráfica 17:** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según antecedentes clínicos.

**Gráfica 18:** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según antecedentes clínicos.

**Gráfica 19:** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según edad.

**Gráfica 20:** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según sexo.

**Gráfica 21:** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según sexo.

**Gráfica 22:** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según IMC.

**Gráfica 23:** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según IMC.

**Gráfica 24:** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según antecedentes clínicos.

**Gráfica 25:** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según antecedentes clínicos.

## RESUMEN

**Introducción:** El ejercicio físico resulta una herramienta útil contra los cambios producidos en la etapa del envejecimiento. **Objetivo:** Conocer los efectos del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa. **Materiales y método:** Los instrumentos utilizados fueron la Escala de Borg modificada, videos en vivo de un programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos a través de la plataforma zoom. Es un estudio cuantitativo, longitudinal de tipo experimental. **Población:** Se tuvo en cuenta a una población de 32 adultos mayores. **Resultados:** Se evidencia que sí existió un cambio positivo sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido al aplicar un programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos (P-valor= 0,0001). Estos cambios fueron significativos en las mediciones realizadas a nivel xifoideo y a nivel axilar. Además, los cambios en las mediciones realizadas al esfuerzo percibido muestran una diferencia de hasta 1.41 puntos según la escala de esfuerzo. Asimismo, se pone en evidencia que no existió ningún cambio significativo entre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en relación a la edad, sexo, IMC y antecedentes clínicos. **Conclusiones:** Esta investigación muestra que el efecto del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido es estadísticamente significativo, mostrando cambios positivos después de la intervención en los adultos mayores del AAHH Enrique Milla Ochoa.

**PALABRAS CLAVE:** Ejercicio aeróbico, dinámica respiratoria, inspiración, espiración, esfuerzo percibido, adulto mayor.



## **ABSTRACT**

**Introduction:** Physical exercise is an useful tool against the changes produced in the aging stage. **Objective:** To know the effects of the aerobic therapeutic exercise program on the respiratory dynamics and the perceived effort in elderly people from the Enrique Milla Ochoa Human Settlement. **Materials and method:** The instruments used were The modified Borg Scale, live videos of a therapeutic aerobic exercise program through the zoom platform. The study is quantitative, longitudinal and experimental. **Population:** A population of 32 older adults was taken into account. **Results:** It is evidenced that there was a positive change in respiratory dynamics and perceived effort when applying a therapeutic aerobic exercise program (P-value= 0,0001). These changes were significant in the measurements made at the xiphoid and axillary level. In addition changes measurements made to perceived effort show a difference of up to 1.41 points according to the effort scale. Furthermore, it is evidenced that there was no significant change between respiratory dynamics and perceived effort in relation to age, sex, IMC and clinical history. **Conclusions:** This study shows that the effect of the aerobic therapeutic exercise program on respiratory dynamics and perceived effort is statistically significant, showing positive changes after the intervention in older adults from the Enrique Milla Ochoa Human Settlement.

**KEY WORDS:** Aerobic exercise, respiratory dynamics, inspiration, expiration, perceived effort, elderly people.

**CAPÍTULO I**  
**INTRODUCCIÓN**

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

Es de conocimiento, que las personas de edad avanzada presentan una serie de cambios biológicos, psicológicos y sociales como parte natural del proceso de envejecimiento, cambios que van a influir en los diferentes sistemas del organismo como lo son en el sistema musculoesquelético, ya que se evidencia una disminución en cuanto a función muscular y rendimiento asociados a la reducción de la fuerza y de la potencia muscular a causa de la sarcopenia asociándose con una mayor morbilidad y mortalidad en los ancianos.<sup>1</sup> Todo esto sumado a los cambios del sistema somatosensorial y motor evidenciaran consecuencias de tipo funcional tales como, disminución en la velocidad de los pasos, aumento del riesgo de caídas y la reducción de la capacidad para realizar actividades de la vida diaria<sup>1</sup> impidiendo su participación activa en los diferentes entornos contribuyendo a la pérdida de la independencia y reducción en la calidad de vida del adulto mayor. En el sistema respiratorio, en general se observará la distensibilidad de la caja torácica, pérdida de elasticidad en los pulmones, la atrofia y debilitamiento en los músculos respiratorios, y el cambio de longitud a nivel del diámetro anteroposterior de tórax lo que implicaría consecuencias de tipo estructurales y funcionales.<sup>2</sup>

Con el paso de los años el comportamiento sedentario se acrecienta y es considerado un elemento de riesgo importante en las enfermedades crónicas no trasmisibles tanto en enfermedades cardiovasculares como en enfermedades respiratorias, las cuales pueden afectar la mecánica respiratoria en el adulto mayor reflejando limitaciones en sus actividades cotidianas y la tolerancia al esfuerzo, incluso en actividades que no requieren de un esfuerzo máximo para su realización.<sup>1</sup> Es así que la dinámica respiratoria ejerce un rol importante sobre la capacidad de función de las personas en edad avanzada<sup>2</sup> viéndose reflejada a través del rendimiento en las diferentes actividades que realizan; ya que permite una mayor captación de oxígeno para ser distribuido a los diferentes órganos y sistemas del cuerpo y su adecuado funcionamiento. Cuanto más oxígeno capte el sistema respiratorio, mayor será la obtención de energía, por tanto; les permitirá a nuestros adultos mayores mantener el máximo grado de independencia y funcionalidad. Pero este proceso podría verse

limitado y/o afectado si no existe un adecuado proceso de respiración y un sistema respiratorio en óptimas condiciones, que garantice una buena capacidad respiratoria.

Desde el 16 de marzo del año 2020 el Perú inició el proceso de cuarentena por el Covid- 19, generándose un cambio radical en toda la población, en relación a sus estilos de vida y a sus actividades laborales, incrementándose así el comportamiento sedentario en toda la población, pero siendo los más afectados por pertenecer al grupo de riesgo, los adultos mayores. Como resultado se evidenció un desacondicionamiento físico, el cual reduce los requerimientos fisiológicos de oxígeno y una pérdida de función muscular, los cuales pueden perjudicar la salud de este grupo poblacional.<sup>3</sup>

Existen estudios que demuestran que en un tiempo aproximado de 3 semanas de inmovilización se pierde el 50% de la masa muscular y en 8 semanas el 16% de la masa ósea. Sin embargo, a través de la realización de actividad física esta pérdida puede ser revertida, así lo demuestra un estudio en el que participaron individuos con edades comprendidas entre 86 y 96 años y participaron de un programa de ejercicio durante 8 semanas para fortalecer la musculatura de los miembros inferiores.<sup>4</sup> Hoy en día existe una sólida evidencia científica del papel que desempeñan el ejercicio y la actividad física en el mantenimiento de la salud, al punto que ha demostrado reducción de gasto sanitario.<sup>4</sup> En consecuencia, el ejercicio físico resulta una herramienta útil contra el comportamiento sedentario y sus consecuencias.

Por todo lo anteriormente mencionado resulta imprescindible para los fisioterapeutas la inclusión de programas de ejercicios en sus planes de tratamiento fisioterapéuticos, programas que deben ser estructurados y elaborados en base a evidencia científica y con el firme propósito de generar un beneficio en la población.

Es así que me veo motivada a presentar este trabajo de investigación, el cual busca conocer los efectos de un programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.

## 1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

### ANTECEDENTES INTERNACIONALES

- Paredes R. Adriana (Ecuador, 2020)<sup>5</sup> en su estudio **“Intervención fisioterapéutica en adultos mayores ambulatorios para mejorar la capacidad pulmonar a través de ejercicios aeróbicos controlados en el Cantón Cevallos”** cuyo objetivo fue determinar el efecto de la intervención fisioterapéutica mediante “ejercicios de tipo aeróbicos con resistencia controlados en adultos mayores ambulatorios”, a través de un estudio con base documental – bibliográfica bajo un enfoque cuali-cuantitativo, y que manejó una muestra conformada por 71 participantes de los cuales, 42 fueron damas y 29 fueron varones, quienes asistieron a 35 sesiones. Para esta intervención se implementó un protocolo de intervención el cual fue dividido en 3 fases. “Fase I de calentamiento, Fase II fit training y Fase III de relajación”. Con una totalidad de tiempo de 40 minutos repartidos entre las 3 fases por sesión, practicado 4 veces por semana durante 3 meses. Se realizaron 2 evaluaciones espirométricas, la primera fue hecha al inicio de la sesión y la final fue hecha el último día después de la sesión de ejercicios aeróbicos. Inicialmente el patrón espirométrico más recurrente fue el mixto representando un 24% en varones lo que equivalía a 17 varones y 23% en damas lo que equivalía a 16 damas, le siguió el patrón restrictivo con un 17% en damas lo que equivalía a 17 damas, y 7% varones lo que equivalía a 4 varones. Finalmente, el patrón espirométrico mixto tanto en hombres como para mujeres fue de 21% lo que equivalía a 15 varones y 15 mujeres, le sigue el patrón normal con un 14% lo que es igual a 9 mujeres y 1% que es igual a 1 hombre. Concluyendo que luego de 35 sesiones de intervención fisioterapéutica se evidencia una mejora en la capacidad pulmonar y aeróbica, y que se muestran cambios favorables en el patrón espirométrico con especial mención en mujeres en relación a la evaluación inicial.
- Cardona N. Nathalia y col. (Colombia. 2016)<sup>6</sup> estudiaron el **“Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus**

**terrestre para adultos mayores”** cuyo objetivo fue describir el efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre en adultos mayores, a través de un estudio cuasi-experimental, longitudinal-prospectivo en donde se incluyeron 28 adultos mayores de 60 años distribuidos en dos grupos: acuático y terrestre, quienes recibieron por igual un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos durante 10 semanas. Se realizaron mediciones antes y después de culminar el programa en la expansibilidad torácica (cirtometría), capacidad aeróbica (Test de caminata 6 minutos) y calidad de vida (Cuestionario WHOQOL-BREF). Se obtuvieron como resultados una mejoría estadísticamente significativa en la expansibilidad torácica en ambos grupos, con incrementos mayores en el grupo de agua (antes  $4.9 \pm 0.3$ ; después  $5.2 \pm 0.3$ ), cambios positivos en la calidad de vida de los cuatro dominios del grupo acuático: dominio psicológico (antes  $58.9 \pm 11.7$ ; después  $69.3 \pm 8.0$   $p=0.005$ ), salud física (antes  $57.2 \pm 6.1$ ; después  $62.6 \pm 7.4$   $p=0.057$ ), relaciones sociales (antes  $51.3 \pm 17.8$ ; después  $65.7 \pm 7.8$   $p=0.009$ ) y ambiente (antes  $57.6 \pm 8.7$ ; después  $69.7 \pm 7.8$   $p<0.001$ ). Los datos sugirieron deterioro en la dimensión salud física en el grupo terrestre (antes  $65.4 \pm 12.1$ ; después  $61.2 \pm 3.0$ ,  $p=0.409$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas en la capacidad aeróbica entre los grupos. Pudiéndose concluir que el programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos realizado en medio acuático y terrestre demuestra un aumento significativo en la expansibilidad torácica. Sin embargo, el medio acuático podría ser el más recomendado, ya que se observó mayor incremento en la expansibilidad torácica y mejoría en la percepción de la calidad de vida.

- Romero A, Salvador (España, 2014)<sup>7</sup> en su investigación titulada **“Efecto de un entrenamiento en circuito a alta intensidad sobre la composición corporal, la fuerza, la capacidad cardiorespiratoria y el estado de salud en la tercera edad”** cuyo objetivo fue determinar los efectos del entrenamiento en circuito a alta intensidad sobre la composición corporal, la fuerza, la capacidad cardiorespiratoria, parámetros funcionales y la calidad de vida relacionada con la salud en personas sanas y comparar estos efectos con los provocados por un programa de entrenamiento tradicional, el diseño de su

estudio fue cuasi-experimental longitudinal con pre y post test y que manejó una muestra de 37 sujetos sanos con edades comprendidas entre 55 y 57 años que fueron distribuidos en un grupo de entrenamiento en circuito (GEC; n=16) de alta intensidad, en un grupo de entrenamiento de fuerza con sobrecarga tradicional de alta intensidad (GET; n=14) y en un grupo control (GC; n=7). Ambos grupos se sometieron a un entrenamiento con altas cargas (6 repeticiones máximas; 6RM) durante un periodo de 12 semanas consecutivas, con dos sesiones por semana en días alternos. El grupo control mantuvo sus rutinas diarias sin someterse a ningún programa de entrenamiento. Antes y después del programa de entrenamiento, se evaluó la composición corporal, la fuerza isocinética de los miembros superiores e inferiores, parámetros funcionales como la estabilidad postural y la movilidad funcional, y la calidad de vida relacionada con la salud. También se evaluó parámetros cardiorrespiratorios a través de un test incremental sobre un tapiz rodante. Se obtuvo como resultados que ambos grupos experimentales GEC y GET mostraron incrementos significativos en la fuerza isocinética ( $p < 0,001$ ), y este aumento fue significativamente mayor en los grupos experimentales que en el GC ( $p < 0,003$ ). Hubo también un aumento en la masa libre de grasa (GEC,  $p < 0,001$ ; GET,  $p = 0,025$ ), la densidad mineral ósea (GEC,  $p = 0,025$ ; GET,  $p = 0,018$ ) de los grupos experimentales. Solo el GEC mostró una disminución significativa de la masa grasa ( $p < 0,011$ ) y esta disminución fue significativamente mayor en GEC que en GC ( $p = 0,039$ ). Hubo mejoras en la economía de la marcha en el grupo GEC ( $p < 0,049$ ), aunque no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Asimismo, se observó una mejora significativa en la movilidad funcional (GEC,  $p < 0,001$ ; GET,  $p = 0,012$ ), y esta disminución fue significativamente mayor en GEC al compararlo con el GC ( $p = 0,045$ ). Solo el GEC mostró una mejora significativa en la percepción de la calidad de vida relacionada con la salud ( $p = 0,029$ ). Concluyendo que el entrenamiento en circuito de alta intensidad puede ser tan eficaz como el entrenamiento de fuerza tradicional utilizando cargas pesadas para mejorar la masa muscular, la densidad mineral ósea, la fuerza muscular y la movilidad funcional, pero el GET es el único que provocó adaptaciones en

parámetros cardiorrespiratorios, en la composición corporal (es decir, disminución de la masa grasa) y en la percepción subjetiva de la calidad de vida relacionada con la salud en las personas mayores.

## **ANTECEDENTES NACIONALES**

- Corazon A, Camilo (Perú, 2018)<sup>8</sup> en su investigación titulada **“Efecto de un Programa de Fisioterapia Cardiorrespiratoria sobre la capacidad física en el adulto mayor, Lima 2018”** cuyo objetivo fue saber el efecto de un programa de fisioterapia cardiorrespiratoria sobre la capacidad física en el adulto mayor, mediante un estudio de tipo cuasi experimental longitudinal prospectivo. Este Programa de Fisioterapia Cardiorrespiratoria estuvo basado en un programa de ejercicios cardiovasculares y respiratorios durante 60 minutos en cada sesión. Y tuvo una muestra de 40 adultos mayores de 60 años a más, mismos que fueron para fines de estudio clasificados según edades: el primer grupo de 60 a 64 años, conformado por 7 individuos, el segundo de 65 a 70 años, conformado por 12 individuos, el tercero de 71 a 75 años conformado por 5 individuos y el cuarto y último de 76 años a más conformado por 16 individuos según sexo: 24 fueron del sexo masculino y 16 del sexo femenino. Se evaluaron características antropométricas como peso, tallas e IMC. Finalmente se clasificó a los adultos mayores según las patologías que pudieran presentar obteniendo como resultado que padecían de hipertensión arterial 23 adultos mayores, osteoporosis 24 adultos mayores, artrosis 25 adultos mayores y diabetes 22 adultos mayores. La capacidad física del adulto mayor fue medida a través del “test de caminata de 6 minutos”, antes y después de la aplicación del Programa de Fisioterapia Cardiorrespiratoria que tuvo una duración 10 sesiones. De acuerdo a las evaluaciones de la diferencia entre la evaluación inicial y la obtenida después de la aplicación del programa de Fisioterapia Cardiorrespiratoria tanto del peso, IMC, distancia recorrida y de las patologías asociadas nos arrojan resultados de una diferencia significativa  $p < 0,05$ . De donde se puede concluir el programa de fisioterapia cardiorrespiratoria tiene efectos significativos sobre la capacidad física en el adulto mayor.



- Lores Marcos, Diana y col. (Perú, 2017)<sup>9</sup> estudiaron **“Efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el centro del adulto mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017”**. Su objetivo fue determinar la efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores que acudían a dicho centro, a través de un trabajo pre experimental, cuantitativo, prospectivo, analítico, de corte longitudinal que tuvo una duración de tres meses (abril, mayo y junio). En la investigación se les aplicó a los adultos mayores un test previo y un test posterior al programa de ejercicios. Fueron evaluados 60 adultos mayores, de donde 20 fueron hombres y 40 mujeres a través de la escala de Tinetti. Se les clasificó en 3 grupos de distintas edades: de 60 a 70 años fueron 25 adultos mayores, de 71 a 80 años fueron 19 adultos mayores y de 81 a 90 años fueron 16. Los resultados obtenidos al finalizar el programa de ejercicios nos muestran que el riesgo de caídas disminuyó. Concluyendo así en que el programa de ejercicio físico aquí planteado resultó ser efectivo para mejorar el equilibrio estático y dinámico de los pacientes adultos mayores.
  
- Shahuano H, María (Perú, 2017)<sup>10</sup> en su investigación **“Tolerancia a la actividad física mediante la prueba de caminata de 6 minutos en adultos mayores con enfermedad respiratoria crónica - Lima, 2016 Centro de Atención Residencial Geronto – Geriátrica” “Ignacia Rodulfo Viuda de Canevaro”**. Su objetivo fue determinar la “tolerancia a la actividad física a través del test de caminata de 6 minutos en adultos mayores con enfermedad respiratoria crónica”. Tuvo un diseño de tipo descriptivo, transversal y prospectivo, en el que participaron 20 adultos mayores con enfermedad respiratoria crónica, los cuales fueron seleccionados mediante sus fichas clínicas. Los adultos mayores fueron evaluados, una única vez, entre los meses de octubre y noviembre del año 2016 mediante el test de Caminata de 6 minutos. Antes del test de Caminata de 6 minutos: se realizaron mediciones antropométricas como talla y peso, también se evaluó la “frecuencia cardiaca”, “saturación de oxígeno” y PA, la “sensación de disnea” y de fatiga en MMII

(Escala de Borg modificada). Seguidamente realizó el test de caminata de 6 minutos a cada adulto mayor en donde minuto a minuto se examinaba su frecuencia cardiaca y su saturación de oxígeno. Al finalizar el test se procedió a registrar los valores. Se observó que la “saturación de oxígeno”, experimentó un descenso de oxígeno del 3%. Asimismo, se pudo observar que la disnea al final del test de caminata aumentó en los grados de severo y muy severo. Del mismo modo se observó que la distribución porcentual de la fatiga al finalizar el test fue del grado 6 en la escala de Borg el cual nos indica un grado de severo y muy severo. Para los valores de la frecuencia cardiaca inicial y final, se observó un valor de 18 lpm lo que significó un aumento, así como para la presión sistólica y diastólica. En cuanto a la evaluación entre la distancia que se esperaba y la distancia total recorrida 20 adultos mayores recorrieron solo una distancia que representa el 61,81% de la distancia esperada. Concluyendo de esta manera que la tolerancia a la actividad física medida a través del test de caminata de 6 minutos en adultos mayores que padecen enfermedades respiratorias de tipo crónicas muestran un bajo nivel, ya que ningún adulto mayor llegó a completar la distancia esperada mostrando así que los adultos mayores están propensos a que disminuya su nivel de actividad física ya que no tienen tolerancia a ésta siendo más evidente, en adultos mayores con enfermedades respiratorias de tipo crónicas.

- Chávez C, Miguel (Perú, 2016)<sup>11</sup> en su investigación titulada **“Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima 2016”**, cuyo objetivo fue “determinar si el ejercicio físico tiene efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales del adulto mayor” en dos grupos de pacientes: uno que sí realiza ejercicio físico y el otro no, a través de un estudio descriptivo, transversal de diseño correlacional comparativo. En este estudio se formaron 2 grupos de 45 adultos mayores cada uno, el primero grupo que hacía ejercicio durante 3 meses y el segundo que no realizaba ejercicio. Se utilizó la Escala de Berg para la evaluación de las actividades funcionales en el adulto mayor. Los resultados obtenidos mostraron que en el grupo que sí realiza ejercicio físico existe un riesgo leve de caída, mientras que en el grupo que no realiza ejercicio

físico tienen un 56.5% en tener un leve riesgo y un 43.5% de tener un moderado riesgo. Lo que pone en evidencia que el ejercicio físico tiene un efecto positivo hacia el equilibrio de las actividades funcionales. De esta manera se concluye que el grupo que sí realiza ejercicio físico obtiene un mejor resultado, que el grupo que no realiza ejercicio físico. Y en lo que respecta a resultados cuantificables, en ambos sub grupos en cuanto a la clasificación de las edades hay un efecto positivo del ejercicio físico.

- Soto C, Cindy (Perú, 2014)<sup>12</sup> en su investigación **“Valoración del equilibrio y marcha en adultos mayores que participan y no, en un programa de ejercicio físico, en el Hospital San Juan De Lurigancho-Enero 2014”**, cuyo objetivo fue determinar la valoración del equilibrio y marcha en los adultos mayores que participan en un programa de ejercicio físico, en comparación con adultos mayores que no participan del programa de ejercicio, en el distrito de San Juan de Lurigancho en el mes de enero del 2014, a través de un estudio observacional descriptivo, correlacional, comparativo, de tipo cuantitativo y de corte trasversal en el que participaron 45 adultos mayores divididos en dos grupos, los que participaron del programa fueron 20 y los que no participaron fueron 25. A cada participante se le evaluó empleando la escala de valoración del equilibrio y marcha de Tinetti modificada. Y se les clasificó de acuerdo a su edad en adultos mayores cuyas edades están comprendidas entre 60 a 75 años, y de 76 a 90 años. Donde se obtuvieron los siguientes resultados: en el grupo que sí participa se encuentran mejores resultados en comparación con el grupo que no participa del programa de ejercicio físico a excepción de la prueba del tirón y de pararse en los talones. Se concluye que de los 18 ítems que fueron evaluados en ambos grupos en las pruebas de valoración del equilibrio y marcha, el programa de ejercicio físico influye de manera positiva en el equilibrio y marcha dando un efecto favorable en el pronóstico del estado general de salud.

## 1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Debido al contexto en el cual nos encontramos diversas estrategias surgieron para contrarrestar el cambio radical que se generó acerca de los estilos de vida y actividades laborales, una de éstas fue el realizar ejercicio. Actualmente en las redes sociales podemos encontrar una amplia gama de programas de ejercicios, en su gran mayoría ejercicios que buscan mejorar el aspecto físico más que la condición física. Dichos programas de ejercicios son elaborados por distintas personas; ya sean preparadores físicos, entrenadores o incluso aficionados al ejercicio, pero son escasos aquellos programas de ejercicios dirigidos con la finalidad de tomar acciones preventivas contra la disminución de la funcionabilidad de los sistemas tanto musculoesquelético como respiratorio y cardíaco y que a su vez esté destinado a alcanzar una mayor capacidad funcional, más independencia, menos posibilidad de contraer enfermedades y mayor posibilidad de que la calidad de vida de la población sea mejor, como lo es el ejercicio aeróbico, el cual nos permite un acondicionamiento físico, es decir que nuestro cuerpo se adapte a los distintos cambios que implican el realizar una u otra actividad, en términos de demanda de oxígeno y sobre todo dirigido a aquella población que es considerada población en riesgo como lo son los adultos mayores. Restando así importancia al impacto positivo que tiene el realizar ejercicio de tipo aeróbico, y mucho más al profesional competente en esta área para realizarlos como lo es el Fisioterapeuta, ya que es el Fisioterapeuta quien desempeña un rol importante en la creación de ejercicios regulares con el objetivo de mantener activas a las personas a medida que envejecen para un mayor estado de bienestar general, pero sobre todo brindarlo como una herramienta de prevención contra la aparición y/o disminución de la funcionabilidad. Y es que es el Fisioterapeuta el profesional implicado en la restauración de la función que se ve alterada y/o perdida a consecuencia de alguna patología.

Es por ello, que nuestro estudio puede influenciar positivamente sobre ese cambio radical en relación al desarrollo de sus actividades, ya que le permitirá al adulto mayor obtener un mayor desenvolvimiento, destreza y agilidad en el menor tiempo posible para su realización. Y todo esto en conjunto contribuirá al mantenimiento de la salud del adulto mayor.

Asimismo, con este estudio se podría diseñar o implementar estrategias que refuercen dicho programa para ser utilizado como una herramienta en los establecimientos de atención primaria de salud, en los centros de atención de adultos mayores y/o en los servicios de rehabilitación a manera de prevención o tratamiento con el fin de dar a conocer que a través de éste existen resultados positivos para quienes lo realizan y para aquellos que hayan padecido o estén cursando con alguna patología, lo que significaría un aporte a los problemas de salud. Tomándose en cuenta que se debe contar con el personal entrenado en prevenir, diagnosticar y tratar rápidamente las potenciales complicaciones que pudieran presentarse.

Además, debido a que no se ha encontrado investigaciones tanto a nivel internacional como nacional en donde se estudien estas variables de dinámica respiratoria y esfuerzo percibido servirá como base para futuros trabajos en donde se investigue acerca del mismo tema y en poblaciones similares.

Finalmente, se busca contribuir con la formación académica en fisioterapia ya que deberíamos ser los fisioterapeutas los principales promovedores del ejercicio físico y con nuestros aportes e intervenciones se podría mejorar dicho programa para el beneficio de todas las personas.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Conocer los efectos del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los cambios en la dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.
- Determinar los cambios en la dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa según edad, sexo, IMC y antecedentes clínicos.
- Identificar las variaciones del esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.
- Determinar las variaciones del esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa según edad, sexo, IMC y antecedentes clínicos.

## **1.4 BASES TEÓRICAS**

### **1.4.1 BASE TEÓRICA**

#### **ADULTO MAYOR**

De acuerdo a la OMS, las personas cuyas edades estén comprendidas entre 60 a 74 años son considerados adultos mayores; de 75 a 90 viejas o ancianas, y las que sobrepasan los 90 se les denomina grandes viejos o grandes longevos.

La Organización de Naciones Unidas (ONU) considera anciano a toda persona mayor de 65 años para los países desarrollados y de 60 para los países en desarrollo.

En el Perú, según la ley N° 28803 considera a adultos mayores a toda aquellas que tengan 60 años a más.

Con el paso de los años las personas mayores se vuelven más vulnerables y experimentan distintos cambios en su metabolismo, es esa condición de vulnerabilidad

la que los lleva a una acentuada presencia de enfermedades. Según estudios europeos se ha demostrado que el 54% de los adultos mayores declaran padecer algún tipo de enfermedad, y hasta el 50% de ellos reciben ayuda médica o rehabilitación<sup>13</sup>. En esta etapa las enfermedades que se presentan en su mayoría son de tipo reumáticas, cardiorrespiratorias, metabólicas y alteraciones neurológicas<sup>13</sup>.

Los distintos cambios presentados en las personas mayores hacen parte del proceso natural de envejecimiento el cual es inherente a todos los seres humanos. Sin embargo, el ritmo a los que se producen estos cambios no son los mismos de un ser humano a otro<sup>14</sup>.

## **EL ENVEJECIMIENTO**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como el “proceso fisiológico que comienza en la concepción y ocasiona cambios en las características de las especies durante todo el ciclo de la vida” esos cambios producen una limitación de la adaptabilidad del organismo en relación con el medio.

El “Websters New Universal Unabridged Dictionary” lo define como “la acumulación de cambios en un organismo o un objeto con el tiempo”<sup>14</sup>.

La “Enciclopedia Británica” lo define como: “el cambio gradual e intrínseco en un organismo que conduce a un riesgo reciente de vulnerabilidad, pérdida de vigor, enfermedad y muerte. Tiene lugar en una célula, un órgano o en la totalidad del organismo durante el período vital completo como adulto de cualquier ser vivo”<sup>14</sup>.

El “Oxford English Dictionary” lo define como “el conjunto de modificaciones morfológicas y fisiológicas que aparecen como consecuencia de la acción del tiempo sobre los seres vivos, que supone una disminución de la capacidad de adaptación en cada uno de los órganos, aparatos y sistemas, así como de la capacidad de respuesta a los agentes lesivos que inciden en el individuo”<sup>14</sup>.

El “diccionario de la Real Academia de la Lengua” lo define como “la acción y efecto de envejecer”; es decir, hacer viejo a alguien o algo; hacerse viejo o antiguo; durar o permanecer por mucho tiempo<sup>14</sup>.

En una definición biológica, el envejecimiento es “el cambio gradual en un organismo que conduce a un mayor riesgo de debilidad, enfermedad y muerte”<sup>14</sup>. Va a estar asociado a una gran variedad de daños moleculares y celulares, con el pasar del tiempo estos daños van a ocasionar la reducción de las reservas fisiológicas del propio organismo, aumentando así el riesgo de las enfermedades y como consecuencia la capacidad en general de la persona disminuirá, y a la larga, sobreviene la muerte<sup>15</sup>. Cabe recalcar que estos cambios que se producen en esta etapa no son uniformes ni mantienen una distribución lineal, y se asocian débilmente con la edad. Permitiendo observar que no hay una coincidencia directa entre la apariencia física y la condición de salud con la edad real de las personas. “Así, mientras que algunas personas de 70 años gozan de un buen funcionamiento físico y mental, otras tienen fragilidad o requieren apoyo considerable para satisfacer sus necesidades básicas”<sup>15</sup>. Algo importante es diferenciar el concepto de vejez del concepto de envejecimiento, procesos que se refieren a una realidad multifactorial en la que lo establecido por el calendario no es referencial sino más bien las condiciones fisiológicas, sociales y culturales teniendo así que la vejez es una definición a partir de un concepto social. “Por otro lado, hace referencia a la fase final del envejecimiento como una fase en la que el estado de una persona por razones de su edad avanzada sufre una decadencia biológica”<sup>16</sup>. En general, la edad establecida se correlaciona con la pérdida de ciertas capacidades instrumentales y funcionales para mantener la autonomía y la independencia<sup>16</sup>.

Con el pasar de los años se han venido proponiendo conceptos de “envejecimiento” que busquen dar una mirada más optimista al término de “envejecimiento”; ya que toda la literatura nos muestra que esta etapa ocasiona cambios en el organismo, muchos de ellos asociados a problemas biológicos, psicológicos y sociales<sup>16</sup>. Entendiéndosele como algo negativo, pero el envejecimiento puede ser percibido de manera positiva, dependiendo de cómo cada persona quiera entender el proceso<sup>16</sup>.

- “Envejecimiento exitoso”, propuesto por Rowe, el cual nos hace referencia a los individuos que se encuentren con un bajo riesgo de enfermar o padecer alguna enfermedad, que tengan o mantengan un nivel alto de actividad física y mental, entendiéndose esta última a tener un compromiso con la vida, es



decir preservar buenas relaciones con la sociedad y de poder ser parte de actividades sociales significativas”<sup>16</sup>.

En el año 2002, la OMS introduce el concepto de envejecimiento activo, haciendo referencia al “proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de que las personas a medida que envejecen mejoren su calidad de vida. Es así que el término “activo” se refiere a que los individuos se involucren y participen continuamente en aspectos sociales, económicos, culturales, espirituales y cívicos si se desea que el envejecimiento sea tomado positivamente y con una vida más larga”<sup>16</sup>.

## **EL PROCESO DE ENVEJECER**

El envejecimiento puede presentarse aceleradamente debido a distintas causas, muchas de éstas guardan relación con los estilos de vida adoptados, a los comportamientos sedentarios y a la falta de actividad y ejercicio físico del adulto mayor<sup>17</sup>. Estos factores van a constituir un claro riesgo para el desarrollo de algunas patologías crónicas, en consecuencia, afectará la funcionabilidad del adulto mayor<sup>17</sup>.

El proceso de envejecimiento se puede visualizar a través de tres perspectivas diferentes en función del cambio producido en el organismo a través del tiempo.

- A. Cambios biológicos
- B. Cambios psicológicos
- C. Cambios sociales

**A.1. Cambios biológicos:** Se definen como los cambios que ocasionan un desgaste natural de todos los órganos y sistemas corporales, como una consecuencia natural y normal de todos los seres vivos.

- **Envejecimiento celular**

Se evidenciará una disminución en el tamaño de los tejidos y a nivel celular se evidenciará un retraso en el crecimiento de las células y en su diferenciación,

además las células perderán su capacidad para dividirse lo que ocasionará una disminución de las células. A su vez existe un incremento en los “pigmentos y sustancias grasas” en el interior de la célula, así como una pérdida del tejido adiposo superficial<sup>17</sup>.

- **Envejecimiento óseo**

Se produce un proceso denominado desmineralización ósea, que consiste en la disminución de la flexibilidad y peso específico de los huesos; en las mujeres se pierde un 25% de tejido óseo y en los hombres un 12%, lo que significa que en las mujeres es más acentuado que en los varones, a este proceso se le conoce como osteoporosis primaria. La velocidad de regeneración ósea disminuye, lo que ocasionará que haya una menor cantidad de absorción de calcio; por tanto, los huesos se vuelven menos densos y pierden grosor<sup>17</sup>. En la columna vertebral se apreciará el estrechamiento de los discos intervertebrales, a su vez la disminución de su capacidad para absorber agua, en consecuencia, habrá una disminución en su altura, según estudios se ha observado la pérdida de 1 cm por cada 10 años de vida a partir de los 40, y que después de los 70 años esta pérdida se acentúa<sup>17</sup>. Existen también cambios en la columna dorsal, estos tienen que ver con la aparición de la cifosis dorsal, que altera la mecánica del tórax limitando así las capacidades respiratorias.

- **Envejecimiento muscular y de los tendones**

En los músculos se observará la pérdida de masa magra, lo que se conoce como sarcopenia, y de forma simultánea aumentará la masa grasa. A la edad de los 75 años el peso corporal se distribuye como corresponde 15% al músculo, 40% al tejido adiposo y el 8% al hueso<sup>17</sup>. El déficit de masa magra se traduciría en una pérdida de fuerza, potencia y resistencia muscular que puede estar relacionada a la pérdida de unidades motoras y fibras musculares de tipo II, que son las de contracción rápida y que hacen que las contracciones sean más potentes y súbitas<sup>18</sup>. A su vez los tendones se volverán más rígidos, ya que estos son los que absorben la fuerza que son transmitidas por los músculos como resultado de la pérdida de fuerza muscular.

- **Envejecimiento articular**

Se produce una disminución de la dureza de las superficies articulares, lo que ocasiona una menor resistencia a soportar presiones y fuerzas, apareciendo signos como dolor, crepitación y la limitación de movimientos<sup>17</sup>. Existe un deterioro en la producción del colágeno ocasionando pérdida de la elasticidad en los tejidos. Se producen cambios en la estructura de la articulación como lo es el crecimiento irregular de los bordes de la articulación, dando lugar a deformidades y compresión nerviosa. El líquido sinovial disminuye su viscosidad y se produce fibrosis en la membrana sinovial<sup>18</sup>.

- **Envejecimiento del Sistema Cardiovascular**

Se evidenciará la degeneración de las células del músculo cardíaco, un engrosamiento de las paredes de los ventrículos y las válvulas del corazón se volverán más rígidas, en consecuencia, el músculo cardíaco se atrofiará y por tanto el corazón disminuirá en tamaño y peso. “Las arterias también van a sufrir cambios morfológicos y funcionales. En el caso de las arterias grandes como la aorta habrá un aumento del diámetro de la luz lo que ocasionará que se vuelve más gruesa y rígida provocando una mayor expulsión de sangre, hipertrofia del corazón y un aumento de la presión sanguínea”<sup>19</sup>. En las venas, la circulación del retorno de la sangre se retrasa<sup>19</sup>. En líneas generales el corazón del anciano irá perdiendo adaptación al estrés con el paso de los años.

- **Envejecimiento del Sistema Respiratorio**

Se producirán cambios tanto anatómicos como funcionales. Los pulmones disminuyen en volumen, peso y consistencia, el número de alveolos se reduce al igual que el de los capilares<sup>18</sup>. A su vez los alveolos se muestran poco elásticos y distendidos<sup>18</sup>. Existe una alteración de la elasticidad pulmonar debido a la disminución de elastina en el tejido pulmonar, este cambio se observa a nivel de la arquitectura torácica<sup>18</sup>. El diámetro torácico anteroposterior tiende a incrementarse levemente por la aparición de la cifosis dorsal, lo que ocasiona que la distensibilidad de la caja torácica se vea disminuida<sup>18</sup>. Esto ocasionaría que un simple resfriado o gripe, que generalmente tienden a producir secreciones se queden adentro y no se pueden movilizar ni expulsar con facilidad, porque la pared torácica estaría rígida desencadenando

una insuficiencia respiratoria aguda con retención de secreciones o “broncoplejía” que puede conllevar a un curso fatal<sup>19</sup>.

“La curvatura dorsal de la columna se ve afectada debido a la disminución de la masa ósea y al depósito de minerales en los cartílagos costales<sup>19</sup>. El diafragma se hipotrofia al igual que los músculos intercostales. Las articulaciones costovertebrales pierden elasticidad y se vuelven rígidas, por lo tanto, existe una disminución de la movilidad torácica, expansión y ventilación pulmonar. La actividad ciliar se ve reducida y existe una menor producción de Ig (Inmunoglobulina A), por los conductos respiratorios por lo tanto habrá mayor incidencia de enfermedades virales<sup>19</sup>. La capacidad vital y el VEF1 disminuyen hasta un 30% a los 80 años<sup>19</sup>.”

- **Envejecimiento del Sistema Inmunitario**

La capacidad inmunitaria celular del adulto mayor disminuye debido a la involución del timo, disminución de las células killer o asesinas, por lo que estarán más propensos a que las enfermedades infecciosas los ataquen con mayor gravedad. Se puede observar que habrá una ligera disminución de los leucocitos<sup>19</sup>.

- **Envejecimiento del Sistema Nervioso**

Se evidencia una disminución del número de células nerviosas, como lo son en las células de la sustancia negra, las células de Purkinje, del asta anterior de la médula, del locus ceruleus, en el hipocampo, razón por la cual las alteraciones extrapiramidales así como el de la memoria se afectan<sup>19</sup>. Existe un menor número de las diferentes dendritas y sinapsis, a nivel histológico podemos observar dentro de las neuronas un mayor acúmulo de un pigmento que se le asocia a la etapa del envejecimiento, llamado lipofuscina y dentro de las células y neurofibrillas el acúmulo de una proteína amiloidea, caso muy parecido a lo que ocurre en la enfermedad del Alzheimer<sup>19</sup>. En cuanto a los cambios morfológicos, el encéfalo pierde peso y volumen entre un 5% y un 10% lo que se traduce en la pérdida progresiva de sus neuronas<sup>19</sup>. En consecuencia, otras alteraciones que puedan producirse logran mantener su función gracias a la neuroplasticidad. También existe déficit del metabolismo cerebral, su oxigenación, su irrigación cerebral, que es mucho mayor en fumadores<sup>19</sup>.

A nivel periférico los reflejos se verán disminuidos, así como también el umbral del dolor, y también los puntos dolorosos. El sentido del tacto se altera, es así que la sensibilidad térmica y dolorosa profundas se ven disminuidas<sup>19</sup>.

- **Envejecimiento del Sistema Digestivo**

La función motora es la principal función afectada y se debe a que existe una alteración de los mecanismos neurogénicos<sup>18</sup>. Estas alteraciones precisan trastornos funcionales y orgánicos en el adulto mayor y como consecuencia ocurren cambios en la función absortiva y secretora<sup>18</sup>. Las alteraciones más frecuentes son “a) disminución de la respuesta peristáltica, b) disminución de la secreción gástrica, c) trastornos de la motilidad, d) atrofia de la mucosa”. El órgano el cual cambia su morfología será el hígado, el cual disminuye progresivamente de tamaño y peso a partir de los 50 años de edad<sup>19</sup>.

- **Envejecimiento del Sistema Endocrino**

Se producen cambios en relación a las alteraciones en el eje hipotálamo-hipófisisario-gonadal que ocasiona en las mujeres la menopausia; en consecuencia, existe una disminución de estrógenos. En el varón con respecto a la función sexual se produce una “disminución progresiva de la testosterona, un aumento de la FSH (hormona folículoestimulante) en respuesta a una menor producción testicular de espermatozoides<sup>19</sup>”.

- **Envejecimiento del Sistema Nefrourológico**

Respecto a la morfología existe reducción de masa renal de 180 gramos a 200 gramos a los 70 años<sup>19</sup>. La musculatura lisa pierde tono, en consecuencia, se altera la musculatura del suelo pélvico. Y en la vejiga se reemplaza el tejido elástico por fibroso en consecuencia, existe dificultad en el vaciado completo en la micción. La uretra puede verse obstruida en los varones por el agrandamiento de la glándula prostática inherente al proceso de envejecimiento<sup>19</sup>. En las mujeres al existir el debilitamiento de la musculatura del suelo pélvico ocasionará el prolapso de la vejiga.

Es importante mencionar que no todas las personas envejecen de igual forma y que este proceso se verá influenciado por la presencia de diversos factores tanto ambientales como genéticos, pero también estarán relacionados al modo

que tengan de vivir. Y que cultivando hábitos adecuados se podrá ralentizar este proceso y/o llegar a una vejez satisfactoria. Del mismo modo reconociendo todas estas modificaciones o cambios que sufre el organismo a través del paso de los años, los profesionales de la salud tomarán acción preventiva frente a estos cambios en beneficio de una mejor calidad de vida del adulto mayor.

**B.1 Cambios psicológicos:** Se definen como los cambios que se centran en aspectos cognitivos, de personalidad, de comportamiento y su adaptación.

**C.1 Cambios sociales:** Se definen como los cambios que tratan de comprender el rol que debe desempeñar el adulto mayor en la sociedad en la que se desenvuelve.

## **SISTEMA RESPIRATORIO**

Nuestro sistema respiratorio desempeña diversas y complejas funciones que van a estar relacionadas con la conservación de la vida. La primera viene a estar relacionada con la respiración, entendiéndosele desde una función vital, se refiere al movimiento de gas (aire) entre dos estructuras: la atmósfera (medio externo) y el alveolo (medio interno)<sup>20</sup>. “Este proceso parecería ser muy sencillo, sin embargo, la respiración envuelve todo un sistema complejo debido a las múltiples condiciones de su sistema de conducción (vía aérea); a la gran cantidad de canales de comunicación entre el medio externo y los millones de sacos alveolares que conforman la vía final, sumándose las características físicas y biológicas del tejido pulmonar”<sup>20</sup>. Es importante diferenciar los conceptos de respiración y ventilación ya que muchas veces suelen confundirse. La respiración consiste en el intercambio gaseoso entre dos compartimentos: la atmósfera; de donde se toma el O<sub>2</sub> para ser introducido al organismo y los alveolos de donde se va expulsar el CO<sub>2</sub> hacia el exterior; mientras que la ventilación es un fenómeno mecánico que realiza el tórax a través de 2 fases: la inspiración (acción de tomar aire) y la espiración (acción de expulsar el aire); movimientos que si bien es cierto son parte de un mismo evento llamado el ciclo respiratorio, se diferencian en aspectos como producción, tiempo de duración y en su función<sup>20</sup>. Y son producidos debido a la expansión y retracción de la caja torácica mediante contracción muscular.

## 1. La fase inspiratoria

Corresponde a una fase activa en la que se produce la movilización del aire desde el exterior (atmósfera) hacia el interior pulmonar (los alveolos)<sup>20</sup>. Esta fase viene a estar dada por la acción de los músculos inspiratorios, quienes pueden diferenciarse en tres grupos; a) los músculos productores, b) los facilitadores y c) los accesorios de la fase.

### a) Productores de la fase:

- Diafragma
- Intercostales externos
- Músculos elevadores de las costillas

### b) Facilitadores de la fase:

- Geniohiogloso
- Genihioideo
- Esternohioideo
- Tirohioideo
- Esternotirohioideo
- Periastafilino interno

### c) Accesorios de la fase:

- Esternocleidomastoideo
- Escalenos
- Pectoral mayor
- Pectoral menor
- Haces inferiores del serrato anterior
- Músculo dorsal ancho
- Músculo serrato pósterosuperior
- Fibras superiores del músculo ileocostal torácico

Como ha sido mencionado líneas más arriba, la ventilación es el fenómeno mecánico que realiza el tórax a través de 2 fases, la inspiración y espiración y estos movimientos van ser producidos gracias a la contracción muscular, que es la que produce la movilización del aire desde el exterior hacia el interior, pero ¿cómo se realiza este proceso? La respuesta nos la da la Ley de Boyle – Mariotte<sup>20</sup>, la cual nos explica que, en condiciones de temperatura constante,

volumen y presión de un gas dentro de un mismo recipiente van a interactuar de forma inversamente proporcional. Nuestros pulmones están dentro de una cavidad, la cual tiene comunicación con la atmósfera (medio externo) a través de un tubo, entonces diremos: 1) En cada uno de ellos existe un volumen ocupado por gases; 2) En cada uno de ellos los gases ejercen presión; y 3) En condiciones estáticas (reposo) la presión dentro de los pulmones es igual debido a la existencia de una vía de comunicación<sup>20</sup>. Se produce entonces la contracción principalmente del diafragma, el cual desciende generando así un aumento en el diámetro longitudinal, en simultáneo los músculos intercostales externos aumentan los diámetros anteroposterior y transversal del tórax<sup>21</sup>. Por lo tanto, estos aumentos van a generar que haya un mayor volumen intratorácico, por lo cual tendremos según la Ley de Boyle – Mariotte una disminución de la presión en los pulmones con respecto a la presión en la atmósfera, se crea entonces un gradiente de presión entre la atmósfera y los pulmones, por lo cual el aire ingresa libremente a través de las vías aéreas desde la atmósfera hasta los pulmones<sup>20</sup>. Es importante recordar que durante la fase inspiratoria la presión es siempre negativa (presión subatmosférica), la que fue producida por los fenómenos antes descritos. Cuando esta se iguala a 0 (presión atmosférica) el gradiente de presión desaparece, lo cual determina físicamente la finalización de la fase<sup>20</sup>.

## **2. La fase espiratoria**

Una vez finalizada la inspiración comienza la fase espiratoria. Esta es una fase pasiva que se lleva a cabo por relajación de la musculatura inspiratoria y la recuperación elástica de los pulmones previamente distendidos en la inspiración<sup>20</sup>. Para que se produzca deben existir tres condiciones iniciales: 1) el gradiente de presión de la fase inspiratoria debe haber desaparecido; es decir la presión en los alveolos debe ser atmosférica; 2) el volumen en el interior de los pulmones debe ser superior al volumen de reposo y 3) los músculos inspiratorios deben relajarse<sup>20</sup>. Se produce entonces la relajación principalmente del diafragma, el cual asciende, y produce una reducción en el diámetro longitudinal, en simultáneo los diámetros anteroposterior y transversal del tórax se reducen produciéndose así un aumento de la presión intratorácica,



por tanto, el aire sale a través de las vías aéreas desde los pulmones hasta la atmósfera (medio externo)<sup>20</sup>. En esta fase solo existe la acción de los músculos facilitadores y accesorios<sup>20</sup>.

- a) Productores de la fase
  - no existen
- b) Facilitadores de la fase
  - Intercostales internos
- c) Accesorios de la fase
  - Abdominales
  - Porción inferior del músculo ileocostal torácico
  - Músculo longísimo
  - Serrato pósteroinferior
  - Cuadrado lumbar

Aquí resulta importante aclarar que, si se afirma que no existen músculos productores de la fase espiratoria, ¿cómo se produce esa fase entonces? Se da gracias a la idea de elasticidad, la elasticidad que poseen los pulmones, la cual puede ser interpretada a través de la definición que la física nos brinda la cual expresa que: “elasticidad es la propiedad que tiene todo cuerpo de recobrar su posición original, una vez que desaparezca la fuerza que previamente la ha deformado”. Los cuerpos elásticos se rigen por la ley de Hooke, esta nos dice que “cuando un cuerpo es sometido a una fuerza se estirará una unidad de longitud, y cuando lo es a dos unidades de fuerza, se estirará a dos unidades de longitud y así sucesivamente hasta alcanzar un límite”<sup>20</sup>. Nuestros pulmones poseen precisamente fibras elásticas y colágenas, las cuales van a permitir el estiramiento en la fase de inspiración, pero una vez terminada la fuerza de los músculos el pulmón recuperará su posición debido al rebote o regreso elástico, fenómeno que genera gradiente de presión para la producción de la espiración. Por eso esta fase es llamada pasiva, la cual equivale a decir que en condiciones de ventilación normal no se necesita de la acción de los músculos para su producción. Aunque durante su trayecto, ejercen acción los músculos facilitadores (intercostales internos), los cuales mantienen fija la jaula torácica para facilitar la espiración<sup>20</sup>.

## DINÁMICA RESPIRATORIA

Dos tipos de fuerzas intervienen en el funcionamiento del aparato respiratorio: 1) las dinámicas, las cuales determinan los movimientos respiratorios y 2) las estáticas, las cuales hacen mención a la posición o actividad del aparato respiratorio<sup>20</sup>. La dinámica respiratoria se basa fundamentalmente en dos factores: la elasticidad y la fuerza. La elasticidad compete sobre todo a los pulmones y la fuerza depende de la función muscular, esencialmente durante la fase de inspiración. La dinámica respiratoria se fundamenta en el concepto de ventilación que como se mencionó antes es el fenómeno mecánico que realiza la caja torácica a través de 2 movimientos: la inspiración y espiración<sup>20</sup>. Estos movimientos, principalmente la inspiración determina las siguientes deformaciones en la caja torácica: 1) la primera costilla móvil alrededor de su articulación costovertebral se eleva, esta elevación de la primera costilla produce una elevación del esternón. 2) en cuanto a la décima costilla también se efectúa un movimiento de elevación en torno a su centro. 3) los cartílagos costales llevan a cabo un desplazamiento angular y una torsión en torno a su eje longitudinal<sup>21</sup>. Y estas deformaciones determinan cambios en los diámetros de la caja torácica, así que tenemos que durante la inspiración se da un aumento del diámetro longitudinal y transversal del tórax, mientras que durante la espiración se produce la disminución de los diámetros del tórax. Es necesario para la expansión de la caja torácica la acción muscular y esta viene a estar determinada por el siguiente mecanismo<sup>21</sup>.

- **El diafragma y su mecanismo**

Cuando ocurre la contracción del diafragma “el centro frénico desciende, de este modo el diámetro longitudinal del tórax aumenta, pero la tensión de los elementos del mediastino y sobre todo la presencia de la masa de las vísceras abdominales limitan este descenso del centro frénico”<sup>21</sup>. “Es en este instante que el centro frénico pasa a convertirse en punto fijo y las fibras musculares que se encuentran en la periferia del centro frénico pasan a ser las que elevan las costillas inferiores, al elevarse las costillas, el diafragma aumenta el diámetro transversal del tórax inferior, pero en simultáneo a través del esternón, eleva también las costillas superiores y en consecuencia aumenta el diámetro anteroposterior. Deducimos entonces que el diafragma es un músculo

primordial de la respiración, ya que por sí solo ensancha los tres diámetros de la caja torácica”<sup>21</sup>.

- **Relación de antagonismo-sinergia entre el diafragma y los músculos abdominales**

El principal músculo que hace posible la fase de inspiración es el diafragma, músculo cuya acción realiza el 80% del trabajo requerido para que se produzca esta fase<sup>21</sup>. Se le suma a la acción del diafragma el trabajo de los músculos intercostales externos adquiriendo así la fuerza necesaria para producir la inspiración<sup>21</sup>. Por otro lado, los músculos de la faja abdominal, son músculos espiratorios accesorios, cuya acción es capaz de producir la espiración forzada y las fuerzas abdominales<sup>21</sup>. Puede sonar ilógico, pero el diafragma y los músculos abdominales que parecen ser de acciones opuestas son al mismo tiempo sinergistas y no pueden funcionar libremente el uno del otro. Es lo que caracteriza la relación de antagonismo – sinergia<sup>21</sup>.

- **Durante la inspiración**

La contracción del músculo diafragma ocasionará el descenso del centro frénico lo que a su vez ocasionará un aumento en el diámetro longitudinal del tórax, pero esta acción se ve interrumpida por la resistencia a la elongación de los elementos del mediastino y sobre todo la resistencia de las vísceras abdominales. Estas vísceras están sujetas por la “cincha abdominal” constituida por los músculos rectos abdominales, transversos, oblicuos internos y externos. “Es así que la “acción antagonista – sinérgica de los músculos abdominales” es necesaria para la eficiencia del diafragma”<sup>21</sup>.

- **Durante la espiración**

La relajación del músculo diafragma y la contracción de los músculos abdominales descienden el orificio inferior del tórax, es así que disminuye en simultáneo los diámetros transversal y anteroposterior del tórax. Por otro lado, al aumentar la presión intraabdominal, los citados músculos desplazan la masa de las vísceras hacia arriba y hacen ascender el centro frénico, lo que disminuye el diámetro longitudinal del tórax. Son entonces

los músculos abdominales los antagonistas perfectos del diafragma, ya que disminuyen simultáneamente los tres diámetros del tórax.

En la dinámica respiratoria existen diferentes tipos de respiración, entre los que destacan la respiración diafragmática o abdominal, la respiración torácica y la respiración paradójica, los cuales son los patrones más generales de la respiración.

- “La respiración diafragmática o abdominal es aquella en la que se produce la toma de aire mediante la contracción del músculo diafragma, el principal músculo de la inspiración y ocurre la separación de la cavidad torácica del vientre. Es el patrón fisiológico por excelencia y al que todos debemos procurar llegar”<sup>22</sup>. Su principal característica “es que el tórax se expande sobre todo en un diámetro longitudinal, al ser el diafragma el principal músculo motor. Es llamada también respiración abdominal porque el diafragma al descender empuja los órganos del abdomen dando la impresión de que este se infla”<sup>22</sup>. Es importante mencionar que en este tipo de respiración al activarse el sistema nervioso parasimpático se produce una respuesta de relajación, por eso este tipo de respiración es usado en todas las técnicas de relajación.
- La respiración costal o torácica es aquella en la cual durante la toma de aire actúan otros músculos de la inspiración, el diafragma también realiza su acción, pero lo hace en menor medida o secundariamente. “En este tipo de respiración lo que más se apreciará son los movimientos del tórax, mientras que no se percibirá movimiento en el abdomen. Se modificarán los diámetros anteroposterior y transversal de tórax debido a la acción de la musculatura ya que, en este tipo de respiración, el movimiento principal lo encontramos en el tórax”<sup>22</sup>.
- La respiración paradójica es aquella en la cual el músculo diafragma realiza un movimiento asincrónico o irregular; es decir en la fase

inspiratoria en vez de descender asciende. Este tipo de respiración es un patrón respiratorio patológico<sup>22</sup>.

## **CIRTOMETRÍA**

Las fases de inspiración y espiración suceden como consecuencia de la expansión y compresión de la cavidad torácica. Son entonces la acción de los músculos ventilatorios de vital importancia en el “patrón respiratorio, su rendimiento depende de la capacidad de contracción de estos”<sup>23</sup>. Por consiguiente; un acondicionamiento físico ayudaría a mejorar esa capacidad de contracción, y darle una resistencia muscular, la que es necesaria para el desarrollo de cualquier actividad que implique un esfuerzo.

La cirtometría también llamada perimetría tóraco-abdominal ha sido tomada en cuenta para la “evaluación de anomalías respiratorias y para el monitoreo de programas de entrenamiento en diferentes poblaciones”<sup>23</sup>.

La cirtometría viene a estar dada por el conjunto de mediciones realizadas en las circunferencias del tórax y abdomen durante la respiración, su objetivo es medir la movilidad tóracoabdominal de manera sencilla, de fácil acceso y con un mínimo costo, en donde lo único que se necesita es una cinta métrica para su realización<sup>23</sup>.

La cirtometría es la técnica más utilizada por los fisioterapeutas para evaluar la movilidad torácica, que se obtienen por la diferencia entre la inspiración máxima y la espiración medida mediante una cinta métrica alrededor del pecho<sup>23</sup>.

La evaluación de la movilidad del tórax es realizada por el fisioterapeuta con el objetivo de proporcionar datos más precisos para dar sustento a su diagnóstico fisioterapéutico y por consiguiente la elaboración de su plan de tratamiento, en la cual elabora sus conclusiones y plantea alternativas de solución, tanto a nivel preventivo como rehabilitador<sup>23</sup>.

El conocimiento de este método ha despertado interés, ya que no hay consenso en relación a los parámetros de normalidad y por ser una técnica accesible, que

proporciona datos cuantitativos sobre la movilidad del tórax en el examen físico del tórax<sup>24</sup>.

El abordaje de la técnica de cirtometría se realiza de manera diferente entre los autores, en relación al posicionamiento ideal para su medición, los valores de normalidad, los factores que influyen y el uso si el estímulo verbal<sup>24</sup>.

En cuanto a su medición, la mayoría de los autores evalúan a nivel axilar, a nivel de apéndice xifoides a nivel basal y en la región umbilical, pero hay algunos que excluyen o la región basal o umbilical<sup>24</sup>.

En posición sedente o bípeda, se procede a colocar la cinta métrica alrededor de la región que se va a medir, se mide en inspiración y espiración, y la diferencia entre estas dos medidas es la expansión torácica. Según estudios “hacia la edad de 40 años la expansión de tórax va disminuyendo progresivamente a medida que la edad va aumentando”<sup>23</sup>. “La medida normal es de 3 a 5 cm”<sup>23</sup>.

## **EJERCICIO FÍSICO**

La actividad física es definida como cualquier movimiento producido por los músculos y que requiere un gasto energético. Cuando esta actividad es planeada, estructurada y repetida se le conoce como ejercicio físico, y cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física<sup>25</sup>. La OMS define al ejercicio físico como la “actividad física planificada, estructurada, repetitiva y realizada con un objetivo relacionado con la mejora o el mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física”.

Podemos clasificar al ejercicio en base a su trabajo muscular, a la obtención de energía: y al con consumo de oxígeno (aeróbico) o sin consumo de oxígeno (anaeróbico)<sup>26</sup>.

Se llama ejercicio aeróbico, a aquel que como resultado efectúa un movimiento sin que se desarrolle una fuerza excesiva, por ejemplo, el que se produce cuando caminamos o corremos<sup>27</sup>. Recibe el nombre de aeróbico porque hay consumo de oxígeno para la obtención de energía, esta se obtiene de la oxidación de los alimentos en la mitocondria con la consecuente obtención de energía<sup>28</sup>. Este tipo de ejercicio puede ser desarrollado por extensos ciclos de tiempo. Este tipo de trabajo estimula la

proliferación de fibras musculares tipo I, de contracción lenta o también llamadas de oxidación lenta o fibras rojas o tónicas<sup>29</sup>. Son de coloración oscura por su alta concentración de mioglobina y de mitocondrias. Tienen menor diámetro con pocas miofibrillas, generan menor fuerza, pero se mantienen contraídas por períodos largos de tiempo (contracción sostenida)<sup>29</sup>. Este tipo de fibras están diseñadas fundamentalmente para la resistencia<sup>29</sup>. Poseen muchas más mitocondrias que las fibras de contracción rápida, además contienen considerablemente más mioglobina una proteína que se combina con el oxígeno dentro de la fibra muscular; esta proteína extra aumenta la velocidad de difusión del oxígeno a través de la fibra lanzando oxígeno de una molécula de mioglobina a la siguiente<sup>28</sup>. En general, es considerado ejercicio aeróbico al realizado en intensidades medias o bajas, pero de extensa duración. En ellas, la energía se obtiene del consumo de hidratos de carbono y grasas en presencia de oxígeno<sup>27,28</sup>.

Al contrario, se le llama ejercicio anaeróbico al que fomenta la realización de un tipo de fuerza, con limitado o ningún movimiento muscular. El ejercicio anaeróbico es realizado durante la práctica de ejercicios de tipo isométricos, por ejemplo: la utilización de pesas y aparatos de gimnasio, etc. En este tipo de ejercicio se estimula la proliferación de las fibras musculares tipo II de despolarización rápida<sup>26</sup>. Este tipo de ejercicio es realizado en periodos de corta duración, pero con altas intensidades, por ejemplo: levantamiento de peso, carrera de velocidad, etc.). La energía en estas actividades se obtiene del glucógeno intramuscular y se produce lactato, en ausencia de oxígeno<sup>27,28</sup>. Las fibras de tipo IIA se les denomina también de oxidación glucolítica rápida, tienen un diámetro de fibra mayor que las de tipo I, por lo que producen mayor fuerza que éstas, pero se fatigan rápidamente<sup>29</sup>. Las fibras de tipo IIB de contracción rápida o de glucólisis rápida o fibras pálidas o fásicas. Son de color pálido porque poseen una baja concentración de mioglobina y de mitocondrias. Tienen mayor diámetro y generan una gran fuerza en periodos cortos de tiempo porque se contraen con una mayor velocidad y se fatigan rápidamente. Están asociadas al metabolismo anaeróbico<sup>29</sup>.

En resumen, las fibras de contracción rápida pueden desarrollar cantidades extremas de potencia durante unos pocos segundos hasta 1 minuto aproximadamente, mientras

que las fibras de contracción lenta proporcionan resistencia, desarrollando una fuerza muscular prolongada durante varios minutos hasta horas<sup>28</sup>.

Entre tanto, los efectos del ejercicio de tipo aeróbico proporcionan beneficios al sistema cardiovascular, los efectos del ejercicio de tipo anaeróbico están más relacionados con el fortalecimiento del sistema musculoesquelético<sup>27</sup>.

La respuesta al ejercicio físico no es la misma en todos los habitantes, viene a estar condicionada por la naturaleza del individuo y por su composición genética. Por ejemplo, los hombres generan más fuerza que las mujeres, debido a que desarrollan mayor masa muscular, esta diferencia se hace notoria a partir de la adolescencia y constituye una de las características sexuales secundarias, determinadas por los genes y los mecanismos fisiológicos que estimulan y regulan el crecimiento y desarrollo corporal, sobre todo a través de la hormona de crecimiento (GH) y las hormonas sexuales o esteroides<sup>29</sup>. Existen también algunas diferencias entre sexos. En las damas el ejercicio físico, en las mismas condiciones, desencadena una mayor lipólisis que en el varón, en el que predomina la glucogenólisis<sup>30</sup>.

## **EJERCICIO FÍSICO EN EL ADULTO MAYOR**

Como ya ha sido mencionado, con el envejecimiento surgen diferentes tipos de cambios tanto a nivel biológico, psicológico y social. Entender estos cambios son fundamentales para comprender la disminución que existe entre su capacidad funcional y la disminución de la resistencia al estrés y enfermedades. Es así que el envejecimiento de las poblaciones humanas, es un hecho indiscutible. Nuestro desafío es comprender que no solo se debe prolongar la vida a cualquier costo, sino darles vida a los años extendiendo la autosuficiencia y la calidad de vida<sup>49</sup>. Por esta razón, es imperativo que los adultos mayores mantengan su independencia y autocuidado durante el mayor tiempo posible<sup>49</sup>.

Los adultos mayores que llevan una vida sedentaria pierden terreno en áreas muy importantes y necesarias para conservar la salud y la independencia, como resultado de la aparición prematura de la mala salud, enfermedades y fragilidad situación que es perfectamente reversible a través del ejercicio<sup>25,43</sup>. “La evidencia muestra que la



práctica regular de ejercicio físico es segura para las personas mayores sanas y frágiles y aquellos riesgos de desarrollar enfermedades cardiovasculares y metabólicas importantes como la obesidad, y sufrir de caídas, deterioro cognitivo, osteoporosis y debilidad muscular se reducen al completar regularmente actividades que van desde caminatas de baja intensidad, a deportes más vigorosos y ejercicios de resistencia”<sup>43</sup>.

La OMS utiliza el término envejecimiento activo para expresar que, si se quiere hacer del proceso de envejecimiento una experiencia positiva, una vida más larga debe ir acompañada de oportunidades continuas de salud, participación y seguridad.

El envejecimiento activo es el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad con el fin de mejorar la calidad de vida a medida que las personas envejecen<sup>31</sup>. Este concepto trata de ampliar la esperanza de vida saludable y la calidad de vida para todas las personas a medida que envejecen, incluyendo aquellas personas vulnerables, con discapacidad o que necesitan asistencia<sup>31</sup>.

Es un hecho conocido que para aquellas personas que llevan una vida sedentaria, y otras en donde hay una falta de actividad física o realización de ejercicios van a estar predispuestas a desarrollar ciertas patologías (hipertensión, diabetes, osteoporosis, artrosis, debilidad muscular, caídas, etc.) ya que precisamente este tipo de estilo de vida son factores determinantes para la aparición de estas enfermedades<sup>32</sup>.

El practicar continuamente ejercicio físico moderado podría retardar la pérdida de función y el peligro de contraer enfermedades crónicas tanto en los ancianos sanos como en aquellos que las sufren<sup>31</sup>. Una persona activa gozará de una buena salud mental y esto le permitirá fortalecer lazos sociales, por ende, mantenerse activo ayudará a los adultos mayores a preservar una mayor independencia funcional brindándoles una mayor seguridad a la hora del desenvolvimiento en su círculo social, sumándose a esto que se reducirá el riesgo de sufrir caídas<sup>31</sup>. De modo que si tenemos adultos mayores físicamente activos existirá una ventaja económica, ya que se observará una reducción considerable en los gastos médicos. Sin embargo; una gran cantidad de adultos mayores llevan una vida con comportamientos sedentarios mostrando así su falta de actividad física en la mayoría de países<sup>31</sup>.

La incorporación del ejercicio físico en el estilo de vida de las personas mayores contribuye a retrasar las deficiencias motrices y a mejorar la capacidad funcional, lo que favorecerá su autonomía, es decir, mejorará la calidad de vida<sup>33</sup>.

Aún personas que superan los 90 años de edad, responden al entrenamiento con un aumento de su volumen muscular y de su fuerza, a la par que incrementan su masa ósea. Se ha demostrado también que los individuos que realizan ejercicios, tienen un 50% menos de posibilidad de fallecer por muerte prematura, que aquellos que llevan una vida sedentaria, reduciéndose tanto el sufrimiento de la persona, así como las hospitalizaciones y los gastos<sup>29</sup>.

## **EJERCICIO FÍSICO AERÓBICO EN EL ADULTO MAYOR**

Diversos trabajos de investigación han demostrado que el ejercicio físico aeróbico es benéfico para todos los adultos mayores<sup>33</sup>. Este tipo de ejercicio ayuda a los adultos mayores a mantener su independencia física, a pesar de los efectos de las enfermedades crónicas. Incluso los adultos mayores en sus 90 pueden mejorar sus capacidades físicas aeróbicas<sup>33</sup>.

Ya que en los adultos mayores se ve disminuida esta capacidad aeróbica, es decir la capacidad de qué tan bien puede moverse o ejercitarse el cuerpo durante más de dos minutos. Por tanto, al estar disminuida las actividades diarias o incluso las más simples les agotarán. Cuando se sienten tensionados o agotados, ellos van a dejar de hacer esas actividades. Entonces empiezan desmejorar, pierden condición física, se vuelven más débiles e incluso menos activos<sup>34,45</sup>. Para contar con óptimas condiciones aeróbicas, se necesita del movimiento de los grandes músculos del cuerpo durante 10 minutos a más hasta dos horas y media semanales<sup>32</sup>. Eso permitirá un buen estado físico aeróbico mejorando la calidad de vida y por lo tanto la esperanza de vida activa<sup>32</sup>. Y según los hallazgos recientemente informados también puede tener efectos beneficiosos sobre la cognición entre las personas mayores<sup>44</sup>.

El ejercicio físico aeróbico “mejora la respuesta cardiovascular ante situaciones de estrés, mejora la elasticidad, flexibilidad, estabilidad postural, previene caídas, pero

también mejora el nivel de percepción, los tiempos de reacción, el nivel de socialización”<sup>30</sup>.

El ejercicio de tipo aeróbico tiene por finalidad incrementar la potencia aeróbica de los individuos, que puede ser medida, a través del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max)<sup>35</sup>. Del mismo modo, este tipo de entrenamiento estimula cambios en la composición corporal e incluso “pequeñas adaptaciones en la fuerza muscular cuando el ejercicio se realiza sobre un cicloergómetro”<sup>33</sup>.

El ACSM (American College of Sports Medicine) sugiere que este tipo de entrenamiento en las personas de edad avanzada mantenga un periodo de duración mínimo de “30 minutos a una intensidad moderada” y durante “cinco días a la semana, o 20 minutos de ejercicio” enérgico durante 3 días a la semana<sup>35</sup>. Puede ser practicado continuamente o con pausas de “diez minutos”, según la adaptabilidad de cada persona. En los adultos mayores las adaptaciones que se presentan en este tipo de entrenamiento aeróbico son parecidos al de los jóvenes, pero la “magnitud de la mejora es menor, independientemente de la intensidad del mismo”<sup>35</sup>.

## **BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO AERÓBICO EN EL ADULTO MAYOR**

El ejercicio de tipo aeróbico mejora la capacidad que tiene el cuerpo de eliminar los triglicéridos de la circulación después de una comida y utilizarlo exclusivamente como una fuente de energía durante la práctica de ejercicio<sup>26</sup>. Así lo demuestra un estudio en el que se menciona que el ejercicio aeróbico fue el más efectivo para mejorar el estado funcional de los adultos mayores obesos<sup>46</sup>. Asimismo, un estudio acerca del ejercicio aeróbico pone de manifiesto que “los volúmenes del hipocampo y del lóbulo temporal medial son mayores en los ancianos con mejor condición física y el entrenamiento con actividad física aumenta la perfusión del hipocampo lo que conduciría a mejoras en la memoria espacial<sup>47</sup>.”

Por otro lado, las investigaciones indican que el ejercicio aeróbico, practicado a una baja intensidad no es capaz de mantener y/o incrementar la musculatura con el avance de la edad<sup>33</sup>. El entrenamiento de tipo aeróbico afecta el volumen y porcentaje de las

“fibras musculares tipo II”, disminuyendo su área de sección transversal y aumentando la proporción de “fibras tipo I” en relación a las fibras musculares de tipo II<sup>33</sup>.

Por otro lado, en cuanto al tema de la salud ósea distintos trabajos de investigación muestran que las actividades características de un programa de ejercicios de tipo aeróbicos no significan un “estímulo suficiente para la mejora de la densidad mineral ósea (DMO) aunque se han encontrado datos contradictorios”<sup>35</sup>. Pareciera que actividades de tipo más variadas como lo son el correr, saltar, bailar o caminar podrían ser beneficiosas para contrarrestar las pérdidas relacionadas con la edad y la reducción del riesgo de fractura de cadera<sup>35</sup>.

A medida que envejecemos ocurre una pérdida lineal de VO<sub>2</sub>max, esta pérdida en los adultos mayores de 70 años oscila entre un 20%<sup>35</sup>. En respuesta a este tipo de entrenamiento se crean considerables “adaptaciones cardiorrespiratorias en las personas adultas mayores entre las que destacan: 1) un incremento del grosor de la pared del ventrículo izquierdo y un incremento del volumen diastólico ventricular en reposo, 2) un aumento global del latido, tanto en reposo como durante el ejercicio, 3) un incremento de la fracción de eyección en el pico de ejercicio y una disminución de la frecuencia cardiaca en reposo”<sup>35</sup>.

Si al ejercicio de tipo aeróbico se le sumara un entrenamiento de fuerza o programas con varios componentes los resultados serían mucho más beneficiosos, así lo demuestra un estudio en el que el resultado obtenido muestra que el ejercicio de tipo aeróbico mejora también el equilibrio y la movilidad funcional en personas de edad avanzada<sup>35</sup>. El programa de ejercicio idóneo en personas de edad avanzada debe incluir entrenamiento de tipo aeróbico, de resistencia, flexibilidad y equilibrio<sup>35,48</sup>. Las recomendaciones de la práctica regular de ejercicio deben adaptarse individualmente a las habilidades, precauciones y objetivos de cada individuo. También se debe tomar en cuenta la intensidad, el volumen y la duración suficientes para lograr los máximos beneficios<sup>35,48</sup>. Estas recomendaciones sugieren acumular un mínimo de 150 min de ejercicio aeróbico moderado o 75 min de ejercicio aeróbico vigoroso y actividades físicas multicomponentes variadas tres o más días a la semana, para mejorar la capacidad funcional y prevenir caídas, además de realizar actividades que fortalecen los principales grupos de músculos dos o más días a la semana<sup>50</sup>. Por otro lado, en un

estudio que consistió en un análisis de datos retrospectivo de miembros de clubes de fitness de 60 años o más, quienes participaron en sesiones de entrenamiento aeróbico de resistencia dos veces por semana durante un mínimo de dos meses se demostró que dicho entrenamiento es efectivo para mantener la composición corporal y la capacidad funcional en personas adultas mayores<sup>51</sup>.

Diversos estudios muestran que el ejercicio aeróbico también influye positivamente en aspectos psicológicos como son la autoimagen y la autoestima<sup>35</sup>, ya que el envejecimiento suele ir acompañado de depresión, sentimientos de inseguridad, pérdida de la autoestima y puede provocar ansiedad<sup>49</sup>. También se le asocia con algunas dimensiones de la “percepción de la calidad de vida en relación con la salud en las personas adultas mayores”<sup>49</sup>. En consecuencia, para mejorar la percepción de la calidad de vida el ejercicio aeróbico resultaría ser una buena opción<sup>35</sup>.

## **ESFUERZO PERCIBIDO**

El significado de esfuerzo percibido es una evaluación subjetiva que nos va a mostrar la opinión respecto a la intensidad del trabajo realizado de una persona. Corresponde a la valoración subjetiva causada, en parte, por los cambios metabólicos durante el ejercicio<sup>36</sup>. Frecuentemente, esta variable se asocia con la percepción subjetiva de dificultad respiratoria (disnea), sin embargo, el esfuerzo percibido no solo se vincula a la disnea, sino que también integra el estrés y fatiga del sistema muscular, cardiovascular y respiratorio durante el ejercicio<sup>36</sup>. Las primeras investigaciones que se relacionan con este campo fueron realizadas hacia finales de los 50 e inicios de los 60 por Gunnar Borg, quien desarrolló el primer instrumento de evaluación para cuantificar la percepción del esfuerzo. Este instrumento la escala de Borg, la cual es una evaluación psicofísica que integra las percepciones del cuerpo y la mente sobre el esfuerzo realizado. Una de las escalas más utilizadas en evaluación y control del esfuerzo en el rendimiento deportivo<sup>37</sup>.

Esta escala muestra criterios, a los cuales se le puede hacer ajustes a la intensidad de ejercicio, es decir a la carga de trabajo, y así pronosticar y dictaminar las diferentes intensidades del ejercicio en los deportes y en la rehabilitación médica<sup>38</sup>. Inicialmente

se desarrolló una escala de 15 ítems (del 6 al 20) en base a la correlación fuerte con la frecuencia cardíaca, esta última como expresión fisiológica del funcionamiento cardíaco es de mucha utilidad para controlar la intensidad de un esfuerzo aeróbico. Es representada como frecuencia cardíaca (FC) de 60 a 200 pulsaciones por minuto (ppm). Además de los ítems representados en números se muestran términos como “moderado”, “ligero”, “duro” junto a determinados valores, con el fin de guiar más al individuo que realiza el ejercicio. Exactamente son 9 términos que se distribuyen en toda la escala<sup>39</sup>.

Más tarde fue desarrollada la escala “category ratio 0-10” (CR-10), la cual muestra propiedades de razón/proporción y permite la elaboración de un proceso estadístico más elaborado<sup>36</sup>. Contiene una graduación de 0 al 10 donde 0 representa ausencia de disnea (sensación de falta de aire) y 10 es la máxima sensación de disnea. Existen niveles intermedios entre las unidades y cada unidad no representa su cuantificación real, de tal forma que la puntuación 2 no es el doble de la puntuación 1, por tanto, no se puede considerar que esta escala sea cuantitativa<sup>40</sup>. Las propiedades de medición de estas escalas han sido extensamente estudiadas en adultos, lo que permite respaldar su utilización en distintos contextos<sup>36</sup>.

La persona quien realiza el ejercicio debe señalar un valor numérico del 0 al 10 para simbolizar la sensación que percibe de todo el trabajo realizado. En la actualidad esta escala es muy utilizada, ya que es de un fácil uso y no representa ningún costo alguno, además de que su uso puede ser adaptable a cualquier tipo de actividad que se realice y que represente un esfuerzo. Por ejemplo, en la rehabilitación cardíaca el uso de esta escala es usada para controlar la fatiga, ayudando a recuperar la salud física, y psicológica<sup>38</sup>. Además, se ha encontrado una considerable relación entre la “rehabilitación y las variables de salud”, además de la “calidad de vida”, “el ejercicio, la dieta y los cuidados personales”<sup>38</sup>. Inicialmente el concepto fue creado para jóvenes, pero posteriormente se aplicó el uso de la escala a individuos de diferentes edades, en donde se estableció que “la misma relación lineal de intensidad de trabajo existía en todas las edades, pero que las pulsaciones de cada individuo eran más bajas por cada aumento en la edad”<sup>38</sup>.

## 1.4.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

- **Ejercicio aeróbico:** Tipo de ejercicio en el que se hace referencia al uso de oxígeno en los procesos de generación de energía de los músculos.
- **Dinámica respiratoria:** Consiste en los procesos mecánicos que permiten el traslado del aire del exterior del organismo hacia su interior.
- **Inspiración:** Proceso que permite el ingreso del aire desde el exterior hacia el interior de los pulmones.
- **Espiración:** Es un proceso pasivo en el cual el aire es expulsado desde el interior de los pulmones hacia el exterior.
- **Esfuerzo percibido:** Es una valoración subjetiva que indica la opinión de una persona respecto a la intensidad de trabajo realizado.

## 1.4.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

### HIPÓTESIS GENERAL

**H<sup>1</sup>:** El programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sí produce un cambio positivo en la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.

### HIPÓTESIS NULA

**H<sup>0</sup>:** El programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos no produce ningún cambio positivo en la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa.

## **CAPÍTULO II**

### **MÉTODOS**



## **CAPÍTULO II: MÉTODOS**

### **2.1 DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo porque utiliza la recolección de datos y el análisis estadístico con el fin de establecer pautas de comportamiento y corroborar o no hipótesis planteadas<sup>41</sup>.

Es un estudio de tipo longitudinal porque se obtienen datos de la misma población en distintos momentos durante un período determinado, con la finalidad de examinar sus variaciones en el tiempo<sup>42</sup>. Es un estudio prospectivo porque el estudio empieza antes que los hechos estudiados (exposición al factor y efecto), por lo que se observan a medida que suceden, y los datos se recogen a medida que van sucediendo.

#### **2.1.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación tiene un diseño cuasiexperimental porque el investigador manipulará la variable independiente para analizar la consecuencia que ésta tiene sobre las variables dependientes dentro de una situación, en tanto que el objetivo de esta investigación es conocer el efecto de los actos producidos por el propio investigador como mecanismo o técnica para probar sus hipótesis<sup>41,42</sup>.

Además, esta investigación tiene un alcance explicativo, porque se pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian<sup>41</sup>.

#### **2.1.3 POBLACIÓN**

La población estuvo conformada por 32 personas de edad avanzada quienes viven en las manzanas 116, 117 y 118 del AAHH Enrique Milla Ochoa ubicado en el distrito de Los Olivos, los cuales aceptaron ser parte del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos que se dictó a través de la plataforma virtual zoom.

## **2.1.4 MUESTRA Y MUESTREO**

Para este trabajo de investigación se decidió utilizar a la totalidad de la población en estudio, por lo tanto, se realizó un censo de todos los participantes adultos mayores que viven en las manzanas 116, 117 y 118 del AAHH Enrique Milla Ochoa ubicado en el distrito de Los Olivos.

### **2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Adultos mayores que manifiesten por su voluntad propia unirse al programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos dictado a través de la plataforma virtual zoom mediante la firma del consentimiento informado.
- Adultos mayores de ambos sexos con 60 años o más.
- Adultos mayores que estén ubicados en tiempo, espacio y lugar y entiendan órdenes complejas.
- Adulto mayor autodependiente
- Adultos mayores que cuenten con un una computadora, laptop o celular con conexión a internet.
- Adultos mayores que no presenten contraindicación médica a la realización de ejercicio físico.

### **2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Adultos mayores participantes del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos, sin embargo, presentan inasistencias (3 inasistencias como mínimo).
- Adultos mayores que presenten enfermedades de tipo neurológicas como Parkinson, accidente cerebrovascular, entre otras
- Adultos mayores que presenten alteraciones mentales o conducta no colaborativa.
- Adultos mayores que utilicen ayudas biomecánicas.
- Adultos mayores con problemas de visión.
- Adultos mayores con problemas de equilibrio.
- Adultos mayores que no deseen ser parte del trabajo de investigación.

## 2.1.5 VARIABLES

### VARIABLE 1: PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS AERÓBICOS

**Definición conceptual:** Esquema de una serie de ejercicios necesarios para mejorar la condición física y el incremento del gasto energético.

**Definición operacional:** Conjunto de movimientos ordenados, progresivos y adaptados a las condiciones de cada individuo.

**Dimensiones:** Ejercicios dinámicos

**Indicadores:**

- Ejercicios de elongación y flexibilidad
- Ejercicios para tren superior
- Ejercicios para tren inferior
- Ejercicios con desplazamientos
- Ejercicios de respiración

### VARIABLE II: DINÁMICA RESPIRATORIA

**Definición conceptual:** Consiste en los procesos mecánicos que permiten el traslado del aire del exterior del organismo a si interior (inspiración) y viceversa (expiración).

**Definición operacional:** Comprende los movimientos que se producen en el tórax destinado a permitir la entrada y salida del aire.

**Dimensiones:**

- Dinámica alta
- Dinámica media
- Dinámica baja

**Indicadores:**

- Diferencia entre la inspiración y espiración a nivel axilar.
- Diferencia entre la inspiración y espiración a nivel del apéndice xifoideo.
- Diferencia entre la inspiración y espiración a nivel de la doceava costilla.

### **VARIABLE III: ESFUERZO PERCIBIDO**

**Definición conceptual:** Es una valoración subjetiva que indica la opinión de una persona respecto a la intensidad del trabajo realizado.

**Definición operacional:** Es la sensación percibida por la persona en términos de malestar o fatiga ante la realización de alguna actividad que demande esfuerzo.

#### **Indicadores:**

- Reposo (0)
- Muy, muy fácil (1)
- Fácil (2)
- Moderado (3)
- Algo pesado (4)
- Pesado (5)
- Pesado (6)
- Muy pesado (7)
- Muy pesado (8)
- Muy pesado (9)
- Máximo (10)

## **2.1.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **TÉCNICA**

- **Medición directa:** El familiar más cercano al adulto mayor procedió a la toma del diámetro del tórax, a través de un modelo instructivo y demostrativo que el investigador proporcionó en vivo por medio de la plataforma virtual zoom,

indicando los pasos a seguir para la realización de la toma de las medidas correspondientes.

## **INSTRUMENTOS**

- **Hoja de registro de datos generales**

Se creó una hoja de recolección de datos para incluir información necesaria para el trabajo de investigación.

- **Ficha de evaluación**

Se creó una ficha de evaluación que recogió datos clínicos como la diferencia del diámetro de tórax al realizar una respiración en el día del inicio y final del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos, así como también el esfuerzo percibido al inicio y final del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos.

- **Escala de Borg modificada**

Es una herramienta visual, simple, con validez en español, la cual permitió medir de forma subjetiva el esfuerzo percibido por adulto mayor frente a una actividad determinada, en este caso en el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos.

- **Cinta métrica**

Utilizada para la medida del diámetro del tórax.

- **Videos en vivo**

El programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos fue transmitido en vivo a través de la plataforma zoom, en donde el adulto mayor observó y reprodujo cada movimiento desde la comodidad de su casa.

## **VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

Los instrumentos utilizados para la ejecución de este trabajo de investigación tienen estudios que demuestran su validez y confiabilidad. Así tenemos que el instrumento denominado Escala de Borg que mide la variable del esfuerzo percibido se ha estudiado en un trabajo de Skinner<sup>38</sup>, se determinó que “al usar un coeficiente alfa entre el ritmo cardíaco y la percepción subjetiva del esfuerzo presentaba un valor de 0,77 hasta 0,90 (N=16)”<sup>38</sup>.

En tanto que los estudios de Pollock & Filmore<sup>38</sup> “correlacionaron varios factores fisiológicos como el ritmo cardíaco, los niveles de lactato y los niveles de oxígeno” al expulsar el aire lo cual mostró una correlación múltiple de 0,85<sup>38</sup>. En cuanto a la confiabilidad se utilizó la fórmula de “correlación producto-momento de Pearson”. Mientras tanto Bloem y colaboradores<sup>38</sup> cuando utilizaron la escala Borg usaron el “test-retest” ( $r=0,77$ ) para la confiabilidad.

Finalmente, Noble y Robertson<sup>38</sup>, en sus estudios muestran que en la percepción del esfuerzo percibido existen mediadores fisiológicos tanto centrales como periféricos. Y respecto a los mediadores centrales, son amplios los estudios que establecen correlaciones importantes entre la escala del esfuerzo percibido y FC (entre  $r=0,80$  y  $r=0,90$ )<sup>38</sup>.

Borg y Linderholm<sup>38</sup> afirman que el valor de la escala del esfuerzo percibido refleja una predicción tan fidedigna de la intensidad del ejercicio como la FC; esta es la razón por la que se considera a la escala del esfuerzo percibido como un instrumento enormemente válido para monitorizar la intensidad del ejercicio.

El segundo instrumento que se empleó para medir la variable de expansión torácica es la cirtometría, a la cual se le atribuye gran aplicabilidad y ha sido referenciada por “Silva Caldeira, Duarte Starling, Britto, Avelar Martins, Ferreira Sampaio, & Franco Parreira”<sup>23</sup> como un parámetro de medición en la expansión de los pulmones.

Así también Malaguti y colaboradores<sup>23</sup> evaluaron la “cirtometría tóracoabdominal en 26 pacientes con Enfermedad Pulmonar obstructiva crónica (EPOC)” y se encontró una alta reproducibilidad en las mediciones.

Lo mismo ocurrió con el estudio de Caldeira y colaboradores<sup>23</sup>, quienes evaluaron la validez de la cirtometría en 40 personas sanas mediante la correlación con pletismografía e inducción respiratoria encontrando también una amplia confiabilidad lo que comprobaría que la cirtometría puede ser utilizada en las evaluaciones de los movimientos tóracoabdominales, ya que es un método reproducible.

### **2.1.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS**

La ejecución del presente trabajo de investigación inició con la búsqueda de todos los adultos mayores del AAHH Enrique Milla Ochoa ubicados en las manzanas 116, 117 y 118. Para lo cual el investigador cumplió con los protocolos de bioseguridad para protegerse contra un posible contagio de coronavirus, o evitar contagiar a otros. Fue así que el investigador procedió a tocar puerta por puerta para impartir una charla explicativa a los familiares y/o adultos mayores sobre el trabajo de investigación y los procesos que se llevarían a cabo, y si es que desearían participar en el mismo.

Se procedió al llenado de la hoja con la información personal de cada adulto mayor (hecha por el investigador), para luego seleccionar a todas aquellas personas que se encuentren dentro de los criterios de inclusión y se proceda al llenado del consentimiento informado.

Seguidamente a cada adulto mayor se le brindó una primera fecha antes del inicio del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos con el motivo de integrar a todo el grupo y que conozcan al investigador y establecer un primer contacto, asimismo para brindar indicaciones acerca del trabajo de investigación y cómo es que éste se realizaría. Esta reunión fue llevada a cabo a través de la plataforma virtual zoom.

Finalmente, se les brindó una nueva fecha en la cual se dio inicio al programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos, y en el que se realizó la primera evaluación del diámetro torácico y el esfuerzo percibido requeridos para la investigación hechas por el familiar más cercano al adulto mayor y en presencia del investigador. Se utilizó la Escala de Borg en un tiempo de 6 a 10 minutos, y para la toma del diámetro torácico fue necesaria la cinta métrica y duró aproximadamente de 20 a 25 minutos.

Al cabo de 8 semanas se procedió a la segunda evaluación del diámetro torácico y el esfuerzo percibido de igual manera por el familiar más cercano y en presencia del investigador. Esto con el fin de evidenciar si existieron cambios o no en la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido, además de la comprobación de la hipótesis planteada.

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante los meses de marzo, abril y mayo teniendo una duración de 2 meses. Durante estos dos meses, el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos fue dictado de manera ininterrumpida los días lunes, miércoles y viernes, teniendo una duración por sesión de 40 minutos repartidos entre 5 minutos de ejercicios de estiramiento, 30 minutos de ejercicios de tipo aeróbicos y 5 minutos de ejercicios de respiración.

Para el análisis del informe final de la tesis se usaron gráficos y tablas estadísticas realizadas con el programa estadístico de Stata versión 14. El análisis se dividió en un análisis descriptivo y un análisis inferencial.

En el análisis descriptivo se detalló cada variable según su naturaleza cualitativa y cuantitativa, para las de naturaleza cualitativa se utilizaron las frecuencias absolutas y los porcentajes de cada categoría, y para las de naturaleza cuantitativa se utilizó la media y desviación estándar.

En el análisis inferencial se detalló la relación entre las variables principales, asimismo las relaciones entre las variables intervinientes a través de pruebas estadísticas. Para las tablas 2 y 3 se utilizó la prueba T de Student para muestras relacionadas, la cual hace referencia a la medición de una variable en varias situaciones; esta se utiliza solo en caso de estudios experimentales. Para las tablas 4 y 5 en las cuales se relacionan las variables principales según las variables intervinientes, se aplicaron las pruebas estadísticas T de Student para muestras independientes, Prueba correlacional de Pearson y Prueba de ANOVA; considerando un nivel de significancia estadística con un valor p menor o igual a 0,05. Cabe recalcar que se aplicó primero la prueba de normalidad para variables cuantitativas de Shapiro Wilk para determinar el comportamiento de normalidad de cada variable, acto seguido se eligió la prueba estadística pertinente en cada caso; siendo estas pruebas paramétricas y pruebas no paramétricas.



## 2.1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para el desarrollo de esta investigación se consideraron los aspectos éticos universales basados en la declaración de Helsinki, razón por la cual se les informó a todos los adultos mayores el motivo del estudio, procedimientos a seguir y métodos a aplicar. Asimismo, el desarrollo de esta investigación se realizó respetando los principios éticos necesarios para su ejecución, estos son:

- Beneficencia: El investigador tiene la intención de producir un beneficio en la persona en la que se realiza el acto, en este caso en los adultos mayores.
- No maleficencia: No se realiza ninguna acción que pudiera causar daño a las personas en este trabajo de investigación.
- Confidencialidad: El presente trabajo de investigación reconoce y garantiza el anonimato y la privacidad de la información de cada persona que participa en este estudio.
- Justicia: La participación de cada integrante de este estudio ha sido seleccionada sin ningún tipo de prejuicio o discriminación reconociendo y tratando a cada participante con igual respeto y consideración.
- Autonomía: En el presente trabajo de investigación se respetó la decisión de cada participante de integrarse voluntariamente y poder permanecer o no dentro del mismo.

A su vez, el presente trabajo de investigación fue revisado y contó con la aprobación del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con la posterior Resolución de Decanato (RD) para su ejecución.

Asimismo, se dejó constancia que la participación de los adultos mayores es voluntaria mediante la firma del consentimiento Informado (Anexo N°6) en el cual se garantiza la confidencialidad de los resultados obtenidos y la identidad de los participantes.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS**

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### Resultados del análisis descriptivo

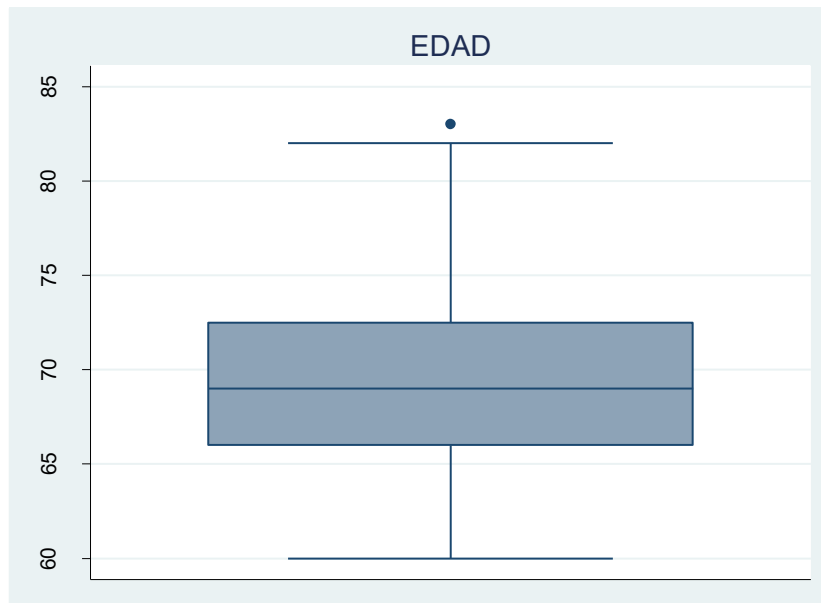
En la tabla 1, se observan las características de los adultos mayores del AAHH Enrique Milla Ochoa. El promedio de la edad fue de 69,62 años, el 67.5% de la muestra fue del sexo femenino, el 50% presento un índice de masa corporal (IMC) normal, mientras el 25% restante tenia sobrepeso y obesidad. En cuanto los antecedentes clínicos de enfermedades preexistentes de los adultos mayores el 56.25% presento por lo menos un antecedente y solo el 15.63% no refirió ningún antecedente.

**Tabla 1**  
**Descripción de las variables intervinientes del estudio (n=32)**

<b>VARIABLE</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>EDAD</b>	69.62±5.51	
<b>SEXO</b>		
Masculino	12	37.50%
Femenino	20	67.50%
<b>IMC</b>		
Delgadez	8	25%
Normal	16	50%
Sobre peso	6	18.75%
Obesidad	2	6.25%
	25.46±3.15	
<b>ANTECEDENTES CLINICOS</b>		
0	5	15.63%
1	18	56.25%
2	7	21.88%
3	2	6.25%
	1.18±0.18	

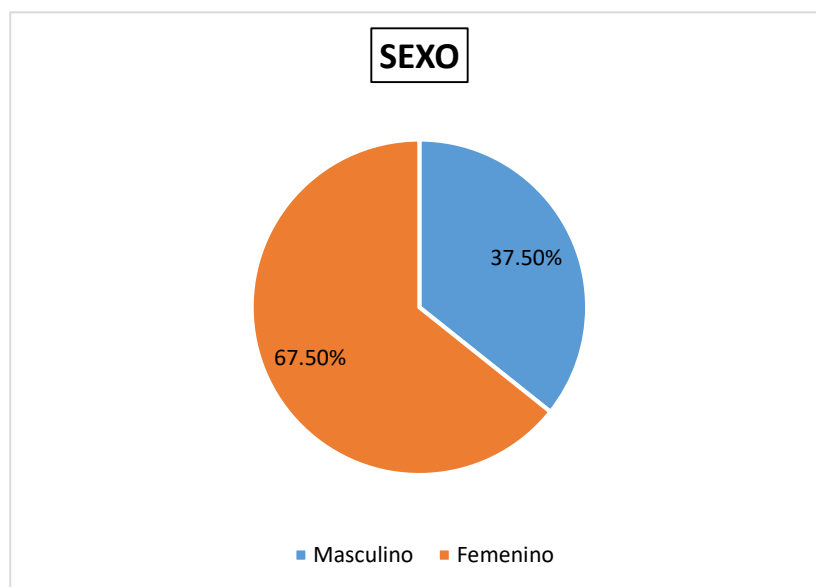
\*Media ± Desviación estándar

En la gráfica 1, se observa la distribución del promedio de la edad representada en el diagrama de cajas, donde se observa que el promedio de la edad no supera los 70 años, además los límites de edad en los extremos son de 60 años y por debajo de los 85 años, aunque se muestra solo una edad por fuera de estos parámetros, representado con un punto de forma atípica.

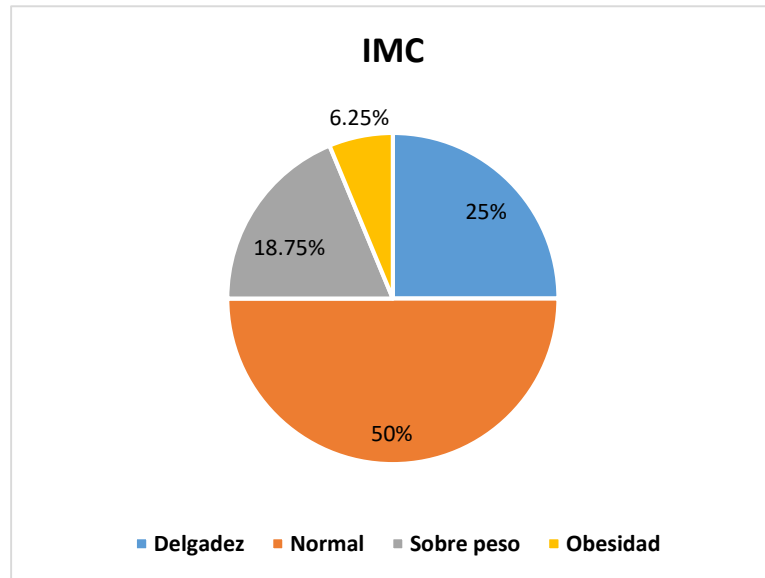


**Grafica 1.** Promedio de la edad

En las gráficas circulares 2, 3 y 5 se observa la distribución de las categorías de las variables sexo, IMC y numero de antecedentes clínicos. El mayor número de la muestra está representado por las mujeres, además la mitad de la muestra (50%) tienen un índice de masa corporal normal, en el número de antecedentes el 84.38% tiene 1 o más problemas de salud.

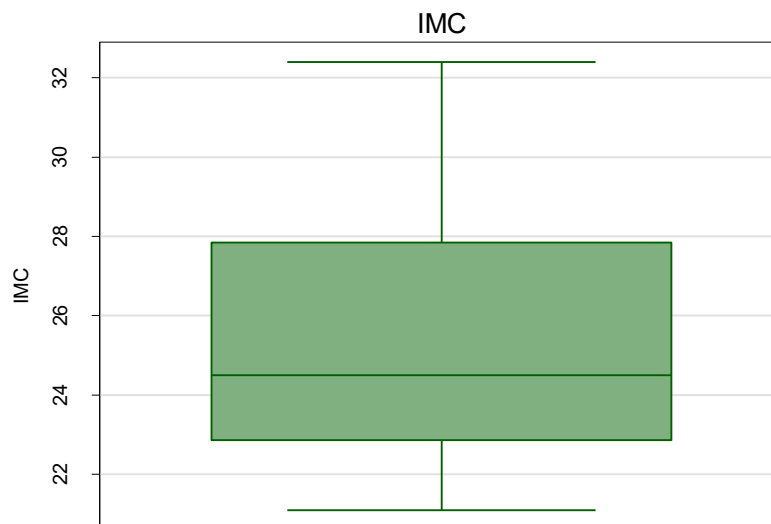


**Grafica 2.** Grafica circular de la distribución del sexo

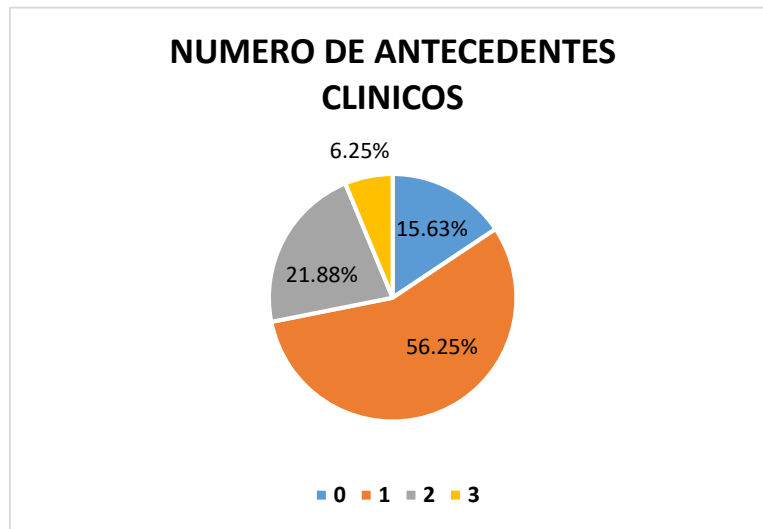


**Grafica 3.** Grafica circular de la distribución del IMC

En la gráfica 4, muestra la distribución de los datos en cajas donde se puede observar que el menor valor del índice supera los 20 kg/m<sup>2</sup>, mientras que el valor más alto supera los 32kg/m<sup>2</sup>. La caja muestra los límites de mayor concentración por encima de los 22kg/m<sup>2</sup> sin pasar de los 28kg/m<sup>2</sup>.



**Grafica 4.** Diagrama de cajas del promedio del IMC



**Grafica 5.** Grafica circular de la distribución del número de antecedentes

### Resultados del análisis inferencial

En la tabla 2, se observa que existió diferencia significativa entre las mediciones realizadas antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor. En la medición de la dinámica alta realizado a nivel axilar la diferencia significativa mostro un  $p\text{-valor}=0,0003$ . En la medición de la dinámica media realizado a nivel xifoideo la diferencia significativa mostro un  $p\text{-valor} < 0,0001$ . En la medición de la dinámica baja realizado a nivel de la doceava costilla no se encontró diferencia significativa con un  $p\text{-valor}=0,1778$ . En la medición obtenida del promedio de las tres mediciones la diferencia significativa mostro un  $p\text{-valor}=0,0001$ .

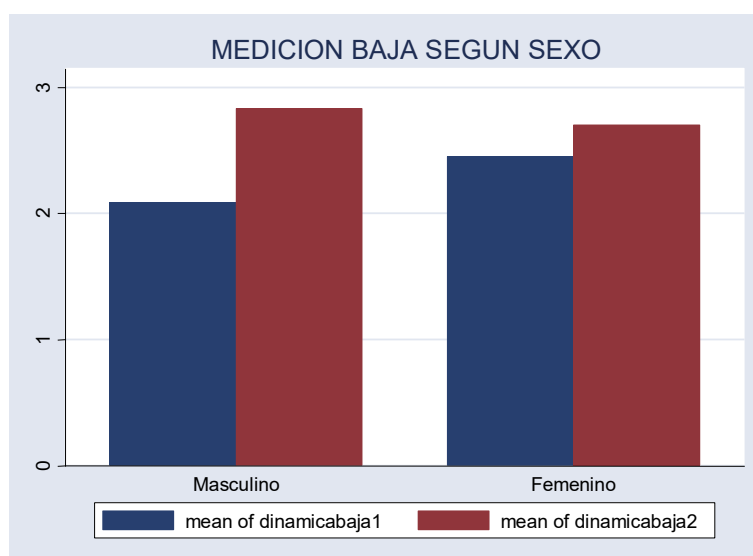
**Tabla 2.**

**Dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor**

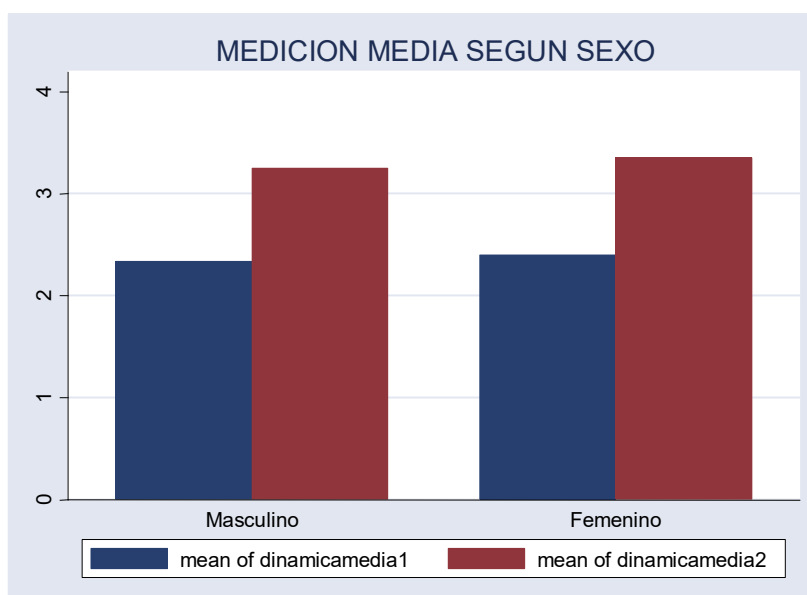
VARIABLE	DINAMICA RESPIRATORIA		Dif.	P-Valor
	Inicial	Final		
Dinámica Alta*	2.5±0.95	3.22 ±0.79	0.71	0.0003
Dinámica media*	2.37±1.21	3.31±0.93	0.93	<0.0001
Dinámica Baja*	2.31±1.94	2.75±0.67	0.43	0.1778
Promedio Dinámica respiratoria*	2.40±0.99	3.10±0.50	0.69	0.0001

\*Prueba T de Student para muestras relacionadas

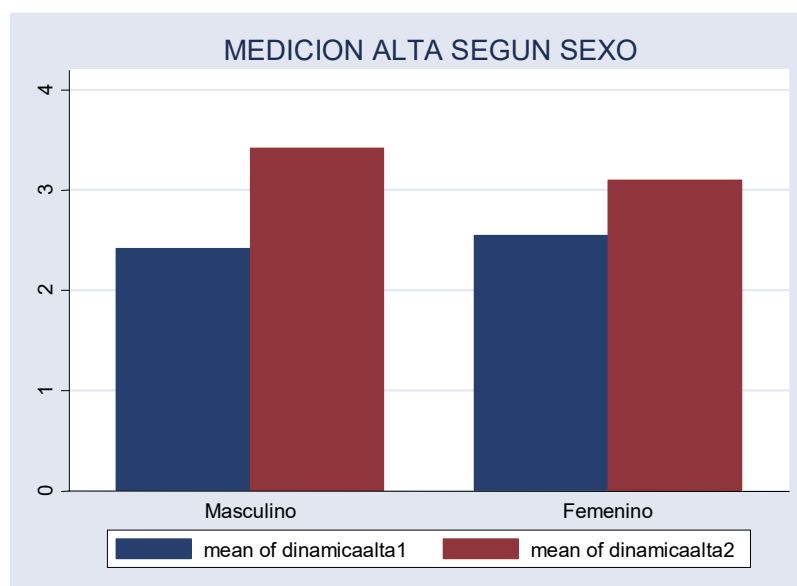
En la gráfica de barras 6, 7, 8 se observa las mediciones iniciales (barra color azul) y finales (barra color rojo) según el sexo. En la gráfica de 6, realizada la medición a nivel de la doceava costilla se observa cambios favorables en la medición en ambos sexos sin embargo la diferencia fue mayor en el sexo masculino, que representaría una mejor respuesta al ejercicio terapéutico. Situación similar muestra la gráfica 8, con un cambio positivo después de intervención siendo más favorable en los adultos mayores varones. En la gráfica 7 se aprecia también cambios positivos del ejercicio terapéutico después del programa de ejercicios sin embargo no se puede apreciar diferencia entre el sexo masculino y femenino.



**Grafica 6.** Grafica de barras de medición del nivel 12va costilla según sexo

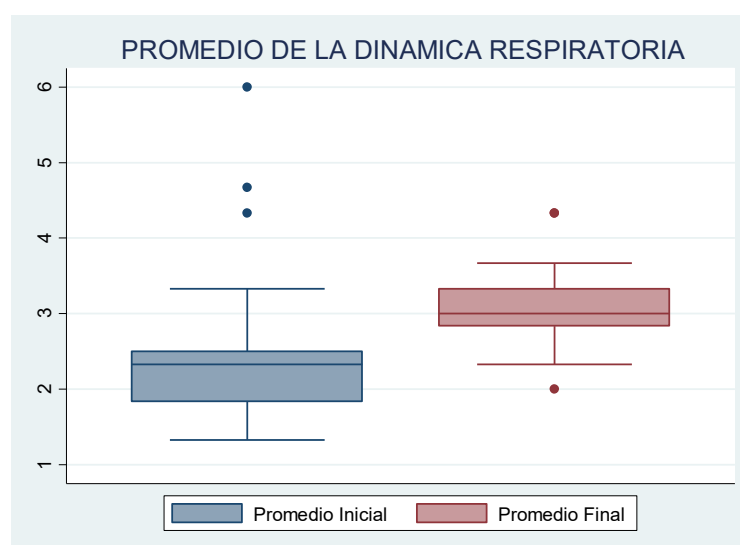


**Grafica 7.** Grafica de barras de medición del nivel xifoideo según sexo



**Grafica 8.** Grafica de barras de medición del nivel axilar según sexo

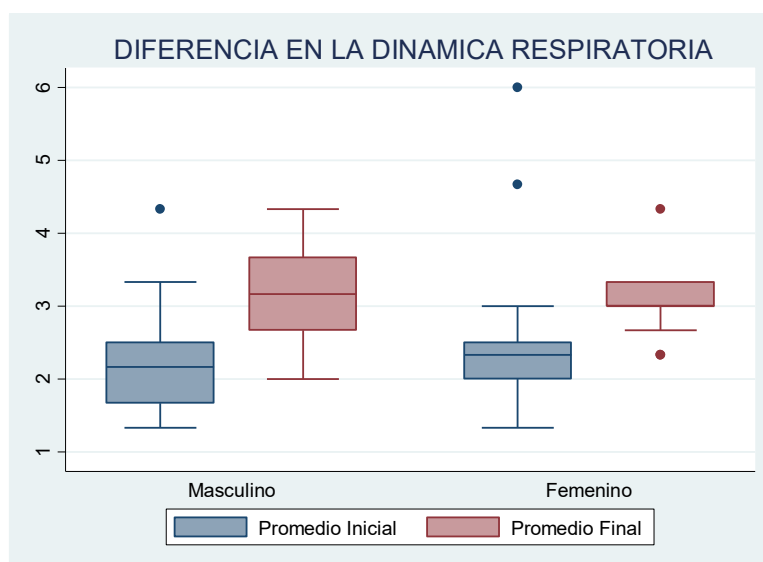
En la gráfica 9, se observa el diagrama de cajas con el promedio de las mediciones de los tres resultados donde el cambio es favorable después de aplicado el ejercicio (grafico de caja color rojo). La diferencia entre la inspiración y espiración de las tres mediciones fue de 2.40 cm antes de aplicado el programa, este promedio vario al final del programa entre la inspiración y espiración fue de 3.10 cm, lo que significó una diferencia entre estos valores de 0.69 cm (cambio positivo en el programa).



**Grafica 9.** Diagrama de cajas del promedio de las 3 mediciones



En la gráfica 10, se muestra la gráfica de cajas del promedio general de las tres mediciones según el sexo, en esta grafica se observa cambios positivos en ambos después de aplicado el programa (cajas de color rojo). En comparación entre los cambios del hombre y la mujer se observa algo más favorable en los varones.



**Grafica 10.** Diagrama de cajas del promedio de las 3 mediciones según sexo

En la tabla 3, se observa las mediciones del esfuerzo percibido antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos. Se encuentra diferencia significativa con un P-valor < 0.0001, que demuestra que el programa fue positivo en la mejora del esfuerzo después de realizado el ejercicio terapéutico, donde el promedio antes del programa fue de 2.91 puntos, mientras que el promedio después del programa fue de 1.50 puntos, que muestra una diferencia de 1.41 puntos de reducción en la escala de esfuerzo percibido en un rango de 0-10 puntos, donde 0 (ningún cansancio al esfuerzo) y 10 (máximo cansancio posible al esfuerzo).

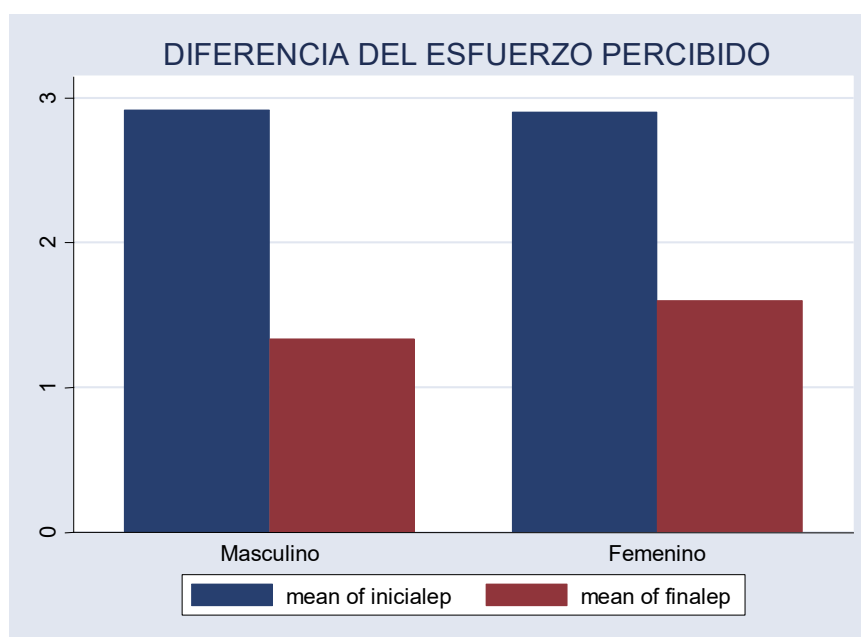
**Tabla 3.**

**Esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor (Según escala de esfuerzo de 0-10 puntos)**

VARIABLE	ESFUERZO PERCIBIDO		Dif.	P-Valor
	Inicial	Final		
Esfuerzo percibido	2.91±0.77	1.50±0.84	1.41	<0.0001

\*Prueba T de Student para muestras relacionadas

En la gráfica 11, se observa la gráfica de barras del esfuerzo percibido registrado al inicio y final del programa de ejercicios terapéuticos según el sexo. El promedio de la medición inicial (barra color azul) muestra cambios respecto a la medición final (barra color rojo), donde el valor del esfuerzo disminuye después del programa, además se observa que la disminución es mayor en el sexo masculino siendo más positivo el cambio después del programa.



**Grafica 11.** Grafica de barras del esfuerzo percibido según sexo

En la tabla 4, se observa que solo existió diferencia significativa entre el promedio de las mediciones de la dinámica respiratoria y el número de antecedentes clínicos ( $p$ -valor=0,02). Los resultados en esta relación mostraron la diferencia en el inicio y el final de la dinámica respiratoria después del aplicado el programa es de -0.26 cm en los adultos mayores que no tenían ningún antecedente clínico, mientras que esta diferencia se hace mayor cuando está presente 1 o más antecedentes, lo que significa con la presencia de algún antecedente clínico el programa de ejercicios terapéuticos muestra mejor resultados en la dinámica respiratoria.

No se encontró más diferencias significativas entre el promedio de las mediciones de la dinámica respiratoria y la edad ( $p$ -valor=0,46), sexo ( $p$ -valor=0,33) o IMC ( $p$ -valor=0,07).

Este resultado muestra que no se marca ninguna diferencia en el programa respecto a estas variables del estudio.

**Tabla 4**  
**Diferencia de dinámica respiratoria según variables intervinientes durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor**

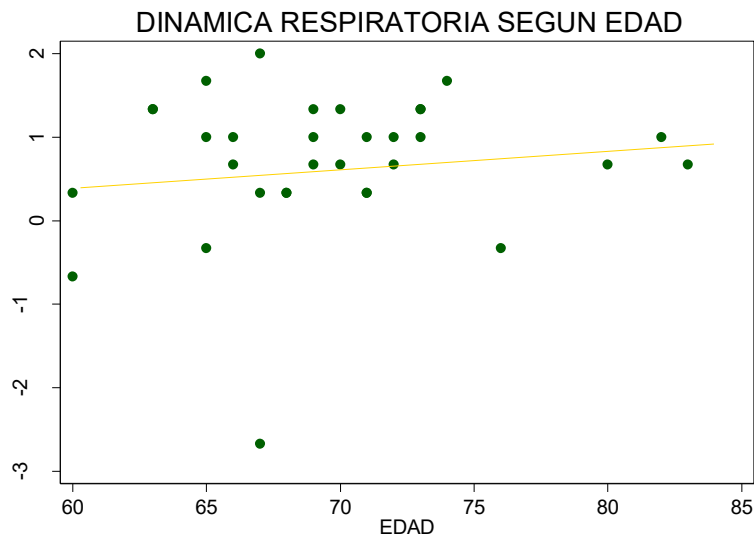
	<b>DINAMICA RESPIRATORIA</b>	
	<b>Dif.</b>	<b>P-Valor</b>
<b>EDAD*</b>	r = 0.13	0.46
<b>SEXO**</b>		
Masculino	0.88±0.20	0.33
Femenino	0.58±0.20	
<b>IMC***</b>		
Delgadez	1±0.38	0.07
Normal	0.68±0.63	
Sobre peso	-1.49±0.46	
Obesidad	1.43±0	
<b>ANTC.</b>		
<b>CLINICOS***</b>		
0	-0.26±1.51	0.02
1	0.98±0.51	
2	0.62±0.67	
3	0.83±0.70	

\*Prueba Correlacional de Pearson

\*\*Prueba T de student para muestras independientes

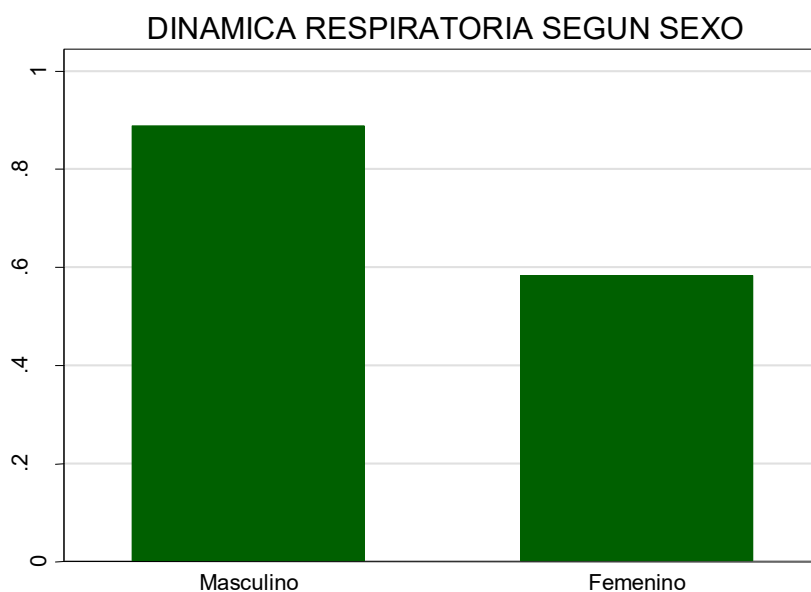
\*\*\*Prueba Anova

En la gráfica 12, se observó en la imagen la dispersión del promedio obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según la edad. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde no muestra una distribución homogénea y la tendencia (línea amarilla), apenas se distingue con una dirección positiva, sin embargo, su índice de correlación es de 0.13 (según tabla 4), por lo que no existe correlación entre ambas variables.



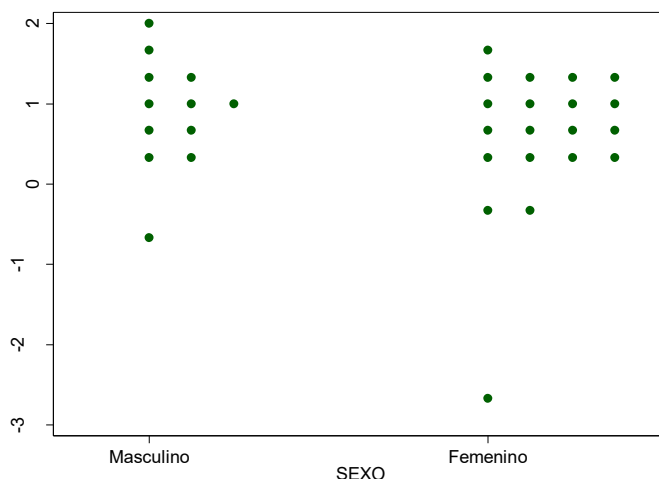
**Grafica 12.** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según edad

En la gráfica 13, se observó en la gráfica de barras del promedio de la dinámica respiratoria obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el sexo. El resultado muestra una mayor diferencia en el sexo masculino (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura), por lo que el cambio es más representativo. Según la tabla 4 la diferencia en el sexo masculino fue de 0.88 cm, mientras en el sexo femenino fue de 0.58 cm. A pesar de este cambio más favorable para los varones, no se encontró diferencia significativa.



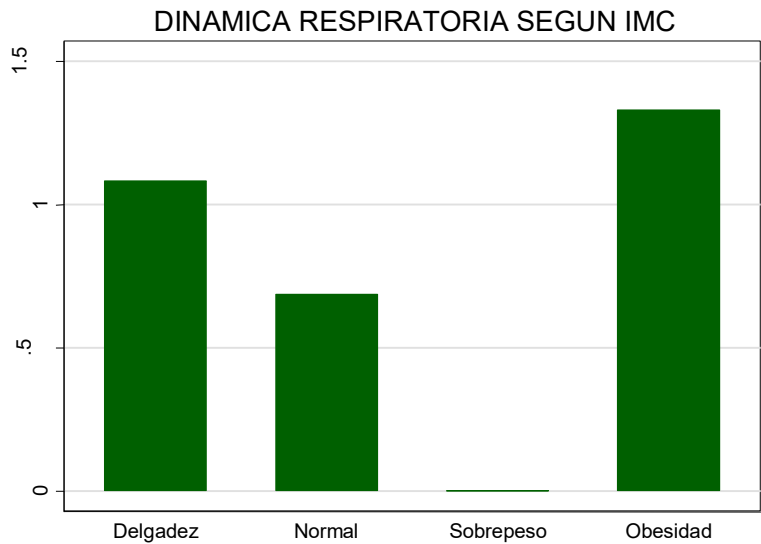
**Grafica 13.** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según sexo

En la gráfica 14, se observó en la imagen la dispersión del promedio obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el sexo. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en el sexo masculino (12 participantes) muestra cambios de hasta 2cm, mientras en el sexo femenino (20 participantes) se encontraron promedio negativos de hasta -2cm.



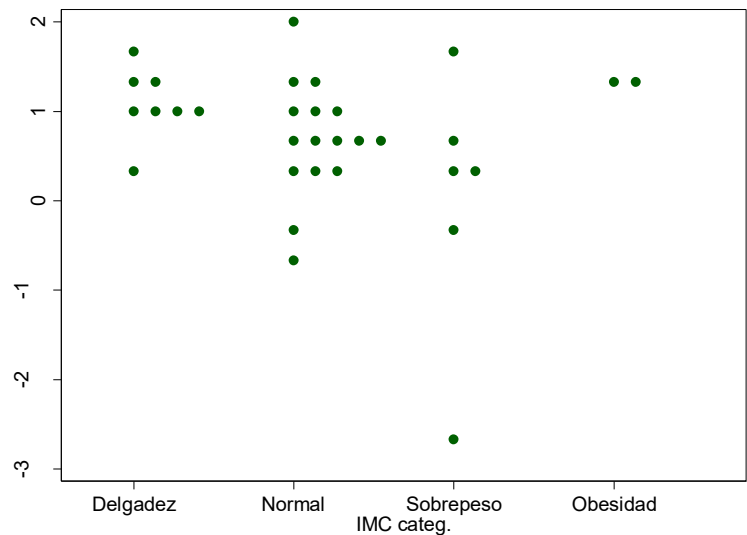
**Gráfica 14.** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según sexo

En la gráfica 15, se observó en la gráfica de barras de los promedios obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el IMC. El resultado muestra una mayor diferencia en adultos mayores con obesidad (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura). Según la tabla 4 la diferencia en los pacientes con obesidad fue de 1.43 cm, mientras en el sobrepeso este promedio fue negativo con un valor de -1.49 cm. A pesar de este cambio no se encontró diferencia significativa.



**Grafica 15.** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según IMC

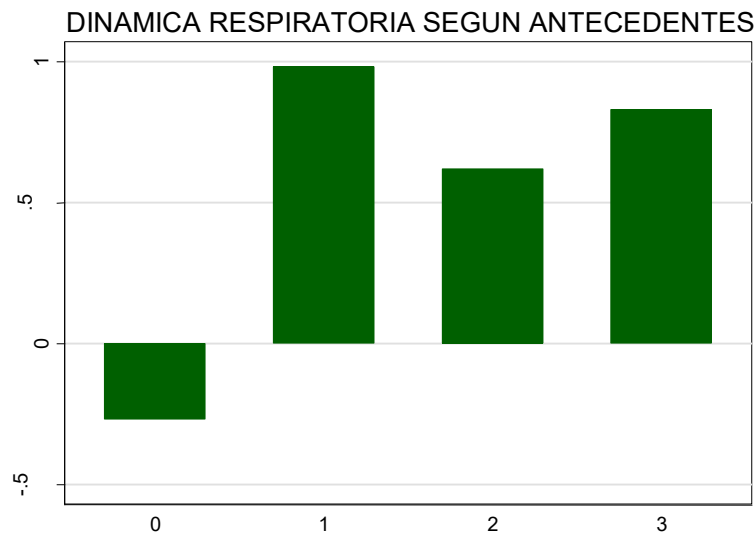
En la gráfica 16, se observó en la imagen la dispersión del promedio obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el IMC. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en los adultos mayores con sobrepeso (6 participantes) muestra promedios negativos por debajo de -2cm.



**Grafica 16.** Gráfica de dispersión de la dinámica respiratoria según IMC

En la gráfica 17, se observó en la gráfica de barras de los promedios obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el número de antecedentes clínicos. El resultado muestra una mayor diferencia en adultos mayores

con un antecedente (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura). Según la tabla 4 la diferencia en los pacientes fue de 0.98 cm, mientras que los adultos mayores sin antecedentes clínicos el promedio fue negativo con un valor de -0.26 cm. Estos resultados muestran una diferencia significativa.



**Grafica 17.** Gráfico de barras de la dinámica respiratoria según antecedentes clínicos

En la gráfica 18, se observó en la imagen la dispersión del promedio obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el número de antecedentes clínicos. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en los adultos mayores con un antecedente (18 participantes) muestra promedios más por encima de 0cm.





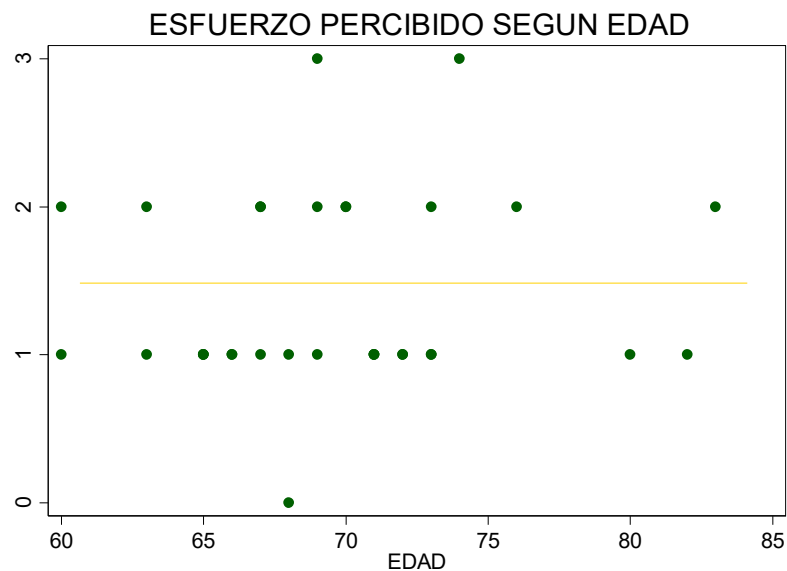
**Tabla 5**  
**Diferencia del esfuerzo percibido según variables intervinientes durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor**

	<b>ESFUERZO PERCIBIDO</b>	
	<b>Dif.</b>	<b>P-Valor</b>
<b>EDAD*</b>	$r = 0.09$	0.6
<b>SEXO**</b>		
Masculino	$1.58 \pm 0.66$	0.24
Femenino	$1.30 \pm 0.65$	
<b>IMC***</b>		
Delgadez	$1.75 \pm 0.88$	0.15
Normal	$1.43 \pm 0.51$	
Sobre peso	$1 \pm 0.63$	
Obesidad	$1 \pm 0$	
<b>ANTEC. CLINICOS***</b>		
0	$1.4 \pm 0.54$	0.74
1	$1.5 \pm 0.78$	
2	$1.28 \pm 0.48$	
3	$1 \pm 0$	

\*Prueba Correlacional de Pearson

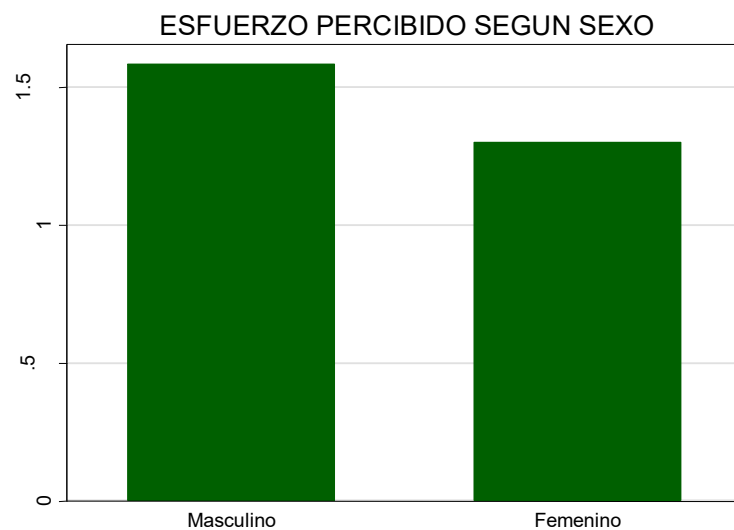
\*\*Prueba T de student para muestras independientes

\*\*\*Prueba Anova



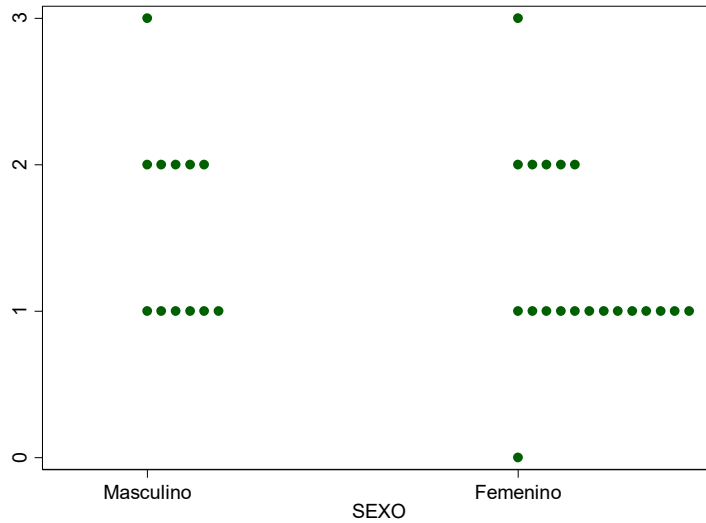
**Gráfica 19.** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según edad

En la gráfica 20, se observó en la gráfica de barras del promedio en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el sexo. El resultado muestra una mayor diferencia en el sexo masculino (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura), por lo que el cambio es más representativo. Según la tabla 5, la diferencia en el sexo masculino fue de 1.58 puntos, mientras en el sexo femenino fue de 1.30 puntos. A pesar de este cambio más favorable para los varones, no se encontró diferencia significativa.



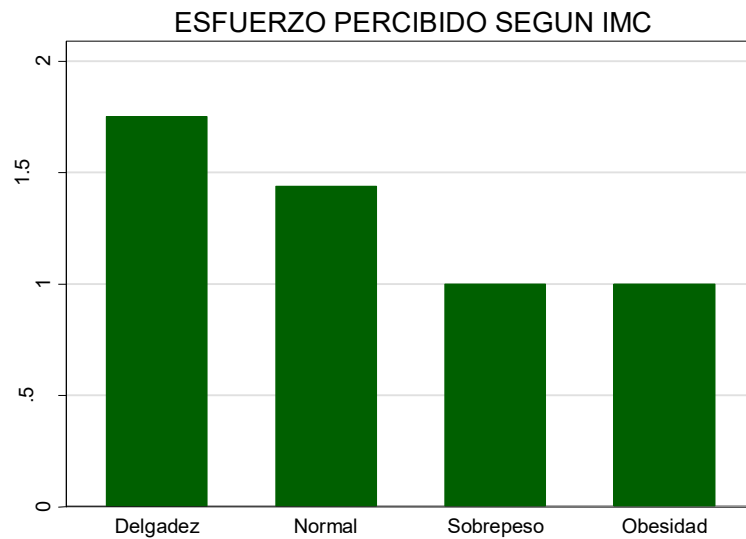
**Gráfica 20.** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según sexo

En la gráfica 21, se observó en la imagen la dispersión del promedio en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el sexo. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en el sexo masculino (12 participantes) muestra cambios muy parejos a los del sexo femenino (20 participantes).



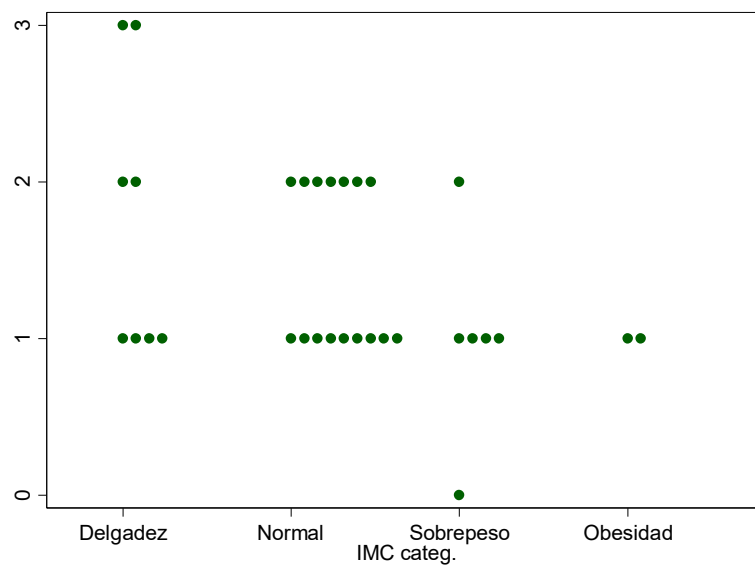
**Gráfica 21.** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según sexo

En la gráfica 22, se observó en la gráfica de barras de los promedios en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el IMC. El resultado muestra una mayor diferencia en adultos mayores con Delgadez (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura). Según la tabla 5, la diferencia en los pacientes con delgadez fue de 1.75 puntos, mientras en el sobre peso y obesidad este promedio fue menor con 1 punto cada uno.



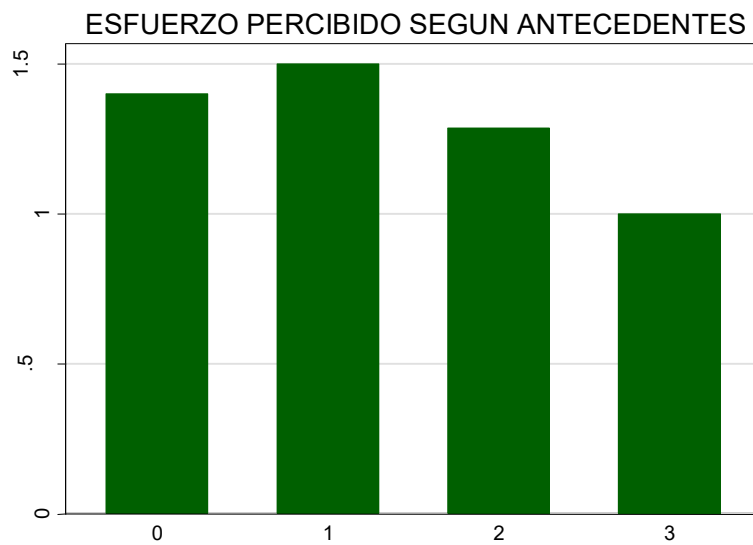
**Gráfica 22.** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según IMC

En la gráfica 23, se observó en la imagen la dispersión del promedio en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el IMC. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en los adultos mayores con delgadez (8 participantes) muestra promedios más elevados hasta de casi 3 puntos.



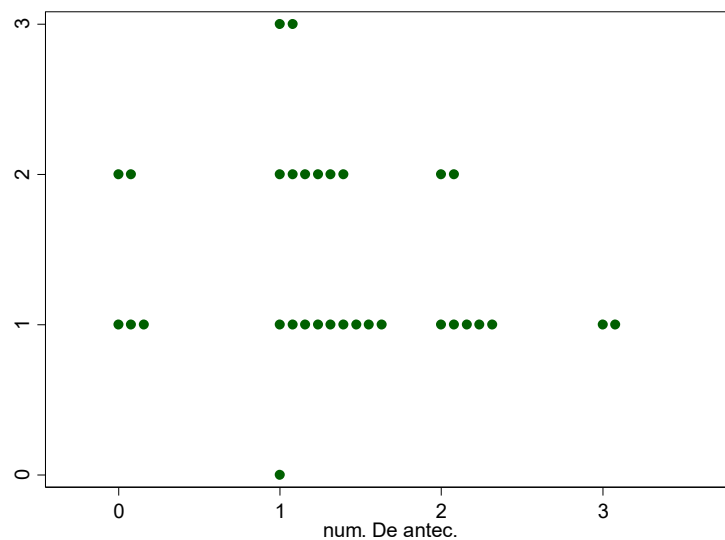
**Gráfica 23.** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según IMC

En la gráfica 24, se observó en la gráfica de barras de los promedios en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el número de antecedentes clínicos. El resultado muestra una mayor diferencia en adultos mayores con un antecedente (el tamaño de la gráfica tiene mayor altura). Según la tabla 5, la diferencia en los pacientes fue de 1.5 puntos, mientras que los adultos mayores con tres antecedentes clínicos tuvieron el promedio más bajo con 1 punto.



**Grafica 24.** Gráfico de barras del esfuerzo percibido según antecedentes clínicos

En la gráfica 25, se observó en la imagen la dispersión del promedio en el esfuerzo percibido obtenidos antes y después de aplicado el programa de ejercicios terapéuticos según el número de antecedentes clínicos. Los 32 resultados se pueden observar en forma de puntos donde en los adultos mayores con un antecedente (18 participantes) muestra promedios hasta de 3 puntos.



**Grafica 25.** Gráfica de dispersión del esfuerzo percibido según antecedentes clínicos

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN**

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Los resultados del estudio mostraron que existió diferencia significativa en la dinámica respiratoria ( $P$ -valor=0.0001) previo y posterior a la aplicación del programa aeróbico. Esta diferencia está reflejada en la efectividad que mostró el programa mejorando las mediciones respiratorias (diferencia entre la inspiración y espiración en las tres mediciones representadas en el estudio). Para la obtención de los resultados fueron necesario desarrollar tres medidas diferentes denominadas dinámica respiratoria alta (realizado a nivel axilar), dinámica respiratoria media (realizado a nivel xifoideo) y dinámica respiratoria baja (realizado a nivel de la doceava costilla). El promedio de estas mediciones se denominó dinámica respiratoria, esta medida realizada antes del desarrollo del programa fue de un promedio de 2.40 cm, mientras que el promedio final fue de 3.10 cm, este cambio mostro una diferencia positiva de 0.69 cm.

Los resultados individuales de la dinámica respiratoria alta y media fueron significativos, mostrando diferencias de 0.71 cm y 0.92 cm respectivamente, por esta razón se consideró que el programa de ejercicios terapéuticos fue efectivo. Sin embargo, los resultados no fueron significativos en la dinámica respiratoria baja, esto a pesar de que la diferencia también fue positiva, pero la medida solo fue de 0.43 cm.

Estos resultados muestran similitud a los mostrados por el estudio de Paredes<sup>5</sup>, que realizó una intervención fisioterapéutica en adultos mayores y mostró cambios favorables incrementando la capacidad pulmonar y aeróbica. Estos resultados se obtuvieron luego de realizar el programa por 3 meses y con una frecuencia de 4 veces a la semana. También Cardona y colaboradores<sup>6</sup>, mostraron resultados similares en la ejecución de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos, en este caso comparó dos programas realizados en condiciones diferentes, un programa realizado en medio acuático y otro en medio terrestre, en ambos casos el programa mostro efectividad luego de 10 semanas, aunque los resultados fueron mejores en el medio acuático por tener un mayor incremento de la expansión del tórax.

Los resultados obtenidos en la dinámica respiratoria se explican porque como muestran la mayoría de programas fisioterapéuticos, favorecen la capacidad respiratoria, la expansión de la caja torácica, la mejora en los patrones respiratorios y

un mejor control de la resistencia aeróbica como lo demuestra el estudio de Paredes<sup>5</sup>. En general los programas de fisioterapia han demostrado tener una efectividad en cualquier etapa de la vida, por esta razón es importante poder desarrollar programas enfocados sobre todo en el adulto mayor, que puede presentar diversos problemas de salud que afecten al sistema cardiorrespiratorio<sup>55,56</sup>.

Los resultados del estudio mostraron que existió diferencia significativa en el esfuerzo percibido (P-valor <0.0001) respecto a la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos. Esta diferencia se ve reflejado en la efectividad que mostró el programa mejorando las respuestas al cansancio producido por el ejercicio. La respuesta al esfuerzo percibido fue registrado en la primera y la última sesión del programa, se les consulto después del ejercicio fisioterapéutico qué tan cansado se encontraban, en la primera medición el promedio fue de 2.91 puntos y en la última medición el promedio fue de 1.50 puntos (ambas mediciones realizadas por la escala de Borg con un rango de 0-10 puntos), esto significó que en la medición final hubo una reducción de la percepción de esfuerzo al realizar el ejercicio, la diferencia entre ambas medidas fue de 1.41 puntos, lo que significó que el programa fisioterapéutico facilito una mayor tolerancia al esfuerzo.

Los resultados mostrados en el estudio respecto a la efectividad del programa fisioterapéutico en la mejoría del esfuerzo percibido, muestra que el ejercicio físico y sobre todo los ejercicios específicos respiratorios, son importantes para el acondicionamiento de nuestro cuerpo. Varios estudios realizados mostraron que el ejercicio constante ayuda a reducir los problemas respiratorios y mejora la capacidad física, reduciendo el cansancio o esfuerzo durante las actividades que desarrollan<sup>57,58</sup>.

Según mostró la gráfica 10, los resultados evidencian que los cambios en la dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa según el sexo, en ambos casos (masculino y femenino), se vieron cambios positivos que demostraron que el programa fue efectivo. Comparando los resultados entre el sexo masculino y femenino, se observó una mejor respuesta en los varones, esto podría explicarse en razón de que los adultos mayores del sexo masculino en total 12 participantes, todos aumentaron su capacidad ventilatoria, en el caso de las mujeres existieron algunas mujeres que no



ocurrió cambios favorables y en algunos casos incluso empeoraron su capacidad respiratoria. Respecto a los cambios producidos de la dinámica respiratoria según la edad se observó que el índice correlacional no mostró correlación alguna ( $r=0.13$ ), por lo que la edad no mostro diferencia significativa alguna. Estos resultados pueden explicarse a razón de que la población en estudio tenía una edad avanzada y esto no permitió tener rangos de edades mucho más marcadas para poder establecer diferencias significativas.

Según mostró la gráfica 11, los resultados evidencian que las variaciones en el esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa según el sexo, en ambos casos (masculino y femenino), mostraron variaciones positivas que evidencian que el programa fue efectivo. Comparando los resultados entre el sexo masculino y femenino, se observó una mejor respuesta en los varones, aunque esta variación es muy reducida por eso se planteó que no existió diferencia significativa alguna según el sexo ( $P=0.24$ ). Respecto a los cambios producidos en el esfuerzo percibido según la edad se observó que el índice correlacional no mostro correlación alguna ( $r=0.09$ ), por lo que la edad no mostró diferencia significativa alguna. Nuevamente estos resultados pueden explicarse porque el rango de edad de la muestra fue muy reducido, teniendo una población adulta mayor.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- El estudio demuestra que el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sí produce un cambio positivo sobre la dinámica respiratoria, mostrando una diferencia estadísticamente significativa con un (P-valor 0,0001) y una diferencia positiva de 0,69 cm en la medición obtenida del promedio de las tres mediciones, después de la intervención en los adultos mayores del AAHH Enrique Milla Ochoa.
- El estudio demuestra que se produjeron cambios en la dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos, estos cambios fueron estadísticamente significativos en las mediciones realizadas a nivel axilar (dinámica alta) (P-valor 0,0003) y apéndice xifoides (dinámica media) (P-valor 0,0001).
- En relación a la dinámica respiratoria durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos no se produjeron cambios respecto a la edad, sexo ni el IMC, sin embargo, en relación al número de antecedentes clínicos se produjo una diferencia significativa entre el promedio de las mediciones de la dinámica respiratoria y el número de antecedentes clínicos (P-valor 0,02).
- El estudio demuestra que el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sí produce un cambio positivo sobre el esfuerzo percibido, mostrando una diferencia estadísticamente significativa con un (P-valor 0,0001) y una diferencia entre el promedio inicial y el final de hasta 1.41 puntos según la escala de esfuerzo.
- En relación al esfuerzo percibido durante la aplicación del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos no se produjeron cambios respecto a la edad, sexo, IMC y número de antecedentes clínicos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se sugiere el uso del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos desarrollado en la presente tesis en adultos mayores o en personas con problemas respiratorios, pues este programa demostró resultados positivos mejorando la dinámica respiratoria y la percepción al esfuerzo lo que favorecería a un mejor desenvolvimiento en sus actividades cotidianas.
- Se aconseja que los programas de ejercicios terapéuticos aeróbicos dosifiquen su enfoque de ejercicios, con el fin de que los programas desarrollados puedan enfatizar en mejorar la dinámica respiratoria baja, donde participa tanto el musculo diafragma como la respiración abdominal.
- Se sugiere hacer extensivo la elaboración de proyectos de ejercicios terapéuticos aeróbicos o en todo caso, aplicar el programa planteado en la presente tesis en una población más grande y con características diferentes para ver si los resultados obtenidos son los mismos, en consecuencia, será usado dentro de los planes de tratamiento fisioterapéutico en pro de mejorar la condición física de los adultos mayores.
- Se recomienda estudiar otras variables intervinientes como lo son: patologías respiratorias, actividad laboral, factores sociodemográficos con el objetivo de brindarle un soporte más fuerte a la efectividad de los programas de ejercicios.
- Se aconseja que en los centros de atención del adulto mayor se implemente este tipo de programas de ejercicios, y en caso existiera realizar un registro de la evolución.
- Se sugiere a la Universidad a través de sus oficinas de Responsabilidad Social hagan llegar este tipo de programa a los centros de atención primaria, con el objetivo de ser replicado en vista de sus resultados positivos, e incluir al fisioterapeuta, en consecuencia, el fisioterapeuta podrá fomentar la creación de programas de ejercicios con un enfoque preventivo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barajas-Galindo DE, González Arnáiz E, Ferrero Vicente P, Ballesteros-Pomar MD. Effects of physical exercise in sarcopenia. A systematic review. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2021 Mar;68(3):159-169. English, Spanish. doi: 10.1016/j.endinu.2020.02.010. Epub 2020 Jun 29. PMID: 32616411.
2. José Mauricio Ocampo, Carlos Darío Aguilar, José Fernando Gómez. Envejecimiento del Sistema Respiratorio [Internet] Colombia, [citado el 15 de junio del 2021]. Disponible en: <https://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/neumologia/vn-173/neumologia17305-envejecimiento/>
3. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud [Internet]. [citado el 12 de agosto del 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/es/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/)
4. Milton Gonzales MEchán. Actividad Física y Programa de ejercicio en el Adulto Mayor: Necesidades no aplicadas en su verdadera dimensión. [Internet]. Perú [citado el 05 de julio del 2021]. Disponible en: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1053273/rcm-v9-n2-2017\\_pag140-141.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/03/1053273/rcm-v9-n2-2017_pag140-141.pdf)
5. Paredes Ramos, Adriana de los Angeles. Intervención fisioterapéutica en adultos mayores ambulatorios para mejorar la capacidad pulmonar a través de ejercicios aeróbicos controlados en el Cantón Cevallos. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Técnica de Ambato, Ecuador – febrero 2020. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30912>
6. Cardona Garcia N, Granada Ramirez JC, Tapasco Ypia MA, Tonguino Rosero S. Efecto de un programa de ejercicios respiratorios y aeróbicos en medio acuático versus terrestre para adultos mayores. *Rev Univ Ind Santander Salud*. 2016; 48(4): 516-525. [Internet] [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v48n4/v48n4a11.pdf>
7. Romero Arenas, D Salvador. Efecto de un entrenamiento en circuito a alta intensidad sobre la composición corporal, la fuerza, la capacidad

- cardiorrespiratoria y el estado de salud en la tercera edad. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Católica de Murcia, España – julio 2014. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucam.edu/handle/10952/957>
8. Corazón Armijo, Camilo Vladimir. Efecto de un programa de fisioterapia cardiorrespiratoria sobre la capacidad física en el adulto mayor. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Federico Villareal, Perú – 2018. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF\\_ef45bae2ac8331af8a97f45fe948193f](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF_ef45bae2ac8331af8a97f45fe948193f)
  9. Lores Marcos, Diana Carolina, Tello Montoya, Jesús Augusto. Efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el centro del adulto mayor en Canto Grande, San Juan de Lurigancho. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Norbert Wiener, Perú – 2017. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/950/TITULO%20-%20Lores%20Marcos%2c%20Diana%20Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  10. Shahuano Huamán, María Luisa. Tolerancia a la actividad física mediante la prueba de caminata de 6 minutos en adultos mayores con enfermedad crónica. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú – 2017. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/323341673.pdf>
  11. Chavez Cerna, Miguel Angel. Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú – 2017. [citado 10 de julio de 2020]. Disponible en: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5000>
  12. Soto Casas, Cindy Liliana. Valoración del Equilibrio y Marcha en Adultos Mayores que participan y no, en un Programa de Ejercicio Físico, en el Hospital San Juan De Lurigancho. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú – 2014. [citado 10 de julio de 2020].

Disponible en:  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS\\_9e03a89dc12dabd07e275bdcd6e1c4be](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNMS_9e03a89dc12dabd07e275bdcd6e1c4be)

13. Tello M. Jesús, Lores M. Diana. Efectividad de un programa de ejercicio físico en el equilibrio estático y dinámico en adultos mayores en el Centro del Adulto Mayor en Canto Grande – San Juan de Lurigancho 2017. [Internet] [Tesis de Licenciatura]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2017 [citado 18 de agosto de 2020]. Disponible en:  
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/950/TITULO%20-%20Lores%20Marcos%2c%20Diana%20Carolina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
14. Alvarado G. Alejandra, Salazar M. Ángela. Análisis del concepto de envejecimiento. [Internet]. [citado el 20 de agosto del 2020]. Disponible en:  
<http://scielo.isciii.es/pdf/geroko/v25n2/revision1.pdf>
15. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud 2015 [Internet] [citado el 20 de agosto del 2020]. Disponible en:  
<https://www.who.int/ageing/publications/world-report-2015/es/>
16. Huenchuan Sandra, Rodríguez Luis. Envejecimiento y derechos humanos: situación y perspectivas de protección. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) noviembre 2010 [Internet] [citado el 20 de agosto del 2020]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/3803-envejecimiento-derechos-humanos-situacion-perspectivas-proteccion>
17. Rodríguez C. Elisa, Pérez H. Domingo de Guzmán. Tratado de Geriatria para residentes. Cambios más relevantes y peculiaridades de las enfermedades en el anciano. [Internet] [citado el 20 de agosto del 2020]. Disponible en:  
[file:///C:/Users/HP/Downloads/S35-05%2003\\_I.pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/S35-05%2003_I.pdf)
18. Homero Gac E. Algunos cambios asociados al envejecimiento. Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile, [Internet] [citado 20 de agosto del 2020] Disponible en: <https://medicina.uc.cl/publicacion/cambios-asociados-al-envejecimiento/>

19. Gamarra S. María del Pilar. Cambios fisiológicos del envejecimiento. Boletín de la Sociedad Peruana de Medicina Interna Vol.14 N° 1 – 2001. [Internet] [citado 20 de agosto del 2020] Disponible en <https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/spmi/v14n1/cambios.htm>
20. Cristancho Gomez, William. Capítulo 1 - Mecánica de la ventilación – Gutierrez E. Andrés Julián – Fisiología Respiratoria. 3era Edición – Bogotá – El Manual Moderno. 2012; (1-44).
21. Kapandji A. I. Capítulo 4 – El Raquis Torácico y el Tórax – prefacio del profesor Gerád Saillant – Fisiología Articular. 6ta Edición – Madrid – Médica Panamerica 2008; 142-85.
22. Mikel Junquera Ft. Patrones respiratorios básicos y su influencia en la salud [Internet] España, 2013 [citado 09 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/patrones-respiratorios-basicos>
23. Caicedo Pallares Diana, Chisaba Rodriguez Katherine, Manrique Gina Elena, Latorre Leidy, Prieto Rodríguez Johana, Rocha Camacho Erica P, Lolly Maritza Teherán Bravo. Efectos de la Reeducación Postural Global sobre fuerza muscular respiratoria y expansión torácica en pacientes con cáncer gástrico Borrman I-II. [Internet] [Tesis de Especialidad]. Iberoamericana Corporación Universitaria. Colombia 2018 [citado 22 de agosto de 2020]. Disponible en <https://repositorio.iberu.edu.co/bitstream/001/640/1/Efectos%20de%20la%20reeducaci%C3%B3n%20postural%20global%20sobre%20fuerza%20muscular%20respiratoria%20y%20expansi%C3%B3n%20tor%C3%A1cica%20en%20pacientes%20con%20c%C3%A1ncer%20g%C3%A1strico%20Borrman%20I-II.pdf>
24. Elaine Lehmkuhl, Fernanda Michelle das Neves, Emmanuel Alvarenga Panizzi1, Clarice Mariele de Andrade Pamplona, Edilaine Kerkoski1. La movilidad torácica evaluada en diferentes regiones a través de la técnica de cirtometría en individuos sanos. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI/Curso de Fisioterapia, Itajaí, Santa Catarina, Brasil. [Internet] [citado 23 de agosto de 2020] Disponible en: [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2005/epg/EPG4/EPG4-76%20ok.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2005/epg/EPG4/EPG4-76%20ok.pdf)



25. Alcayaga Santander, Nicolás, Fuentes Villanueva, Karla A, Huaiquimil Piutrín María Laura, Jerez Lizama Alex Fredy. Programa de ejercicio para adultos mayores institucionalizados, una revisión narrativa. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Andrés Bello Facultad de Ciencias de la Rehabilitación Escuela de Kinesiología, Santiago de Chile 2015 [citado 26 de agosto de 2020]. Disponible en: [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2843/a115488\\_Alcalayaga\\_C\\_Programa\\_%20de\\_%20ejercicios\\_%20para\\_%20adultos\\_%20mayores\\_2015\\_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/2843/a115488_Alcalayaga_C_Programa_%20de_%20ejercicios_%20para_%20adultos_%20mayores_2015_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
26. J. L. Escolar Castellón, C. Pérez Romero de la Cruz. R. Corrales Márquez. Actividad física y enfermedad. Anales de medicina Interna (Madrid) Vol. 20, N.º 8, pp. 427-433, 2003
27. McArdle W, Katch F, Katch V. Fundamentos de fisiología del ejercicio. 2ª ed. Madrid: McGraw Hill; 2004.
28. Hall J, Guyton A. Tratado de fisiología médica. 12th ed. España: Elsevier; 2011.
29. Washington Otoya Torres, Capítulo 1: Fisiología del Sistema Musculoesquelético. Curso: Bases Fisiológicas. Lima – Perú, 2013.
30. Fernández Martínez Paula. Efectos del ejercicio físico en el sistema respiratorio de pacientes con fibrosis quística. Una revisión bibliográfica. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad de Coruña, España 2015 [citado 30 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/14774>
31. MSc. Nancy Stella Landinez Parra. Dra. Katherine Contreras Valencia. Dr. Ángel Castro Villamil. Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. Revista Cubana de Salud Pública 2012; 38(4): 562-580
32. Marcos Becerro, J. F., Gallano Orea, D., Ejercicio, salud y longevidad, Consejería de Turismo y Deporte. Junta de Andalucía, Sevilla, 2004. [Internet] [citado 30 de agosto de 2020]. Disponible en: [https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/406/0110\\_Mu%C3%B1oz.PDF?sequence=1](https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/406/0110_Mu%C3%B1oz.PDF?sequence=1)
33. Primitivo Ramos Cordero et al. Actividad física y ejercicios en los mayores – Hacia un envejecimiento saludable. Coordinadores P. Ramos Cordero J. A.

- Pinto Fontanillo. España, 2007 [Internet] [citado 02 de setiembre de 2020]  
Disponibile en: <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009178.pdf>
34. Gareth R. Jones. Capacidad física aeróbica en adultos mayores. [Internet] Universidad de British Columbia, Okanagan. Octubre, 2011 [citado 03 de setiembre de 2020] Disponible en: <https://www.activeagingcanada.ca/>
35. Romero Arenas, D Salvador. Efecto de un entrenamiento en circuito a alta intensidad sobre la composición corporal, la fuerza, la capacidad cardiorrespiratoria y el estado de salud en la tercera edad. [Internet] [Tesis de Licenciatura] Universidad Católica de Murcia, España 2014 [citado 04 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=90293>
36. Rodríguez N. Ivan, Gaticas S. Darwin. Percepción de esfuerzo durante el ejercicio: ¿Es válida su medición en la población infantil? Rev Chil Enferm Respir 2016; 32: 25-33
37. Jorge Cuadrado-Reyes, Luis Javier Chiroso Ríos, Ignacio Jesús Chiroso Ríos, Ignacio Martin-Tamayo y Daniel Aguilar-Martínez. La percepción subjetiva del esfuerzo para el control de la carga de entrenamiento en una temporada en un equipo de balonmano. Revista de Psicología del Deporte 2012. Vol. 21, núm. 2, pp. 331-339
38. Natalie Burkhalter. Evaluación de la Escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la Rehabilitación Cardíaca. Rev.latino-am.enfermagem, Ribeirão Preto, v.4, n.3, p.65- 73, dezembro 1996.
39. David García López, J. Azael Herrero Alonso, José Antonio de Paz Fernández. Validez de la Escala de esfuerzo percibido de Borg para monitorizar la intensidad en esfuerzos anaeróbicos. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Universidad de León [Internet] [citado 10 de setiembre de 2020] Disponible en: <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/3599/Validez%20de%20la%20escala%20Azael.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
40. Delgado Acosta Henry, Parra Segura Johan. Comparación del efecto de tres programas de ejercicio físico sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria, músculoesquelética y la calidad de vida en pacientes masculinos con

- enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), del Hospital Dr. Rafael A, calderón Guardia. [Internet] [Tesis de Doctorado] Universidad Nacional, Costa Rica 2010 [citado 14 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/48877475.pdf>
41. Hernández R, Roberto, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. [Internet] Mexico. McGraw-Hill Interamericana. 2014. [citado 01 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
  42. Bernal Torres, Cesar. Metodología de la Investigación, tercera edición. [Internet] Colombia. Orlando Fernandez Palma, 2010. [citado 01 de agosto de 2020]. Disponible en: <http://anyflip.com/vede/ohla/basic>
  43. McPhee JS, French DP, Jackson D, Nazroo J, Pendleton N, Degens H. Physical activity in older age: perspectives for healthy ageing and frailty. *Biogerontology*. 2016 Jun;17(3):567-80. doi: 10.1007/s10522-016-9641-0. Epub 2016 Mar 2. PMID: 26936444; PMCID: PMC4889622. [Internet] [citado 11 de julio de 2021]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25989701/>
  44. Young J, Angevaren M, Rusted J, Tabet N. Aerobic exercise to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Apr 22;(4):CD005381. doi: 10.1002/14651858.CD005381.pub4. PMID: 25900537. [Internet] [citado 30 de junio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25900537/>
  45. Denison HJ, Syddall HE, Dodds R, Martin HJ, Finucane FM, Griffin SJ, Wareham NJ, Cooper C, Sayer AA. Effects of aerobic exercise on muscle strength and physical performance in community-dwelling older people from the Hertfordshire cohort study: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc*. 2013 Jun;61(6):1034-6. doi: 10.1111/jgs.12286. PMID: 23772733; PMCID: PMC3708295. [Internet] [citado 30 de junio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23772733/>

46. Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, Armamento-Villareal R, Qualls C. Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *N Engl J Med*. 2017 May 18;376(20):1943-1955. doi: 10.1056/NEJMoa1616338. PMID: 28514618; PMCID: PMC5552187. [Internet] [citado 30 de junio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28514618/>
47. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, Chaddock L, Kim JS, Heo S, Alves H, White SM, Wojcicki TR, Mailey E, Vieira VJ, Martin SA, Pence BD, Woods JA, McAuley E, Kramer AF. Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011 Feb 15;108(7):3017-22. doi: 10.1073/pnas.1015950108. Epub 2011 Jan 31. PMID: 21282661; PMCID: PMC3041121. [Internet] [citado 02 de julio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21282661/>
48. Galloza J, Castillo B, Micheo W. Benefits of Exercise in the Older Population. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017 Nov;28(4):659-669. doi: 10.1016/j.pmr.2017.06.001. PMID: 29031333. [Internet] [citado 02 de julio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29031333/>
49. Bičíková M, Máčová L, Jandová D, Trískala Z, Hill M. Movement as a Positive Modulator of Aging. *Int J Mol Sci*. 2021 Jun 11;22(12):6278. doi: 10.3390/ijms22126278. PMID: 34208002; PMCID: PMC8230594. [Internet] [citado 02 de julio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34208002/>
50. Vásquez-Araneda E, Solís-Vivanco RI, Mahecha-Matsudo S, Zapata-Lamana R, Cigarroa I. Characteristics of Physical Exercise Programs for Older Adults in Latin America: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 10;18(6):2812. doi: 10.3390/ijerph18062812. PMID: 33802095; PMCID: PMC8000929. [Internet] [citado 02 de julio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33802095/>
51. Pieczyńska A, Zasadzka E, Trzmiel T, Pyda M, Pawlaczyk M. The Effect of a Mixed Circuit of Aerobic and Resistance Training on Body Composition in Older Adults-Retrospective Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May

- 24;18(11):5608. doi: 10.3390/ijerph18115608. PMID: 34073970; PMCID: PMC8197305. [Internet] [citado 02 de julio de 2021] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34073970/>
52. Definición de antecedentes de salud - Diccionario de cáncer - Instituto Nacional del Cáncer [Internet]. 2021 [citado 05 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/antecedentesde-salud>
53. José Guadalupe Salazar-Estrada, Antonio López-Espinoza, Silvia Ramírez-Ramírez. Índice de masa corporal y la calidad de vida en médicos de atención primaria en Guadalajara, Jalisco, México. Actualización en Nutrición Vol. 19 N° 3 Julio-septiembre de 2018: 86-94 ISSN 1667-8052 (impresa) ISSN 2250-7183 [Internet] [citado 05 de julio de 2021] Disponible en: [http://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_19/num\\_3/RSAN\\_19\\_3\\_8\\_6.pdf](http://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_19/num_3/RSAN_19_3_8_6.pdf)
54. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayor / Elaborado por Luis Aguilar Esenarro; Mariela Contreras Rojas, Juan Del Canto y Dorador... [et al.]. -- Lima: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, 2013. 44 p.
55. Blánquez, C., Colungo, C., Alvira, C., K. B., González, L., & Sisó, A. Efectividad de un programa educativo de rehabilitación respiratoria en atención primaria para mejorar la calidad de vida, la sintomatología y el riesgo clínico de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Atención primaria, 2017. 1-8. [Internet] [citado 02 de agosto de 2021]
56. Heyden, F., & Muñoz, D. Efecto de un programa de reacondicionamiento físico sobre la movilidad y fuerza muscular en personas adultas mayores con enfermedad pulmonar crónica. MHSalud [Internet]. 2021; 18(1), 141-153. [Internet] [citado 02 de agosto de 2021] Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-097X2021000100141&lng=en.http://dx.doi.org/10.15359/mhs.18-1.7](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-097X2021000100141&lng=en.http://dx.doi.org/10.15359/mhs.18-1.7)
57. Herrera, E. Informe final de investigación previo a la obtención del título de: Licenciada en Ciencias de la Salud en Terapia Física y Deportiva. Universidad Nacional De Chimborazo, Riobamba-Ecuador, 2020. [Internet] [citado 02 de

agosto de 2021] Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/7447/1/8.TRABAJO%20Erika%20Paola%20Herrera%20Vilema-TER-FISC.pdf>

58. Cedeño, R., & Monroy, A. Evaluación de la condición física y capacidad funcional en pacientes con patologías respiratorias crónicas en el área de Neumología del Hospital General Guasmo Sur. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2019. [Internet] [citado 02 de agosto de 2021] Disponible en:  
<http://201.159.223.180/bitstream/3317/12629/1/T-UCSG-PRE-MED-TERA-184.pdf>



## ANEXO 2

### FICHA DE EVALUACIÓN

NOMBRES Y APELLIDOS: .....

.....

SEXO: (F) (M)

	<b>DIFERENCIA ENTRE EL DIÁMETRO DE INSPIRACIÓN Y ESPIRACIÓN</b>		<b>ESFUERZO PERCIBIDO</b>
<b>PRIMER DIA</b>	Nivel axilar		
	Nivel xifoideo		
	Nivel 12° costilla		
<b>8° SEMANA</b>	Nivel axilar		
	Nivel xifoideo		
	Nivel 12° costilla		



## ANEXO 3

### ESCALA DE BORG MODIFICADA

ESCALA DE ESFUERZO DE BORG MODIFICADA	
NIVEL	ESFUERZO PERCIBIDO
0	Ninguno
1	Esfuerzo muy, muy suave
2	Esfuerzo suave
3	Esfuerzo moderado
4	Esfuerzo algo pesado
5	Esfuerzo pesado
6	Esfuerzo pesado
7	Esfuerzo muy pesado
8	Esfuerzo muy pesado
9	Esfuerzo muy pesado
10	Esfuerzo máximo

## ANEXO 4

### PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS AERÓBICOS

El programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos se llevará a cabo teniendo en cuenta las indicaciones y contraindicaciones que implica la realización de ejercicio físico en el adulto mayor, siguiendo parámetros como tiempo, frecuencia, intensidad y duración para no poner en riesgo la salud del adulto mayor; asimismo se verificará que el adulto mayor se encuentre en las condiciones necesarias para su realización.

Los ejercicios terapéuticos aeróbicos se realizarán los días lunes, miércoles y viernes sin exceder los 40 minutos diarios. El lugar de trabajo será un ambiente cerrado, el cual debe contar con una buena iluminación y ventilación, así como también se tendrá en cuenta que el piso donde se lleven a cabo los ejercicios no resbale, que esté libre de obstáculos y en donde no haya inclinaciones o baches.

Los adultos mayores usarán ropa cómoda para que les permita realizar todos los movimientos con mayor facilidad y confianza.

- **Lugar:** AAHH Enrique Milla Ochoa
- **Días:** lunes, miércoles y viernes
- **Duración:** 2 meses
- **Fecha:** Marzo - Mayo
- **Dirigido a:** Adultos mayores que se unan al programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos dirigidos por el investigador a través de la plataforma zoom y que no tengan alguna contraindicación para realizar ejercicio.
- **Realizado por:** Alumna de terapia Física y Rehabilitación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

El programa de ejercicios constará de 3 fases que se distribuirán de la siguiente manera.

#### A. FASE DE CALENTAMIENTO

Esta fase debe tener una duración de 5 minutos y debe incluir actividades como calistenia o ejercicios dinámicos de bajo nivel, así como estiramientos para

flexibilizar el sistema osteomuscular. Esta fase debe realizarse en base a los siguientes objetivos:

- Reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares relacionadas con el ejercicio.
- Disminuir la posibilidad de daños osteomusculares durante el entrenamiento físico.

## **B. FASE AERÓBICA O DE RESISTENCIA**

Es la continuación de la fase de calentamiento y se basa en las recomendaciones incluidas en los principios fundamentales del ejercicio físico como intensidad, tiempo, frecuencia y tipo de ejercicio. Debe tener una duración de 30 minutos. En esta fase se incluyen ejercicios en donde se ponga en práctica la movilidad del cuerpo, a través del desplazamiento de los grandes grupos musculares.

## **C. FASE DE ENFRIAMIENTO**

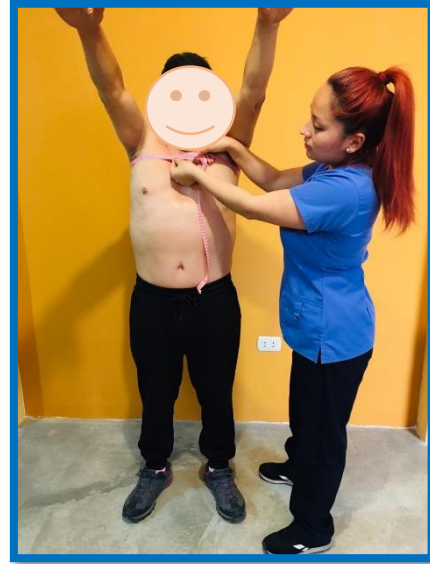
La fase de enfriamiento debe tener una duración de 5-10 minutos y por lo general incluye ejercicios dinámicos de baja intensidad y caminatas lentas. Se realizarán ejercicios respiratorios que ayuden al apropiado retorno al corazón de la sangre venosa acumulada en las extremidades durante la fase aeróbica en la que se han efectuado ejercicios más intensos.

## ANEXO 5

### “MODELO ILUSTRATIVO DE LA TOMA DE MEDIDAS DEL DIÁMETRO DE TÓRAX”

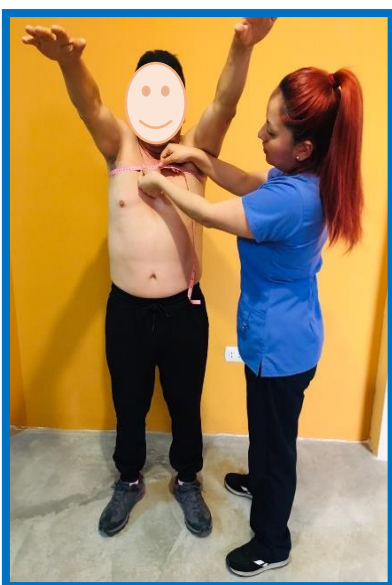


1. Se realizará la primera medida a nivel axilar. La cinta métrica deberá pasar alrededor de las cavidades axilares.



2. Seguidamente va a tomar aire por la nariz y con la boca cerrada, todo lo que pueda, y la persona que está tomando la medida seguirá cuidadosamente el movimiento que hará la cinta métrica al momento de tomar aire y anotará el valor que indique la cinta métrica

Será la medida de inspiración

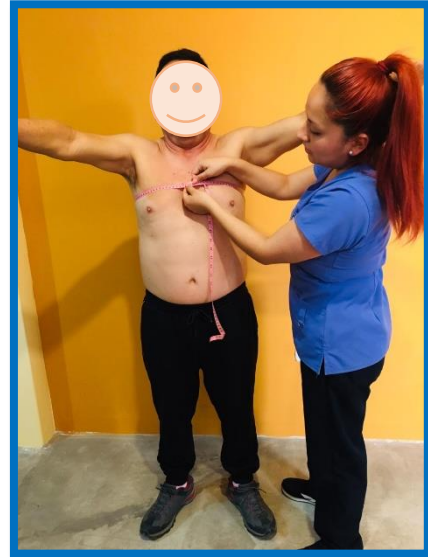


1.2 Finalmente, expulsará todo el aire que había tomado, y de igual manera la persona seguirá cuidadosamente el movimiento de la cinta métrica y anotará el valor que indique.

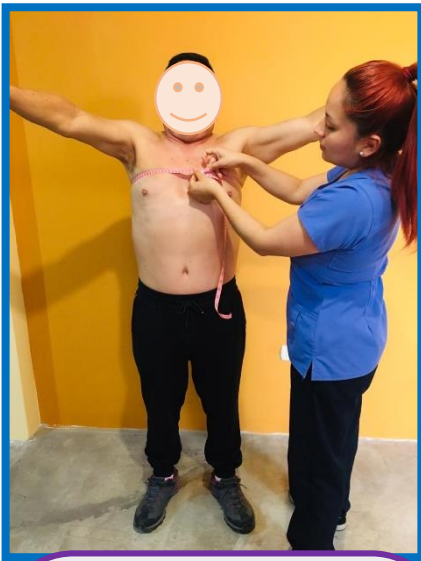
Será la medida de espiración



2. La segunda medida se realizará a nivel del apéndice xifoides, estructura que se indica en la foto.

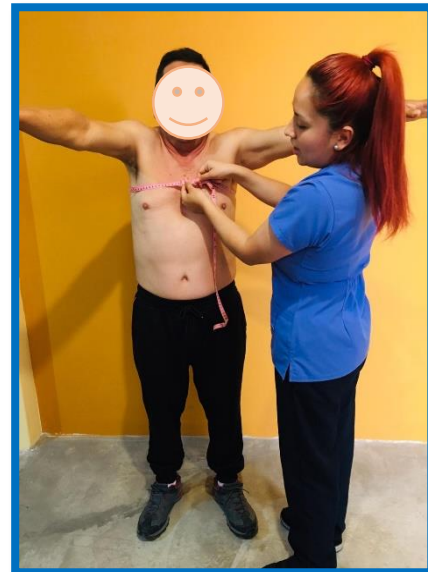


2.1. La cinta métrica deberá pasar sobre el apéndice xifoides, así como lo indica en la foto.



2.2 Seguidamente va a tomar aire por la nariz y con la boca cerrada, todo lo que pueda, y la persona que está tomando la medida seguirá cuidadosamente el movimiento que hará la cinta métrica al momento de tomar aire y anotará el valor que indique la cinta métrica.

Será la medida de inspiración

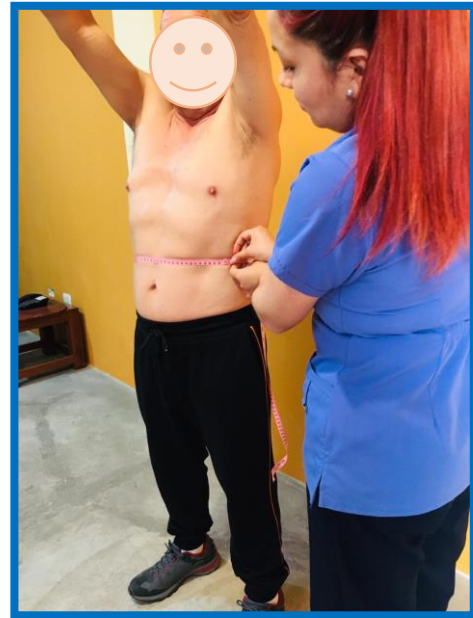


2.3 Finalmente, expulsará todo el aire que había tomado, y de igual manera la persona seguirá cuidadosamente el movimiento de la cinta métrica y anotará el valor que indique.

Será la medida de espiración



**3.** La tercera medida se realizará a nivel de la costilla número 12, ésta se encuentra palpando el reborde costal, así como lo indica en la foto



**3.1.** La cinta métrica deberá pasar alrededor de los rebordes costales, así como lo indica la foto.



**3.2.** Seguidamente va a tomar aire por la nariz y con la boca cerrada, todo lo que pueda, y la persona que está tomando la medida seguirá cuidadosamente el movimiento que hará la cinta métrica al momento de tomar aire y anotará el valor que indique la cinta métrica.

Será la medida de inspiración



**3.3** Finalmente, expulsará todo el aire que había tomado, y de igual manera la persona seguirá cuidadosamente el movimiento de la cinta métrica y anotará el valor que indique.

Será la medida de espiración

## **ANEXO 6**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE EJERCICIOS TERAPÉUTICOS AERÓBICOS SOBRE LA DINÁMICA RESPIRATORIA Y EL ESFUERZO PERCIBIDO EN EL ADULTO MAYOR DEL AAHH ENRIQUE MILLA OCHOA”**

Nombre del investigador: Díaz Gabriel, Lucía Yanitza

El presente trabajo de investigación se realiza con el objetivo de conocer los efectos del programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos sobre la dinámica respiratoria y el esfuerzo percibido en el adulto mayor del AAHH Enrique Milla Ochoa. Es sabida la importancia que ejerce la práctica regular de ejercicio físico y sus múltiples beneficios, lo que se traduciría en la mejora de la condición física. Y son ustedes a quien deseo incentivar para la realización de estos, con el fin de que hagan parte de aquella población que goza de esos beneficios y de esta manera contribuir a la formación de una sociedad más equitativa y justa con igualdad de oportunidades para todas las poblaciones.

Su participación en este trabajo de investigación es totalmente voluntaria; es decir usted puede o no decidir participar. Sin embargo, si usted acepta y luego por alguna razón ya no desea participar puede retirarse con toda la libertad sin que esto represente algún gasto, pago o consecuencia negativa por hacerlo.

Para el programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos se necesitará del uso de una vestimenta cómoda que le permita realizar movimientos de todo el cuerpo, una toalla pequeña y una botella de agua. Se realizarán ejercicios en los que intervienen movimientos de todas las partes de su cuerpo, para esto deberá haber transcurrido por lo menos 2 horas de haber ingerido alimentos. Los ejercicios serán realizados 3 veces a la semana, en los días lunes, miércoles y viernes, y serán realizados de acuerdo a las instrucciones del investigador y que usted podrá visualizar a través de la plataforma virtual zoom en vivo.

La participación en el trabajo de investigación no tiene ningún costo para usted y toda la información obtenida es absolutamente confidencial, los resultados de su evaluación solo estarán disponibles para el investigador y se les dará a conocer a Ud. Si los resultados de este estudio son publicados no aparecerá nombre alguno. Por otro lado, este trabajo de investigación no presenta ningún riesgo para usted puesto que, para la ejecución del programa de ejercicios se tomarán las medidas necesarias para evitar cualquier daño. De aceptar la participación usted me apoyará respondiendo a unas preguntas acerca de sus datos personales para el posterior llenado en una ficha de datos que será proporcionada por el investigador y con el llenado de la declaración del participante que se encuentra al final de este párrafo.

**Declaración del Participante:**

Yo \_\_\_\_\_ identificado con DNI:  
\_\_\_\_\_ declaro haber recibido una adecuada información acerca del trabajo de investigación. Además, constato que he tenido la oportunidad de hacer todas las preguntas pertinentes. ACEPTO DE MANERA VOLUNTARIA PARTICIPAR EN ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

**Muchas gracias por su participación**

Finalmente, ante cualquier consulta, queja o comentario por favor comunicarse con mi persona. Adjunto en la parte inferior mis nombres y apellidos, mi número telefónico y mi correo personal.

Díaz Gabriel, Lucia Yanitza

Teléfono: 957267511

Email: lucia.diaz@unmsm.edu.pe



## ANEXO 7

### OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIONES	CATEGORÍA	INDICADORES	INSTRUMENTO
Programa de ejercicios terapéuticos aeróbicos	Esquema de una serie de ejercicios necesarios para mejorar la condición física y el incremento del gasto energético.	Conjunto de movimientos ordenados, progresivos y adaptados a las condiciones de cada individuo.	Independiente Cuantitativa	Ejercicios dinámicos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de elongación y flexibilidad</li> <li>• Ejercicios para tren superior</li> <li>• Ejercicios para tren inferior</li> <li>• Ejercicios con desplazamientos</li> </ul>	Videos en vivo

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios de respiración</li> </ul>	
Dinámica Respiratoria	<p>Consiste en los procesos mecánicos que permiten el traslado del aire del exterior del organismo a su interior (inspiración) y viceversa (expiración)</p>	<p>Comprende los movimientos que se producen en el tórax destinado a permitir la entrada y salida del aire. Estos son la inspiración y expiración.</p>	Dependiente Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica Alta</li> <li>• Dinámica media</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia entre la inspiración y expiración a nivel axilar.</li> <li>• Diferencia entre la inspiración y expiración a nivel del apéndice xifoides.</li> </ul>	Cinta métrica

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinámica baja</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferencia entre la inspiración y espiración a nivel de la doceava costilla.</li> </ul>	
Esfuerzo percibido	Es una valoración subjetiva que indica la opinión de una persona respecto a la intensidad del trabajo realizado.	Es la sensación percibida por la persona en términos de malestar o fatiga ante la realización de alguna actividad que demande esfuerzo.	Dependiente Cuantitativa			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reposo (0)</li> <li>• Muy, muy fácil (1)</li> <li>• Fácil (2)</li> <li>• Moderado (3)</li> <li>• Algo pesado (4)</li> <li>• Pesado (5)</li> <li>• Pesado (6)</li> </ul>	Escala de Borg Modificada

						<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy pesado (7)</li> <li>• Muy pesado (8)</li> <li>• Muy pesado (9)</li> <li>• Máximo (10)</li> </ul>	
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Determinación de años cumplidos hasta el momento de la evaluación	Interviniente cuantitativa	Número de años		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas mayores de 60 años.</li> </ul>	DNI
Sexo	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en hombre y mujer	Género de la persona	Interviniente cualitativa		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Masculino</li> <li>• Femenino</li> </ul>		Ficha de recolección de datos

IMC	Es un índice que indica la relación entre el peso y la altura de una persona, generalmente utilizado para clasificar el peso insuficiente, el peso excesivo y la obesidad en adultos <sup>53</sup> .	Resultado de la división entre el peso expresado en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros.	Interviniente cualitativa		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delgadez</li> <li>• Normal</li> <li>• Sobrepeso</li> <li>• Obesidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>IMC &lt; 23</math> kg/m<sup>2</sup></li> <li>• <math>23 &lt; IMC &lt; 28</math> kg/m<sup>2</sup></li> <li>• <math>28 \leq IMC &lt; 32</math> kg/m<sup>2</sup></li> <li>• <math>IMC \geq 32</math> kg/m<sup>2</sup></li> </ul>	Ficha de recolección de datos
Antecedentes Clínicos	Registro con información de la salud de una persona <sup>52</sup>	Información de patologías no terminales, por ejemplo: hipertensión, diabetes, asma.	Interviniente cualitativa		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0</li> <li>• 1</li> <li>• 2</li> <li>• 3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de antecedentes clínicos</li> </ul>	Ficha de recolección de datos

## ANEXO 8

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

