

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

RUTINA DE EJERCICIOS AERÓBICOS DE BAJA INTENSIDAD PARA EVITAR EL RIESGO  
CARDIOVASCULAR EN EL ADULTO MAYOR SEDENTARIO. ESTUDIO REALIZADO EN LA  
ASOCIACIÓN DE BENEFICIENCIA EL AMPARO, HUEHUETENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

**ALEJANDRA MARÍA FERNÁNDEZ MALDONADO**  
CARNET 16071-10

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA

RUTINA DE EJERCICIOS AERÓBICOS DE BAJA INTENSIDAD PARA EVITAR EL RIESGO  
CARDIOVASCULAR EN EL ADULTO MAYOR SEDENTARIO. ESTUDIO REALIZADO EN LA  
ASOCIACIÓN DE BENEFICIENCIA EL AMPARO, HUEHUETENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS DE LA SALUD

POR

**ALEJANDRA MARÍA FERNÁNDEZ MALDONADO**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2017  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ

SECRETARIA: LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
LIC. MELISA GABRIELA SAGASTUME MARTÍNEZ DE MONTES

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE  
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR  
LIC. HILDA KARINA HERRERA LOARCA

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTORA ACADÉMICA: MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN

SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN  
UNIVERSITARIA: MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN  
GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ


Quetzaltenango 03 Octubre de 2017

Mgtr. Susana Kamper Merizalde  
Coordinadora licenciatura en fisioterapia  
Universidad Rafael Landívar  
Campus Quetzaltenango

Respetable Mgtr. Susana Kamper

Atenta y respetuosamente me dirijo a usted con el objeto de comentarle que he tenido a bien realizar la última revisión como asesora de la tesis titulada: **REHABILITACIÓN CARDIACA EN EL ADULTO MAYOR SEDENTARIO POR MEDIO DE UNA RUTINA DE EJERCICIOS AERÓBICOS DE BAJA INTENSIDAD. ESTUDIO REALIZADO EN LA ASOCIACIÓN DE BENEFICENCIA EL AMPARO DE HUEHUETENANGO, GUATEMALA.** De la estudiante **ALEJANDRA MARÍA FERNÁNDEZ MALDONADO**, quien se identifica con número de carné **1607110**, habiendo observado y comprobado que las correcciones solicitadas se han realizado satisfactoriamente, por lo que quedo complacida con dicha tesis y por lo tanto extendiendo la presente para los fines pertinentes.

Sin otro particular me suscribo atentamente.

  
Lda. Melissa Sagastume de Montes

Asesora de tesis



### Orden de Impresión

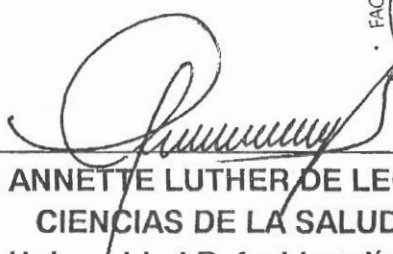
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante ALEJANDRA MARÍA FERNÁNDEZ MALDONADO, Carnet 16071-10 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09963-2017 de fecha 18 de noviembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

RUTINA DE EJERCICIOS AERÓBICOS DE BAJA INTENSIDAD PARA EVITAR EL RIESGO CARDIOVASCULAR EN EL ADULTO MAYOR SEDENTARIO. ESTUDIO REALIZADO EN LA ASOCIACIÓN DE BENEFICIENCIA EL AMPARO, HUEHUETENANGO, GUATEMALA.

Previo a conferírsele el título de FISIOTERAPISTA en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de noviembre del año 2017.



  
LIC. JENIFFER ANNETTE LUTHER DE LEÓN, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## **Agradecimientos**

**A Dios y a la**

**Virgen María:**

Por ser la luz que guía mi camino y mi refugio en los momentos difíciles

**A mi Madre:**

Por ser ese apoyo incondicional y mi guía en cada paso que doy

**A Virginia Fernández:**

Por abrirme las puertas de su corazón y mi tía “Kiki” brindarme cariño y apoyo incondicional, sé que éste triunfo lo celebra en el cielo

**A mi Familia:**

Por brindarme su apoyo y cariño

**A mis Amigos:**

Por su apoyo, comprensión, alegrías y tantas experiencias vividas

**A mis Catedráticos:**

Por compartir sus conocimientos durante toda mi formación

**A mi Asesora:**

Melisa Sagastume. Por su apoyo, paciencia y acompañamiento durante este proceso

**A la Asociación**

**de Beneficencia:**

Por abrirme las puertas de la institución El Amparo y dejarme conocer a tan bellos ángeles

**A la Universidad**

**Rafael Landívar:**

Por ser mi casa de estudios formadora

## **Dedicatoria**

**A Dios y a la  
Virgen María:**

Tomada de su mano todo es posible

**A mi Madre:**

La piedra angular de mi vida, has luchado conmigo hombro a hombro y me has levantado cuando yo ya no puedo seguir, demostrándome que todo se consigue con esfuerzo, trabajo y constancia, por eso hoy puedo decir ¡LO LOGRAMOS!

**A Virginia Fernández:**

Dios me demostró con su presencia mi tía “Kiki” que existen los ángeles en la tierra porque sin su amor, apoyo y sus consejos no fuera la persona que soy y porque es mi calma en medio de la tempestad, este triunfo va dedicado al cielo y hoy con lágrimas en ojos y alegría en mi corazón también le puedo decir ¡LO LOGRAMOS!

**A mi Abuelita:**

Dorita Pilar fundamental en mi niñez, por todo su amor y cuidados, un beso hasta el cielo

**A mis Amigos:**

Jimena, Sucely, Julieta porque a pesar de la distancia seguimos unidas y apoyándonos en todo lo que realizamos, las quiero Javier gracias por hacer el camino de la universidad más liviano, divertido y lleno de experiencias hermosas y enriquecedoras, siempre seremos “el dúo dinámico”, te quiero



## Índice

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>IV. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
5.1 Ejercicios aeróbicos de baja intensidad.....	11
5.1.1 Definición.....	11
5.1.2 Tipos de ejercicios para adulto mayor.....	12
5.1.3 Etapas del ejercicio.....	12
5.1.4 Elementos de las etapas del ejercicio.....	13
5.1.5 Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio.....	15
5.1.6 Materiales a utilizar.....	16
5.1.7 Tiempo.....	16
5.1.8 Espacio físico para realizar ejercicio.....	16
5.1.9 Música.....	16
5.1.10 Rutina de ejercicios.....	17
5.1.11 Efectos de la actividad física en las patologías del adulto mayor.....	17
5.1.12 Fisiología del ejercicio en el adulto mayor.....	18
5.2 Riesgo cardiovascular.....	21
5.2.2 Anatomía y fisiología del corazón y pulmones.....	22
5.2.3 Fisiología del corazón.....	25
5.2.4 Ciclo cardíaco.....	25
5.2.5 Trabajo del corazón.....	25
5.2.6 Anatomía de los pulmones.....	27
5.2.7 Fisiología de los pulmones.....	28
5.2.8 Distensibilidad de los pulmones.....	29
5.2.9 Efecto del aumento del gasto cardíaco sobre el flujo sanguíneo pulmonar y la presión arterial pulmonar durante el ejercicio.....	30
5.2.10 Capacidad de difusión de la membrana respiratoria.....	30

5.2.11	Capacidad de difusión del oxígeno.....	31
5.2.12	Modificación de la capacidad de difusión del oxígeno durante el ejercicio.....	31
5.2.13	Captación del oxígeno por la sangre pulmonar durante el ejercicio.....	31
5.3	Adultos mayores sedentarios.....	32
5.3.1	Definición de adulto mayor.....	32
5.3.2	Definición de sedentarismo.....	32
5.3.3	Definición de adulto mayor sedentario.....	32
5.3.4	Cambios con el envejecimiento.....	32
5.3.5	Patologías asociadas al envejecimiento.....	37
5.3.6	Patologías asociadas al sedentarismo.....	38
<b>VI.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>40</b>
6.1	General.....	40
6.2	Específicos.....	40
<b>VII.</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>41</b>
7.1	Tipo de estudio.....	41
7.2	Sujetos de estudio o unidades de análisis.....	41
7.3	Contextualización geográfica y temporal.....	41
7.4	Definición de hipótesis.....	41
7.5	Variables de estudio.....	42
7.5.1	Variable independiente.....	42
7.5.2	Variables dependientes.....	42
7.6	Definición de variables.....	42
7.6.1	Definición conceptual.....	42
7.6.2	Definición operacional.....	43
<b>VIII.</b>	<b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....</b>	<b>44</b>
8.1	Selección de los sujetos de estudio.....	44
8.1.1	Criterios de inclusión.....	44

8.1.2	Criterios de exclusión.....	44
8.2	Recolección de datos.....	44
8.3	Validación del instrumento.....	44
8.3.1	Test de caminata de 6 minutos.....	44
8.3.2	Escala de Borg modificada.....	45
8.3.3	Senior fitness.....	45
8.4	Protocolo de tratamiento.....	45
<b>IX.</b>	<b>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....</b>	<b>60</b>
9.1	Descripción del proceso de digitación.....	60
9.2	Plan de análisis de datos.....	60
9.3	Métodos estadísticos.....	60
<b>X.</b>	<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
<b>XI.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>80</b>
<b>XII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>84</b>
<b>XIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>85</b>
<b>XIV.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>90</b>

## Resumen

El proceso de envejecimiento es inevitable, a partir de los 65 años de edad a las personas se les considera adulto mayor, presentan una disminución de las necesidades metabólicas provocadas por la nula o baja actividad física, derivando en problemas de salud; en ésta etapa la actividad física es necesaria porque mejora la salud cardiovascular e influye en los sistemas del organismo, logrando una disminución en la dependencia y aumento en la funcionalidad del adulto mayor.

Previo a iniciar cualquier actividad física debe realizarse una evaluación del estado de salud en general de los participantes, los programas de ejercicios aeróbicos persiguen tres objetivos principales: aumentar la flexibilidad, incrementar la fuerza y elevar la resistencia cardiovascular; también tienen tres fases: calentamiento, actividad aeróbica y enfriamiento, es recomendable realizarlos de manera ordenada y sistemática, con tiempos y ejercicios planificados, determinando el tipo de actividad, nivel de intensidad acorde con la edad y el estado de salud de los participantes.

Ciertas estructuras corporales son más frecuentemente afectadas por el envejecimiento como el sistema óseo volviéndose más frágil debido a la pérdida de masa ósea, en los músculos hay una pérdida de masa muscular la cual se recupera gracias al movimiento constante, en las articulaciones disminuye la capacidad de renovación celular afectando la generación de matriz cartilaginosa disminuyendo la capacidad amortiguadora. Los sistemas respiratorio, cardiovascular, digestivo y neuro – psicomotor al ser afectados se disminuye la actividad física provocando sedentarismo y obesidad los cuales aumentan el riesgo de padecer patologías cardiovasculares, respiratorias, entre otras.

## I. INTRODUCCIÓN

Desde los primeros segundos de vida el movimiento es una forma de comunicarse con el entorno, es por ello que surge la necesidad del movimiento para el adecuado funcionamiento del organismo y para desenvolverse de la manera más independiente posible.

El proceso de envejecimiento es algo inevitable, con el cual se derivan distintos problemas de salud debido a la disminución de las necesidades metabólicas provocadas por la nula o baja actividad física que realizan las personas. A partir de los 65 años de edad a las personas se les enmarca dentro del término adulto mayor; es en ésta etapa en la que la actividad física es bastante necesaria ya que ayuda a mejorar la salud cardiovascular, previniendo así ciertos problemas de salud e influyendo en todos los sistemas del organismo, lo cual genera una disminución en la dependencia y un aumento en la funcionalidad del adulto mayor.

De aquí se deriva la importancia de diseñar programas de ejercicios pensados específicamente para este grupo etario, cabe mencionar que antes de iniciar cualquier actividad física se debe de realizar una evaluación del estado de salud en general de los participantes, los programas de ejercicios aeróbicos persiguen tres objetivos principales que son: aumentar la flexibilidad, incrementar la fuerza y elevar la resistencia cardiovascular.

Una rutina de ejercicios aeróbicos tiene tres principales etapas como lo son el calentamiento, actividad aeróbica y enfriamiento, es recomendable que se realice de forma ordenada y sistemática cada uno de estos, con tiempos y ejercicios planificados, determinando el tipo de actividad y el nivel de intensidad de acuerdo a la edad y al estado de salud de los participantes para obtener los resultados deseados luego de concluido dicho programa.

Entre las estructuras corporales más frecuentemente afectadas por el envejecimiento está el sistema óseo ya que sufre un deterioro volviéndose más frágil debido a la pérdida de masa ósea. También los músculos se ven afectados ya que aparecen modificaciones en su organización interna como la capacidad de elongación del músculo, así como una pérdida de masa muscular y es gracias al movimiento constante que se puede recuperar dicha musculatura y garantizar una buena salud ósea y muscular. Otras estructuras importantes que se ven afectadas durante este proceso son las articulaciones ya que disminuye la capacidad de renovación celular lo cual afecta en la generación de matriz cartilaginosa disminuyendo así la capacidad amortiguadora propia de las articulaciones.

Otros sistemas que se ven afectados son el sistema respiratorio, cardiovascular, digestivo y neuro – psicomotor derivando en otras de las consecuencias que es la falta de actividad física como lo son la obesidad y el sedentarismo, los cuales van íntimamente ligados ya que debido al sedentarismo se pueden presentar cuadros de obesidad que asociados a otras condiciones puede aumentar el riesgo de padecer patologías cardiovasculares, respiratorias, osteomusculares, entre otras, esto presente en un adulto mayor es bastante preocupante ya que puede empeorar su estado de salud. Es por ello que en el presente estudio se propone una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad los cuales ayudarán a aumentar la capacidad cardiorrespiratoria del adulto mayor sedentario mejorando así su calidad de vida y sus capacidades motrices.

Para la presente investigación se propone un estudio cuasiexperimental el cual consiste en aplicar una técnica a una población y demostrar si es eficaz o no para este tipo de población.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el transcurrir de los años se presenta la etapa del envejecimiento la cual conlleva una gran variedad de cambios en la vida del individuo tanto físicos, psicológicos, emocionales, entre otros, este hecho lleva al adulto mayor a adoptar una vida menos activa y muchas veces caen en el sedentarismo.

El sedentarismo es la falta de actividad física, el cual está muy asociado al estilo de vida del adulto mayor ya que debido a la disminución de la capacidad de realizar cierto tipo de actividades los llevan a un estilo de vida sedentario, es por ello que se propone una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para brindarle al adulto mayor una mejor calidad de vida. Las rutinas de ejercicios aeróbicos de baja intensidad se refieren a un conjunto de actividades físicas diseñadas que tienen por objeto limitar los efectos y modificar los factores de riesgo en las personas que tienen un historial de alguna enfermedad cardiaca o degenerativa, así como para prevenirla. La actividad física aplicada al adulto mayor es beneficiosa ya que aparte de mejorar su condición física, se sienten más productivos lo cual hace que suba su autoestima mejorando así la vida del adulto mayor en todos los aspectos, esto lleva a que mejore su salud.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente surge la interrogante ¿Cuáles son los efectos de una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario?

### III. JUSTIFICACIÓN

El envejecimiento trae consigo una serie de procesos degenerativos en el ser humano, debido a los cambios producidos en el cuerpo y la disminución en el movimiento se produce una baja de necesidades energéticas en el metabolismo, debido a que el adulto mayor tiende a caer en el sedentarismo.

El sedentarismo es la falta de actividad física, el cual está muy asociado al estilo de vida del adulto mayor ya que debido a la disminución de la capacidad de realizar cierto tipo de actividades los llevan a un estilo de vida sedentario, es por ello que al realizar las actividades de una rutina de ejercicios aeróbicos diseñada para el adulto mayor tendrán como resultado una mejor calidad de vida. Las rutinas de ejercicios aeróbicos se refieren a un conjunto de actividades físicas diseñadas para mejorar la condición física de una persona que tienen por objeto brindar una mejoría en todos los ámbitos de la persona, limitar los efectos y modificar los factores de riesgo a las personas que tienen un historial de alguna enfermedad cardiaca o degenerativa.

El propósito de esta investigación es aumentar la capacidad cardiopulmonar y mejorar la calidad de vida de un grupo de adultos mayores sedentarios los cuales se encuentran asilados.

El aporte científico del presente estudio es bastante significativo ya que las rutinas de ejercicios aeróbicos de baja intensidad en el área geriátrica son poco implementadas en el medio, es por ello que es de vital importancia dar a conocer los beneficios de estos, los profesionales que pueden intervenir en su aplicación y las pautas adecuadas de como prescribir el ejercicio aeróbico en pacientes cardiopatas, sedentarios, adultos mayores, entre otros.

Es conveniente para el estudio obtener datos certeros sobre la oxigenación y signos vitales de cada paciente para lo cual se recurrirá al uso de la tecnología utilizando un oxímetro de pulso.



Luego de observar los resultados beneficiosos obtenidos con la aplicación de una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentarios es de destacar que los gastos fueron mínimos en comparación con los resultados evidenciados.

El aporte a la carrera de fisioterapia es brindar una guía de cómo realizar un abordaje terapéutico correcto en el área de la geriatría y sobre como dosificar ejercicios aeróbicos a este grupo etario para mejorar la salud, calidad de vida, relaciones emocionales, estado físico, mental y psicológico.

El aporte que se le da a la Universidad Rafael Landívar es la de ahondar en las diferentes áreas en las cuales tiene campo el área de fisioterapia como en la geriatría.

#### IV. ANTECEDENTES

Cabe mencionar que Mazariegos R. (2007), en el estudio titulado Programa Fisioterapéutico de Rehabilitación Cardíaca y Prevención Secundaria en Pacientes con Cardiopatía Isquémica, elaborado en la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, se menciona que el objetivo del estudio fue validar un programa fisioterapéutico de rehabilitación cardíaca para pacientes con cardiopatía isquémica; para lo cual se tomó una muestra conformada por 8 sujetos, se aplicó un programa de ejercicios de rehabilitación cardíaca el cual se basa en ejercicios en bicicleta de los cuales realiza en la fase de entrenamiento aeróbico continuo 30 minutos y en la fase de enfriamiento 10 minutos, los resultados obtenidos en el estudio denotan que mejoró el estado de salud de los pacientes, bajaron de peso y aumentaron su resistencia. La conclusión a la que se llegó es que los pacientes con cardiopatía isquémica necesitan un tratamiento integral y personalizado y se recomienda que este programa vaya acompañado de un estilo de vida sano y con chequeos constantes. (1)

Así también de León V. (2007), en el estudio titulado Importancia de la actividad física cardiovascular; mecanoterapia: bicicleta y deambulacion en pacientes hipertensos de ambos géneros mayores de 40 años, de la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, cuyo objetivo fue determinar en base a la teoría, la observación clínica de la respuesta en el paciente y los resultados obtenidos; si la intervención oportuna del fisioterapeuta a través de la actividad física, ayuda a disminuir los riesgos que acompañan a la hipertensión arterial, acelerando con ello el bienestar físico del paciente y su reincorporación a sus actividades diarias; para lo cual se tomó una muestra de 35 pacientes comprendidos entre las edades de ambos géneros mayores de 40 años de edad y procedentes de diferentes regiones del país, se aplicó una rutina de actividad física cardiovascular de mecanoterapia utilizando bicicleta estacionaria durante 20 minutos y también la aplicación de un programa de marcha para rehabilitación cardíaca, los resultados obtenidos en el estudio denotan que el paciente hipertenso disminuye factores de riesgo siguiendo

una rutina moderada de actividad física cardiovascular. La conclusión obtenida en el estudio fue que el trabajo en equipo multidisciplinario es indispensable para la recuperación integral de un paciente con hipertensión arterial sistémica y que la intervención terapéutica precoz es una herramienta para la reducción de factores de riesgo; es por ello que recomienda que se incluya dentro del protocolo de tratamiento el programa presentado para una recuperación óptima del paciente. (2)

Según la autora Coloma N. (2008) en el estudio titulado Evaluación y tratamiento de rehabilitación cardíaca en pacientes hipertensos adultos mayores, estudio realizado en la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, cuyo objetivo fue demostrar cuales son los beneficios de la evaluación y tratamiento de rehabilitación cardíaca en el adulto mayor hipertenso, en el cual la muestra se conformaba por 34 pacientes adultos mayores del área urbana de ambos sexos de 60 a 72 años, en un horario de lunes a viernes con un tiempo de 45 minutos en los cuales se incluyeron ejercicios de estiramiento, ejercicios activos, respiratorios, realizándolos en diferentes posiciones, a ritmo lento, logrando descendimiento de la presión arterial. La conclusión determina la eficacia y beneficio del estudio ya que demuestra una mejora en la presión arterial y la creación de hábitos saludables con ejercicios dirigidos y controlados con la supervisión de una fisioterapeuta. (3)

En relación a esto Abac J. (2009) en su estudio titulado Beneficios de la recreación física en el adulto mayor, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el cual el fin primordial fue desarrollar un programa de actividades recreativas y físicas en el adulto mayor como vía factible para mejorar la calidad de vida. El modelo se conformó por un total de 45 personas a quienes se les afrontó con una serie de interrogantes así como la explícita demostración de las actividades de las cuales iban a ser partícipes y por tanto ofrecieron los resultados destacados como la fijación y fomento de actividades lúdicas, la recreación física y concientización de las personas para la continuidad de su desarrollo y con ello mejorar la calidad de vida; finalmente se otorgó la recomendación de diseñar y gestionar a largo plazo un programa de dichas actividades con la cooperación estatal. (4)

De acuerdo a los autores Arboleda A. Vargas D. Galicia J. (2009), en su estudio Caracterización del nivel de funcionalidad cotidiana en un grupo de adultos mayores de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, cuyo objetivo consiste en caracterizar el nivel de funcionalidad cotidiana en un grupo de adultos mayores por medio de la aplicación del índice de Barthel y su posterior análisis y clasificación. Dicha evaluación correspondió a un grupo de 30 adultos mayores comprendidas entre los 60 y 80 años. Utilizando un abordaje no probalístico intencionado. Los resultados obtenidos denotan que el 57% del grupo evaluado obtuvo una clasificación de funcionalidad en actividades cotidianas de Independientes, mientras que el otro 43% obtuvo una clasificación de Dependientes Leves. Se encontró además que el grupo que realizó actividades físicas de 0 a 2 veces por semana presentaron una calificación de Dependientes Leves, y a su vez, el grupo que realizaba actividad física con una frecuencia de 3 a 5 veces por semana, obtuvo una calificación de Independientes. Se ofreció la recomendación según las principales deficiencias funcionales que se identificaron en el grupo evaluado, según el índice de Barthel, la necesaria y pequeña supervisión verbal o física en la realización de las actividades traslado silla-cama y escalones, siendo ésta última actividad la limitante funcional más significativa para el grupo en cuestión. (5)

De igual manera Rivera J. y Zambrano C. (2010) en el estudio titulado La práctica de actividades físico – recreativas como factor predominante para la salud en los adultos mayores del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Ecuador, en donde el objetivo fue responder a las necesidades y motivaciones de las personas a las cuales va dirigido; para lo cual se tomó una muestra conformada por 35 adultos mayores a los cuales se les aplicó una rutina de ejercicios de estiramiento, aeróbicos y anaeróbicos adecuados a su estado físico, los resultados obtenidos en el estudio denotan que ha mejorado la calidad de vida y salud de los sujetos de estudio. La conclusión obtenida en el estudio fue que la implementación de actividades físico – recreativas en adultos mayores es un importante agente socializador que permite la interacción con otros, estabilizándolos emocionalmente y motivándolos a que continúen con los ejercicios y a la vez

recomienda supervisar los programas de ejercicios tomando en cuenta la salud de cada sujeto. (6)

Finalmente, Padrón G. (2011), en su estudio titulado Actividades físicas-recreativas para el adulto mayor que abordan la problemática ambiental en el consejo popular de la Universidad Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo Rivero, de la ciudad de Villa Clara, La Habana Cuba, en base a su objetivo en cuanto a la valoración de la marcha de la realización de actividades físico-recreativas en la incorporación de conocimientos medioambientales en el adulto mayor. En tal la muestra utilizada estaba conformada por 50 adultos mayores aplicando el instrumento de la encuesta y preguntas dirigidas (entrevistas), denotando los resultados primordiales que se refieren al alto conocimiento medioambiental y por ende las actividades físico-recreativas referentes a las caminatas e inclusive natación. En conclusión, necesitan desarrollar dichas actividades en ambientes saludables y recomiendan la inclusión de parques o centros polideportivos para realizarlas. (7)

Otro aporte importante es el que hace Sánchez A. (2012) en el estudio titulado Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física en mujeres mayores sedentarias de la Universidad de Extremadura, Cáceres España, describe que el objetivo fue alcanzar un conocimiento mayor sobre los efectos de los programas de entrenamiento en la calidad de vida y condición física saludable de las mujeres mayores sedentarias; para lo cual se tomó una muestra conformada por 20 mujeres mayores sedentarias menores de 70 años, se aplicó un programa de ejercicios de fuerza, resistencia y resistencia cardiorrespiratoria con una frecuencia semanal de 2 sesiones de 60 minutos y a una intensidad moderada, los resultados obtenidos en el estudio denota que la implementación de este tipo de programas trajo mucho beneficios a la salud de los sujetos de estudio. La conclusión obtenida en el estudio fue que al programar una rutina de ejercicios con mayor frecuencia y duración se aumentan los beneficios obtenidos, a la vez se recomienda tener precaución en la

prescripción del ejercicio ya que depende del tipo, intensidad y duración del mismo así serán los factores a considerar. (8)

Por otra parte Bilbao C., Escalona A. y Pontigo F. (2012) en el estudio titulado Capacidad funcional de adultos mayores, activos de toda la vida, actualmente activos y sedentarios de diversas asociaciones de Valdivia de la Universidad Austral de Chile cuyo objetivo fue verificar cuánto influye el historial de actividad física en la funcionalidad del adulto mayor; para lo cual se tomó una muestra conformada por 82 adultos mayores a los cuales se les realizaron pruebas de fuerza muscular, capacidad aeróbica, flexibilidad, composición corporal y balance. Los resultados obtenidos demuestran que los adultos mayores actualmente activos y sedentarios no muestran diferencias significativas en los componentes de la capacidad funcional pero registraron un rendimiento inferior al compararse con los adultos mayores activos de toda la vida. En conclusión, el grupo de adultos mayores activos de toda la vida presentaron un mejor desempeño en los componentes de la capacidad funcional y a la vez recomiendan que se realice una prescripción correcta del ejercicio en los adultos mayores para lograr cambios significativos. (9)

Es así como Sagastume M. (2013) en el estudio titulado Ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor, elaborado en la Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, en el cual se menciona que el objetivo del estudio fue determinar el efecto de los ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor, para el cual se utilizó una muestra conformada por 50 sujetos de estudio los cuales realizaron un conjunto de ejercicios de equilibrio, de coordinación, propioceptivos y de fortalecimiento con el fin de conseguir retrasar los efectos de envejecimiento. Al finalizar el estudio los resultados evidenciaron que los pacientes que participaron en el estudio lograron una mejoría en la agilidad para realizar sus actividades cotidianas y otras tareas así una mayor independencia en su vida diaria.(10)

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Ejercicios aeróbicos de baja intensidad**

#### **5.1.1 Definición**

Los ejercicios son actividades repetitivas, continuas de varios grandes grupos musculares con poca o nula resistencia al movimiento para aumentar la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) sobre su nivel de reposo por un período sostenido de tiempo, cambiando la longitud de los músculos y modificando de forma mínima la tensión en estos, algunas de estas actividades son: nadar, caminar, andar en bicicleta, entre otros.

Es recomendable que los adultos mayores realicen un ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad por un mínimo de 30 minutos, 5 días a la semana o un ejercicio de intensidad alta por un mínimo de 20 minutos, 3 días a la semana. La combinación entre ejercicio de moderada y alta intensidad también pueden ser realizada para cumplir esta recomendación. (11)

También es importante mencionar que este tipo de ejercicios mejoran el trabajo del corazón y con ello la oxigenación muscular aumentando la resistencia a la fatiga muscular. (12)

Es común que al leer las palabras ejercicios aeróbicos, se piense que son ejercicios que implican muchos movimientos, resistencias fuertes, agotamiento físico, pero en realidad los ejercicios aeróbicos pueden variar de intensidad y resistencia dependiendo para que tipo de población van dirigidos, en una rutina de ejercicios aeróbicos para adulto mayor se tienen que tener en cuenta el estado físico, mental y emocional de la persona para poder prescribir los ejercicios correctos.

#### a) Resistencia aeróbica

Es la capacidad para realizar de forma continua una actividad física con una intensidad moderada, también se le conoce con el nombre de ejercicios cardiovascular.

La disminución de la resistencia aeróbica se observa con la edad y tiene dos consecuencias importantes:

- Aparición de cansancio más fácilmente
- Riesgo de padecer enfermedad cardiovascular (12)

### **5.1.2 Tipos de ejercicios para adulto mayor**

Al prescribir actividad física para adultos mayores es importante tener en cuenta ciertas características como edad, patologías pasadas y actuales, sexo, es por ello que los ejercicios más recomendables para las personas de la tercera edad son los ejercicios aeróbicos ya que ayudan a que mantengan la elasticidad, resistencia, capacidad aeróbica y capacidad cardíaca, mejorando el estado de salud tanto físico, psicológico y emocional de la persona. Un programa de ejercicios para adulto mayor debe de centrarse en los grandes grupos musculares y en los más funcionales para el paciente geriátrico.

### **5.1.3 Etapas del ejercicio**

Es necesario que el ejercicio se realice de forma progresiva para preparar a los músculos a una actividad más intensa y luego de esta realizar actividades para relajarlos, esto ayudará a evitar lesiones o agravar las que ya se tengan. El ejercicio consta de 3 etapas que son:

#### a) Etapa de calentamiento

Es el proceso activo que prepara al cuerpo de forma progresiva física, psicológica y fisiológicamente para una actividad física más intensa de la que normalmente se realiza, para lograr una adaptación de las estructuras del cuerpo.



#### b) Etapa de actividad aeróbica

Los ejercicios que se realizan en esta etapa deben de estar orientados a cuatro aspectos muy importantes como lo son el fortalecimiento, equilibrio, resistencia y estiramiento los cuales se encuentran disminuidos o ausentes en los adultos mayores.

#### c) Etapa de enfriamiento

Es el proceso en el que el cuerpo retorna a un estado de reposo gradualmente a través de ejercicios respiratorios, de relajación, de movilidad articular y de concentración. (11)

Es imprescindible que la rutina de ejercicios o cualquier actividad física contenga las 3 etapas del ejercicio y que éstas se realicen con su debido tiempo y de la manera adecuada, es así como en la etapa de calentamiento se prepara al cuerpo, en la etapa de actividad aeróbica se realiza la actividad física más fuerte y en la etapa de retorno es importante llevar al cuerpo a un estado gradual de relajación y reposo, todo esto para evitar lesiones y que la persona tenga un buen desempeño y estado físico antes, durante y después de su rutina de ejercicios o actividad física.

### **5.1.4 Elementos de las etapas del ejercicio**

Son de gran ayuda al momento de realizar un programa de ejercicios ya que se puede ir jugando con ellos para conseguir el objetivo deseado; los elementos a tomar en cuenta son intensidad, duración y contenido el cual se refiere a los ejercicios a programados realizar, cabe mencionar que son diferentes en cada etapa del ejercicio. (11)

#### a) Intensidad

El trabajo es menor y se aumentará de forma progresiva para alcanzar el nivel de la actividad principal.

#### b) Duración

Tiene una estrecha relación con la intensidad dependiendo lo que se quiera lograr con el programa de ejercicios, aproximadamente abarca de 8 a 15 minutos ya que se debe de considerar que a más intensidad de la actividad central mayor debe de ser el tiempo de calentamiento.

#### c) Contenidos

Se refiere a todos los movimientos realizados de las diferentes articulaciones del cuerpo y de técnicas que se utilizan para activación de grupos musculares y en las 3 etapas del ejercicio ya mencionadas.

#### d) Dosificación del ejercicio

Al momento de introducir a un adulto mayor a un programa de ejercicios luego de realizarle las pruebas correspondientes para verificar su estado de salud y condición física, se inicia con sesiones 3 veces a la semana al inicio con una duración de 30 minutos y se avanza progresivamente hasta llegar a una duración de 60 minutos.  
(11)

Anteriormente se resaltaba la importancia de las 3 etapas del ejercicio, pero dichas etapas están compuestas por 4 elementos imprescindibles que hacen que cada una de ellas tenga efectos positivos en el organismo, intensidad, duración, contenidos y dosificación, son elementos clave que se complementan entre sí para que una rutina de ejercicios o actividad física sean beneficiosas, cabe mencionar que dichos elementos están basados en los resultados de las evaluaciones que también ya han sido mencionadas.

La prescripción del ejercicio debe realizarse teniendo en cuenta el tipo de actividad aeróbica, frecuencia, duración e intensidad de la actividad, el entrenamiento debe de ser rítmico, repetitivo y bien tolerado

### **5.1.5 Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio**

#### a) Indicaciones relativas

- Hipertensión arterial
- Sedentarismo
- Obesidad
- Insuficiencia cardíaca estabilizada

#### b) Indicaciones absolutas (ejercicio bajo supervisión)

- Pacientes con marcapasos y desfibriladores
- Pacientes post trasplante cardíaco
- Síndrome de Marfan (con bajos niveles de carga) consiste en una enfermedad del tejido conectivo con herencia autosómica dominante que afecta principalmente al sistema cardiovascular, ocular y musculoesquelético. (13)

#### c) Contraindicaciones temporales

- Diabetes mal controlada
- Neumonías
- Tromboflebitis
- Ancianos con función ventricular deficiente
- Descompensaciones cardiológicas como angina inestable, arritmias significativas, pericarditis, signos de insuficiencia cardíaca

#### d) Contraindicaciones absolutas

- Miocardiopatía hipertrófica obstructiva grave
- Aneurisma disecante trombosado
- Miocarditis autoinmune o viral activa
- Arritmias malignas
- Cardiopatía obstructiva (valvular o subvalvular) (14)

Se deben tomar en cuenta las indicaciones y contraindicaciones al momento de prescribir una rutina de ejercicios, ya que existen patologías en las que se debe de

ser más cuidadoso, es por ello la importancia de las evaluaciones y basar en los resultados de éstas las prescripciones de ejercicios.

#### **5.1.6 Materiales a utilizar**

- a) Pesas
- b) Aros de plástico
- c) Pelotas grandes, medianas y pequeñas
- d) Botellas de plástico de 1 litro rellenas con arena o agua
- e) Estafetas de madera
- f) Sillas con buen soporte
- g) Banderines, entre otros

#### **5.1.7 Tiempo**

Es importante mencionar que al inicio del programa de rehabilitación cardiaca se inicia con sesiones 3 veces a la semana al inicio con una duración de 30 minutos y se avanza progresivamente hasta llegar al tiempo de la sesión completa es de 60 minutos los cuales se distribuirán de la siguiente manera:

- a) Calentamiento: 15 minutos
- b) Actividad aeróbica: 35 minutos
- c) Enfriamiento: 10 minutos

#### **5.1.8 Espacio físico para realizar ejercicio**

Puede realizarse en un espacio físico grande, plano, que el piso no sea resbaloso, que no contenga gradas o desniveles, puede estar ubicado en el interior o en el exterior.

#### **5.1.9 Música**

Se puede utilizar cualquier tipo de música, preferiblemente la que sea del agrado de las personas que recibirán el tratamiento.

### **5.1.10 Rutina de ejercicios**

La rutina de ejercicio debe de realizarse de 3 a 5 veces a la semana por un período de 30 a 60 minutos realizando ejercicios de los diferentes grupos musculares utilizando diferentes materiales. (11)

Al implementar una rutina de ejercicios es importante ir de menos a más, es decir iniciar solamente con 30 minutos e ir aumentando gradualmente el tiempo hasta llegar a los 60 minutos para darle al cuerpo la oportunidad de adaptarse al ejercicio, las sesiones de ejercicio pueden variarse en cuanto a ejercicios y materiales a utilizar como pelotas, aros, pesas, conos, entre otros.

### **5.1.11 Efectos de la actividad física en las patologías del adulto mayor**

Como ya se ha mencionado anteriormente la importancia de la actividad física en el adulto mayor ya que ésta tiene un aporte positivo sobre la salud, muchas veces puede llegar a mejorar o prevenir ciertas patologías.

#### **a) Efectos de la actividad física en patologías del aparato cardiovascular**

- Aumento del volumen sistólico
- Genera adaptaciones de tipo crónico sobre la frecuencia cardiaca
- Aumentan el porcentaje de lipoproteínas de tipo HDL
- Efecto normotensor y regulador de la tensión arterial
- Aumento de la actividad fibrinolítica
- Mejora la sintomatología de la Insuficiencia Cardiaca
- Genera aumento del volumen plasmático
- Aumento de la excreción de sodio (11)

Son múltiples los beneficios que se consiguen con una rutina diseñada adecuadamente, sobre todo en patologías del sistema cardiovascular ya que implementar una rutina de ejercicios óptimos y graduales a las capacidades del

paciente les ayuda a mejorar la tolerancia al ejercicio y aumentar el nivel de oxigenación.

**b) Efectos de la actividad física en patologías del aparato respiratorio**

- Reduce la frecuencia cardiaca a un mismo nivel del esfuerzo
- Mejora en el volumen máximo
- Aumento de la fuerza de los músculos ventilatorios
- Mejora en la frecuencia respiratoria
- Disminuye la sensación de fatiga y disnea
- Mejora en la respuesta cardiaca

La actividad física diseñada y adaptada a las necesidades de los pacientes es beneficiosa para la buena salud del adulto mayor, es importante conocer los efectos que se aportan con la actividad física para poder diseñar y adaptar un buen protocolo de ejercicios que ayudaran a la buena salud del paciente geriátrico y a prevenir enfermedades que puedan agravar la condición del adulto mayor.

**5.1.12 Fisiología del ejercicio en el adulto mayor**

El ejercicio aeróbico es beneficioso y los efectos fisiológicos que brinda son importantes para la salud, en el adulto mayor la realización de ejercicios aeróbicos diseñados y estructurados adecuadamente tienen un impacto positivo en la salud del mismo. Algunos de los efectos fisiológicos del ejercicios son;

**a) A nivel cardiovascular**

El sistema cardiovascular sufre alteraciones importantes con el envejecimiento, tanto en el tejido cardiaco como en las características del ciclo cardiaco, vasos sanguíneos y los parámetros hemodinámicos.

Éstas alteraciones consisten en el incremento del volumen diastólico final y del volumen sistólico para el mantenimiento del gasto cardiaco, además de una

reducción leve y poco significativa de la frecuencia cardíaca, un incremento de la presión arterial diastólica y sistólica, así como el volumen y el peso del corazón, la disminución del volumen sanguíneo es una modificación importante que sufre el adulto mayor.

También existe un incremento del tejido de colágeno y disminución de la elastina que junto con un depósito mayor de calcio alteran la fisiología de las paredes vasculares y aumentan su rigidez.

Durante la realización de un esfuerzo físico, el patrón de respuestas cardiovasculares del anciano muestra algunas diferencias comparadas con las del adulto joven, durante el ejercicio submáximo el anciano muestra incrementos del gasto cardíaco, ésta elevación induce aumentos mayores del volumen diastólico final y del volumen sistólico. (12)

Teniendo en cuenta los cambios diversos que se dan a nivel cardiovascular en el adulto mayor es importante que acuda al médico a una revisión previa a la prescripción del ejercicio, ya que en base al diagnóstico médico se debe de realizar la rutina de ejercicios específica para obtener un resultado positivo en su salud, así como para promover al máximo su independencia y motivarlo a que sea una persona activa.

#### b) A nivel pulmonar

Al proponer una rutina de ejercicios para adulto mayor es importante conocer la cinética de los intercambios gaseosos y de la ventilación pulmonar

- Capacidad aeróbica

Se refiere a la capacidad máxima del individuo para obtener, transportar y metabolizar el oxígeno en el sistema musculoesquelético.

Las alteraciones cardíacas estructurales y funcionales características del envejecimiento que interfieren con el gasto cardíaco máximo inducen cambio en el  $\dot{V}O_2$  máx y en el rendimiento del metabolismo aeróbico, de la misma manera cualquier alteración vascular o tisular debida al envejecimiento que induzca una disminución en la diferencia arteriovenosa de  $O_2$  da lugar a una pérdida de la potencia aeróbica máxima, se debe tener en cuenta que ésta pérdida reduce la eficacia del sistema cardiovascular para redistribuir el flujo sanguíneo desde los órganos, la piel y los músculos inactivos hacia los músculos en actividad durante el ejercicio físico. (16)

La disminución del  $\dot{V}O_2$  máx a lo largo de la vida representa obviamente una situación de pérdida progresiva de la capacidad de esfuerzo y de realización de diversas tareas. En conclusión la disminución del  $\dot{V}O_2$  máx que acompaña al envejecimiento cursa a su vez con una reducción de la frecuencia cardíaca máxima de la masa muscular de la capacidad de redistribución del flujo sanguíneo y de la capacidad de los músculos para utilizar el  $O_2$ . (12)

- Sistema cardiorrespiratorio y ejercicio

La práctica sistemática de actividad física promueve una serie de respuestas adaptativas del organismo que se manifiestan de manera específica al estímulo del ejercicio.

En los ancianos, un programa de actividad física puede mejorar las prioridades cardíacas sistólicas y diastólicas y también puede incrementar la capacidad aeróbica hasta niveles relativos semejantes a los de adultos más jóvenes.

Las importantes mejoras que se obtienen en la función cardiovascular y en el  $\dot{V}O_2$  máx mediante la actividad física aeróbica regular no son irreversibles y disminuyen cuando se interrumpe la actividad física. (12)



- Adaptaciones cardiorrespiratorias del anciano frente al ejercicio aeróbico

El entrenamiento aeróbico induce un aumento del volumen diastólico final y del volumen sistólico en los ancianos, durante el ejercicio submáximo aumenta el porcentaje de ventilación voluntaria máxima.

Está demostrado que la actividad física aeróbica regular efectuada por parte de ancianos sedentarios conlleva efectos beneficiosos importantes en las funciones cardiorrespiratorias y metabólicas con mejora del  $\dot{V}O_2$  máx individual. (12)

El oxígeno es un elemento importante en los procesos metabólicos por lo que el conocer la complejidad del intercambio gaseoso así como el impacto que provoca en la salud del adulto mayor la realización de actividad física lo más sencilla que ésta sea y los beneficios que acarrea el realizar una rutina de ejercicios disciplinadamente e ir aumentando de forma progresiva. Realizar actividad física ayuda a las estructuras pulmonares a expandirse y a mejorar su rendimiento tanto durante la actividad física como cuando la persona se encuentra en reposo.

## **5.2 Riesgo cardiovascular**

### **5.2.1 Definición**

El riesgo cardiovascular se refiere a la presencia de factores de riesgo que puede presentar los cuales la predisponen a sufrir una enfermedad vascular.

Algunos de los factores del riesgo cardiovascular son: tabaquismo, dislipidemia, obesidad, enfermedades cardiovasculares, sedentarismo y estrés. (15)

El adulto mayor sedentario se encuentra en riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular, aumenta el riesgo si además se lleva una vida de inactividad, inadecuada nutrición y factores asociados como tabaquismo, alcoholismo entre otros.

## 5.2.2 Anatomía y fisiología del corazón y pulmones

### a) Anatomía del corazón

El corazón es un músculo hueco situado en la cavidad torácica, en la parte anterior del mediastino, tiene forma de pirámide triangular, de base derecha y de vértice izquierdo, su eje mayor se halla dirigido de derecha a izquierda de atrás adelante y ligeramente de arriba abajo, tiene una coloración rojiza y en su superficie se encuentran masas de tejido adiposo, su volumen aumenta con la edad, es mayor en el hombre que en la mujer, su capacidad varía con la edad y con ciertos estados patológicos y está en relación con el volumen, su capacidad total comprenden las cuatro cavidades y oscila entre 520 y 550 centímetros cúbicos.

Consta de 4 cavidades, 2 aurículas y 2 ventrículos, ambos ventrículos son de forma más o menos cónica y en su base presentan 2 orificios llamado aurículas, el más amplio es el orificio auriculoventricular el cual comunica la aurícula con el ventrículo del mismo lado, el otro más pequeño comunica a cada ventrículo con la arteria, la aorta para el ventrículo izquierdo y la arteria pulmonar para el derecho, recibe el nombre de orificio arterial. (17)

Las válvulas están formadas por hojas fibrosas tapizadas en toda su extensión por el endocardio.

- Ventrículos

El segmento ventricular es triangular y convexo, su base corresponde al surco auriculoventricular anterior el cual está dividido en 2 porciones que forman los ventrículos, se encuentran en la parte inferior del corazón.

- Ventrículo izquierdo: es más largo y estrecho que el derecho, forma la punta del corazón
- Ventrículo derecho: es más ancho que el izquierdo, tiene un espesor de 3 a 4mm., tiene forma triangular y en su superficie se encuentran los músculos papilares los cuales sirven de anclaje para la válvula tricúspide.

- Aurículas

Son cavidades de capacidad menor que los ventrículos de paredes más delgadas y carentes de columnas carnosas de primer orden, están situadas por detrás de los ventrículos y separadas una de otra por el tabique interarticular.

- Aurícula derecha: es de forma irregularmente ovoidea de eje mayor casi vertical, como de forma cúbica, le llega sangre venosa (no oxigenada) de todo el cuerpo por medio de las venas cavas y del seno venoso, se comunica con el ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide.
  - Aurícula izquierda: es irregularmente redondeada, en ella desembocan cuatro venas pulmonares que son las encargadas de llevar la sangre oxigenada de los pulmones al corazón, se comunica con el ventrículo a través de la válvula mitral.
- (17)

- Válvulas del corazón

Situadas en los orificios que comunican las aurículas con los ventrículos, su función principal es aperturarse y dejar pasar la sangre para después cerrarse e impedir que la sangre retroceda.

Las válvulas tricúspide y mitral constan de un anillo que las sostiene al orificio entre aurícula y ventrículo, de este anillo brotan los velos de cuyo borde salen unas finas prolongaciones, cuerdas tendinosas que se insertan en la musculatura del ventrículo, estas sirven para sujetar el tejido valvar, para que cuando se cierran las válvulas impiden que los velos prolapsen hacia las aurículas

- Válvula tricúspide: tiene tres velos de diversos tamaños, separados por una zona más estrecha conocida como comisura.
- Válvula mitral: tiene dos velos uno anterior y otro posterior y dos comisuras.
- Válvula pulmonar y válvula aórtica: Las válvulas pulmonar y aórtica constan de una zona de unión con el orificio situado entre el ventrículo y la arteria pulmonar o la arteria aorta respectivamente, también tienen tres velos uno al lado del otro llamados sigmoideos que tienen forma de bolsillo con la apertura en la cavidad de la arteria pulmonar o de la aorta. (17)

- Estructura del corazón

Está constituido por una masa muscular gruesa y hueca llamada miocardio, revestida en sus cavidades por una membrana o endocardio y envuelta exteriormente por otra membrana fibroserosa que recibe el nombre de pericardio.

- Miocardio: músculo autoexcitable encargado de las contracciones del corazón para bombear sangre hacia el sistema circulatorio.
- Endocardio: membrana delgada y transparente que recubre por dentro las cavidades del corazón y se prolonga por la túnica que reviste el interior de los grandes vasos.
- Pericardio: saco fibroso que rodea al corazón y a su pedículo vascular, está formado por 2 partes, un pericardio propiamente dicho o pericardio seroso y un pericardio seco y fibroso que ocupa la parte más interna de la membrana y se encuentra colocado más superficialmente. (17)

Las estructuras del corazón están perfectamente constituidas para lograr un adecuado funcionamiento del mismo así como una función protectora por parte del pericardio.

e) Estructura fibrosa del corazón

Está constituida por anillos fibrosos que rodean los orificios auriculoventriculares y arteriales, situados en la base de los ventrículos, sus bordes sirven de inserción a las fibras musculares de las aurículas y en su borde ventricular se insertan las fibras musculares de los ventrículos.

f) Fibras musculares

Las fibras musculares cardíacas presentan una disposición muy especial ya que la musculatura auricular es independiente de la ventricular aunque se hallan en relación por un tejido especial denominado sistema de regulación o aparato conector arterioventricular. (17)

### **5.2.3 Fisiología del corazón**

El corazón está formado por 3 tipos de músculo cardiaco: músculo auricular, músculo ventricular, los cuales se contraen de manera similar al músculo esquelético y las fibras musculares especializadas de excitación y conducción que se contraen de forma débil y producen descargas eléctricas rítmicas y automáticas en forma de potenciales de acción.

El músculo cardiaco tiene miofibrillas que contienen filamentos de actina y miosina que se deslizan entre sí durante la contracción.

Para poder prescribir un tratamiento eficaz, completo e integral es importante que el fisioterapeuta conozca a la perfección la anatomía y fisiología del corazón, ya que en base a ello se puede basar el plan de tratamiento y rutina de ejercicios específicos para cada paciente.

### **5.2.4 Ciclo cardíaco**

Se refiere al momento en que se produce el comienzo de un latido cardiaco hasta el comienzo del siguiente latido. El ciclo cardiaco inicia con la generación espontánea de un potencial de acción en el nódulo sinusal, el cual viaja rápidamente por las 2 aurículas, luego pasa a través del Haz de His hacia los ventrículos, existe un retraso de aproximadamente 0.1 segundos durante el paso del impulso cardiaco desde las aurículas a los ventrículos, este retraso permite que las aurículas se contraigan antes de la contracción ventricular, en conclusión las aurículas actúan como bombas para los ventrículos y estos a la vez propocionan la principal fuente de potencia para mover la sangre a través del sistema vascular. (17)

El ciclo cardiaco está formado por 2 períodos, uno de relajación llamado diástole y un periodo de contracción llamado sístole.

### **5.2.5 Trabajo del corazón**

El trabajo del corazón hace referencia a los diferentes procesos energéticos necesarios y la forma en que se transforman para que ocurra el ciclo cardíaco de una

forma adecuada, dando paso al bombeo y eyección de sangre a través de las distintas estructuras del corazón.

- a) Trabajo sistólico: se refiere a la cantidad de energía que el corazón convierte en trabajo durante cada latido cardíaco mientras bombea sangre hacia las arterias.
- b) Trabajo minuto: hace referencia a la cantidad total de energía que se convierte en trabajo en un minuto.
- c) Trabajo volumen – presión o trabajo externo: mueve la sangre desde las venas de baja presión hacia las arterias de alta presión
- d) Energía cinética del flujo sanguíneo del trabajo cardíaco: pequeña proporción de energía se utiliza para acelerar la sangre hasta su velocidad de eyección a través de las válvulas aortica y pulmonar.

El trabajo externo del ventrículo derecho es normalmente aproximadamente la sexta parte del trabajo del ventrículo izquierdo debido a la diferencia de 6 veces de las presiones sistólicas que bombean los 2 ventrículos. El trabajo adicional de cada uno de los ventrículos necesario para generar la energía cinética del flujo sanguíneo es proporcional a la masa de sangre que expulsa multiplicada por el cuadrado de la velocidad de eyección. (17)

El funcionamiento del corazón se puede comparar con el mecanismo de dos bombas funcionando de manera sincronizada y automática, es por ello que se dice el corazón es el motor de la vida, el ciclo cardíaco y el trabajo del corazón no son más que una serie de pasos o procesos que suceden en milisegundos dentro del organismo para poder darle paso al latido.

- e) Contracción cardíaca: la energía que utiliza el músculo cardíaco procede del metabolismo oxidativo de los ácidos grasos y de otros nutrientes especialmente lactato y glucosa, la velocidad del consumo de oxígeno por el miocardio es una medida excelente de la energía química que se libera mientras el corazón realiza su

trabajo. Durante la contracción del músculo cardíaco la mayor parte de la energía química que se gasta se convierte en calor y una proporción mucho menor en trabajo

f) Regulación del bombeo cardíaco: cuando una persona está en reposo el corazón solo bombea de 4 a 6 litros de sangre cada minuto, durante el ejercicio intenso puede ser necesario que el corazón bombee de 4 a 7 veces esta cantidad, los mecanismos básicos mediante los que se regula el volumen que bombea el corazón son:

- Regulación cardíaca intrínseca del bombeo en respuesta a los cambios del volumen de la sangre que fluye hacia el corazón.
- Control de la frecuencia cardíaca y del bombeo cardíaco por el sistema nervioso autónomo. (17)

### **5.2.6 Anatomía de los pulmones**

Los pulmones son los principales órganos de la respiración ya que en ellos se lleva a cabo la transformación de la sangre venosa en sangre arterial, están ubicados en el tórax cuyas paredes se adaptan a la forma de estos órganos, se hallan separados de la cavidad abdominal por la bóveda diafragmática y entre ellos se abre un espacio, ocupado por diferentes elementos anatómicos que se llama mediastino.

La consistencia de los pulmones es blanda, cede con una presión suave y no vuelve a su estado primitivo completamente, no se desgarran fácilmente y resisten las presiones interiores. (17)

El corazón y los pulmones son dos órganos diferentes e independientes respecto a función, sin embargo, comparten una relación tan estrecha que repercute en el buen funcionamiento de ambos, de ello depende que los órganos del cuerpo humano reciban suficiente oxígeno mediante los vasos sanguíneos, realizar ejercicios favorece la capacidad cardiorrespiratoria y ayuda a conseguir una adecuada oxigenación.

a) Constitución anatómica

Anatómicamente los pulmones están conformados por, bronquios intrapulmonares, lóbulos pulmonares, vasos y nervios

b) Bronquios intrapulmonares

Ramas en que se dividen las vías aéreas en el interior de los pulmones. Ofrece variaciones según el estado de los pulmones, así en la inspiración el volumen aumenta mientras que en la espiración disminuye, el volumen de ambos pulmones no es el mismo.

c) Pulmón derecho

Consta de 3 lóbulos, se encuentra elevado y reducido por la elevación diafragmática del hígado es mayor que el izquierdo, su volumen es de 875 centímetros cúbicos

d) Pulmón izquierdo

Se halla deprimido por el corazón y consta de 2 lóbulos, su volumen es de 744 centímetros cúbicos

Los pulmones llenos de aire y en espiración presentan un volumen de 1617 centímetros cúbicos en el hombre y de 1290 en la mujer. El volumen de los pulmones ofrece variaciones según la edad, la cantidad de aire total contenida en los pulmones de un adulto es de 5 litros aproximadamente, está formado del aire corriente, el aire complementario, el aire de reserva y el aire residual. (17)

Al proponer un tratamiento con ejercicios aeróbicos es vital conocer la anatomía y fisiología de los pulmones ya que de acuerdo a los volúmenes pulmonares que una persona posee así será su capacidad aeróbica y su resistencia al ejercicio.

### **5.2.7 Fisiología de los pulmones**

La función principal de los pulmones es la respiración la cual tiene por objetivo proporcionar oxígeno a los tejidos y retirar el dióxido de carbono, la respiración se puede dividir en 4 funciones principales:



- a) Ventilación pulmonar que se refiere al flujo de entrada y salida de aire entre la atmósfera y alveolos pulmonares
- b) Difusión de oxígeno y de dióxido de carbono entre los alveolos y la sangre
- c) Transporte de oxígeno y de dióxido de carbono en la sangre y los líquidos corporales hacia las células de los tejidos corporales desde las mismas
- d) Regulación de la ventilación y otras facetas de la respiración. (17)

Un buen patrón respiratorio ofrece mejor oxigenación y por ende un mejor funcionamiento de las estructuras del cuerpo humano, realizar actividad física y promover la práctica de ejercicios respiratorios es importante para mantener la salud en optimas condiciones

### **5.2.8 Distensibilidad de los pulmones**

Se refiere al volumen que se expanden los pulmones por cada aumento unitario de presión transpulmonar, el volumen total de los 2 pulmones en un adulto normal es aproximadamente 200 ml de aire por cada cm H<sub>2</sub>O de presión transpulmonar, es decir que cada vez que la presión transpulmonar aumenta 1 cm de H<sub>2</sub>O el volumen pulmonar después de 10 a 20 segundos y se expande 200 ml.

El trabajo de la inspiración se puede dividir en 3 partes

- a) Trabajo de distensibilidad o trabajo elástico: es necesario para expandir los pulmones contra las fuerzas elásticas del pulmón y del tórax denominado trabajo.
- b) Trabajo de resistencia: se refiere al trabajo necesario para superar la viscosidad de las estructuras del pulmón y de la pared torácica.
- c) Trabajo de resistencia de las vías aéreas: es necesario para superar la resistencia de las vías aéreas al movimiento de entrada de aire hacia los pulmones.(17)

Es muy importante que los pulmones tengan una buena distensibilidad ya que esto contribuye a que se realice de forma adecuada el proceso de la respiración, el intercambio gaseoso y también ayuda a la buena oxigenación de todas las

estructuras corporales al momento de realizar actividad física y así evitar fatiga, lesiones musculares, tendinosas y ligamentosas.

### **5.2.9 Efecto del aumento del gasto cardíaco sobre el flujo sanguíneo pulmonar y la presión arterial pulmonar durante el ejercicio**

Durante el ejercicio el flujo sanguíneo aumenta a través de los pulmones entre 4 a 7 veces, este flujo adicional se acomoda en los pulmones de 3 formas:

- a) Aumentando del número de capilares abiertos hasta 3 veces
- b) Distendiendo todos los capilares y aumentando la velocidad del flujo a través de cada capilar a más del doble
- c) Aumentando la presión arterial pulmonar

La capacidad de los pulmones de acomodarse al gran aumento del flujo sanguíneo durante el ejercicio sin aumentar la presión arterial pulmonar permite conservar la energía del lado derecho del corazón lo cual también evita un aumento significativo de la presión capilar pulmonar impidiendo la aparición de edema pulmonar. (11)

Durante la realización de cualquier tipo de actividad física se aceleran algunos procesos metabólicos en el organismo mientras que otros se activan para poder mantener una homeostasis y que la respuesta al ejercicio sea positiva.

### **5.2.10 Capacidad de difusión de la membrana respiratoria**

Se define como el volumen de un gas que difunde a través de la membrana en cada minuto para una diferencia de presión parcial de 1 mm de Hg., este proceso es un movimiento al azar de moléculas que se entrecruzan en diferentes direcciones de la membrana respiratoria y líquidos adyacentes. Para que se pueda producir la difusión se necesita una fuente de energía la cual se obtiene del movimiento cinético de las moléculas; al momento de realizar ejercicio físico la capacidad de la de difusión aumenta debido a que aumenta la frecuencia, el volumen aumentando así también la cantidad de oxígeno y el intercambio. (17)

El aumento en los procesos que ocurren en el ciclo respiratorio pueden ser modificados debido a el nivel de actividad física que esté realizando el individuo.

#### **5.2.11 Capacidad de difusión del oxígeno**

La diferencia media de la presión de oxígeno a través de la membrana respiratoria durante la respiración normal es de 11 mm de Hg multiplicado por la capacidad de difusión da un total aproximado de 230 ml de oxígeno que se difunden a través de la membrana respiratoria por cada minuto. (17)

#### **5.2.12 Modificación de la capacidad de difusión del oxígeno durante el ejercicio**

Durante el ejercicio aumenta el flujo sanguíneo pulmonar, la ventilación alveolar, la capacidad de difusión de oxígeno que aumenta el triple de la capacidad en reposo, esto es producido por la apertura de capilares pulmonares, un mejor equilibrio entre la ventilación de los alveolos y la perfusión de los capilares alveolares con sangre.

En conclusión la oxigenación de la sangre aumenta por el aumento de la ventilación alveolar y por una mayor capacidad de difusión de la membrana respiratoria para transportar el oxígeno hacia la sangre. (17)

#### **5.2.13 Captación del oxígeno por la sangre pulmonar durante el ejercicio**

El cuerpo de una persona puede necesitar hasta 20 veces más oxígeno de lo normal durante el ejercicio, debido al aumento del gasto cardiaco el tiempo que la sangre permanece en el capilar pulmonar se puede reducir hasta menos de la mitad de lo normal. (17)

Al momento de prescribir una rutina de ejercicio aeróbicos es muy importante conocer sobre la anatomía y fisiología de los pulmones ya que, se necesita saber sobre los procesos del intercambio gaseoso, volúmenes pulmonares, etc. es más efectivo llevar un control del nivel de oxigenación del paciente que esté realizando la rutina de ejercicios.

## **5.3 Adultos mayores sedentarios**

### **5.3.1 Definición de adulto mayor**

Se utiliza este término para referirse a las personas que pertenecen al grupo etario de más de 65 años de edad.

En esta etapa inician diferentes procesos degenerativos que acarrearán consigo la aparición de patologías afectando la movilidad, funcionalidad y alteraciones en el metabolismo.

### **5.3.2 Definición de sedentarismo**

No realización de ejercicio físico con una frecuencia menor de 3 veces por semana y menor de 30 minutos cada vez.

### **5.3.3 Definición de adulto mayor sedentario**

Se refiere a una persona mayor de 65 años la cual no realiza ningún tipo de actividad física. (18)

Debido a los cambios que vienen con la edad, los adultos mayores tienden a disminuir o anular su actividad física cayendo en el sedentarismo, el cual aumenta aún más los problemas de salud a nivel osteomuscular, circulatorio, en los procesos cognitivos, entre otros lo que culmina en un adulto mayor totalmente dependiente y con problemas de salud diversos.

### **5.3.4 Cambios con el envejecimiento**

El envejecimiento es un proceso biológico normal en donde se desencadenan cambios en los diferentes sistemas del cuerpo humano, ocurre un deterioro y degeneración que afecta aún más si hay alguna condición patológica que se presente.

a) Sistema cardiovascular

- Disminución del número de miocitos
- Aumento del tamaño de los miocitos
- Aumento del tejido conectivo
- Incremento de la rigidez miocárdica
- Disminución de la velocidad de contracción
- Disminución de la respuesta contráctil adrenérgica
- Aumento en la producción del péptido natriuretico auricular
- Incremento del tejido colágeno en sistema de conducción
- Acumulo grasa alrededor del nodo sinoauricular
- Disminución de células marcapaso
- Modesta hipertrofia ventricular izquierda
- Relajación ventricular prolongada
- Rigidez de la aorta central
- Disminución de la vasodilatación mediada por endotelio (19)

a) Sistema respiratorio

- Incremento de la rigidez de la caja torácica
- Disminución de la elasticidad pulmonar
- Incremento del volumen residual
- Incremento de la capacidad funcional residual
- Incremento de la capacidad pulmonar total
- Incremento de la capacidad de difusión de gases
- Respuesta disminuida a la hipoxia e hipercapnea
- Reflejo tusígeno disminuido
- Disminución de la actividad ciliar

b) Sistema digestivo

- Cavidad oral
- Disminución en la capacidad de la masticación

- Disminución del flujo salival
- Disminución del sentido del gusto
  
- Faringe – esófago
  - Disminución de la fuerza de los músculos faríngeos
  - Disminución de la motilidad esofágica
  - Existe un menor reflujo gastroesofágico
  
- Estómago
  - Mayor vaciamiento gástrico
  - Disminución en la producción de ácido
  - Mayor producción de pepsina
  - Disminución de la mucosa gástrica
  - Menor producción de gastrina (19)
  
- Intestino delgado
  - Disminución del tiempo de tránsito intestinal
  - Menor motilidad del músculo liso
  - Disminución de la inervación
  - Disminución en la absorción y en la actividad enzimática de:
    - Agua y Electrolitos
    - Disacáridos (lactasa)
    - Menor grasa
    - Vitaminas liposolubles
    - Vitaminas hidrosolubles
    - Vitamina D
    - Vitamina B – folatos
    - Proteínas
    - Calcio
    - Hierro

- Colon
  - Mucosa disminuida
  - Musculatura disminuida
  - Disminución del tránsito intestinal
  - Enfermedad diverticular disminuida
  
- Ano – recto
  - Disminución de la elasticidad de la pared muscular
  - Disminución de la continencia
  - Disminución de la inervación (19)
  
- Páncreas
  - Menor peso y tamaño
  - Tamaño ductal
  - Disminución de glándulas acinares
  - Menor secreción
- Ducto biliar / vesícula
  - Tamaño ductal
  - Menor vaciamiento vesical
  - Litiasis
  
- Hígado
  - Disminución del tamaño
  - Disminución del flujo sanguíneo
  - Disminución metabólica
  
- c) A nivel renal
  - Riñones más pequeños
    - Tamaño disminuye 0.5 cms. cada década
    - Volumen disminuye 10% cada década
    - Peso disminuye 20% a 30%

#### d) Sistema endócrino

- Función neuroendocrina alterada
- Disminución de dopamina, norepinefrina, opiodes
- Disminución de la hormona de crecimiento
- Función testicular y ováricas disminuidas
- Disminución de la homeostasis de la glucosa
- Disminución de la absorción y activación de vitamina D
- Disminución de la producción de tiroxina
- Aumento de la hormona antidiurética (19)

Al trabajar con una población de adultos mayores es necesario conocer los cambios que ocurren con el envejecimiento a nivel sistemático ya que en esa será la base para prescribir tratamientos, manejar a los pacientes, sus reacciones ante ciertos estímulos, su resistencia ante el ejercicio, entre otros.

#### e) Envejecimiento ginecológico

- Disconfort vulvar (prurito, sequedad, dolor)
- Vaginitis atrófica (sangrado, disconfort)
- Cistocele
- Rectocele
- Prolapso uterino
- Incontinencia urinaria

#### g) A nivel neurológico

- Atrofia cerebral (neuronas, dendritas, enzimas, receptores)
- Disminución de síntesis dopaminérgica / catecolinérgica
- Disminución de reflejos posturales
- Disminución del estadio 4 del sueño

#### h) A nivel sensorial

- Disminución de el umbral sensitivo



- Opacificación de lentes intraoculares
- Adelgazamiento retiniano
- Disminución de la acomodación ocular
- Disminución de la audición de alta frecuencia

i) Hemato – inmunológico

- Disminución de la reserva medular ósea
- Disminución de la función neutrofílica
- Disminución de la función de células T
- Aumento de la formación de auto – anticuerpos (19)

Los cambios a nivel neurológico son quizá unos de los más evidentes en el adulto mayor ya que a raíz de éstos se pueden desencadenar diversos problemas de salud los cuales tienen un gran impacto en el nivel de dependencia de éste grupo etáreo.

### **5.3.5 Patologías asociadas al envejecimiento**

**a)** Angina de pecho / Ángor: síndrome que se caracteriza por un dolor constrictivo desencadenado por algún esfuerzo o estrés emocional, generalmente de localización retroesternal, cesa con el reposo o con la administración de medicamentos.

**b)** Infarto agudo al miocardio (IAM): daño progresivo del músculo cardiaco, secundario a una isquemia prolongada que ha dado como resultado una necrosis miocárdica irreversible.

**c)** Insuficiencia cardíaca (IC): incapacidad funcional del corazón que impide el bombeo suficiente de sangre al organismo para cumplir con las demandas metabólicas en reposo y en esfuerzo

**d)** Hipertensión arterial: se define como la elevación crónica de los valores normales de la tensión arterial los cuales superan los 90 mm de Hg. de presión diastólica y 140 mm de Hg. de presión sistólica.

**e)** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): caracterizada por una hiperdistensión pulmonar y una disminución del flujo espiratorio máximo, es de evolución progresiva y lenta hasta llegar a ser irreversible, está asociada a una respuesta anormal inflamatoria de los pulmones.

**f)** Diabetes mellitus: enfermedad metabólica grave, se caracteriza porque existe una elevación continua del nivel de glucemia por encima de los niveles fisiológicos de 126 mmg/dl. (11)

**g)** Artritis reumatoide: es idiopática, se caracteriza por la inflamación crónica de las articulaciones, también existe una degeneración progresiva articular con deformidad e incapacidad funcional.

**h)** Artritis o enfermedad degenerativa articular: se caracteriza por afectar a las articulaciones sinoviales con una degeneración progresiva del cartílago articular hasta llegar a la destrucción del mismo.

**i)** Fibromialgia: caracterizada por un trastorno de la percepción del dolor, es idiopática, cursa con dolor generalizado.

**j)** Osteoporosis: es de carácter degenerativo en el cual existe una disminución de la masa ósea sin perder su calidad. (11)

Como se mencionó anteriormente, el proceso de envejecimiento trae consigo muchos cambios a nivel sistemático desencadenando así problemas de salud en su mayoría degenerativos en el adulto mayor, lo que provoca sedentarismo y dependencia total.

### **5.3.6 Patologías asociadas al sedentarismo**

- a) Cardiopatía isquémica
- b) Hipertensión arterial (HTA)

- c) Enfermedades cerebrovasculares
- d) Diabetes mellitus tipo 2
- e) Obesidad
- f) Osteoporosis
- g) Problemas musculoesqueléticos diversos
- h) Desórdenes mentales o emocionales
- i) Neoplasia maligna de colon (11)

Las patologías asociadas al envejecimiento aumentan en riesgo y evolución si además el adulto mayor es sedentario, ya que la falta de actividad o mínima actividad física provoca diferentes alteraciones y compromete la salud del paciente, sobre todo a nivel cardíaco, respiratorio y por ende neuromuscular.

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

Determinar los efectos de una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario

### **6.2 Específicos**

**6.2.1 Evaluar las capacidades aeróbicas en los pacientes**

**6.2.2 Aplicar una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad en el adulto mayor sedentario**

**6.2.3 Comprobar los resultados obtenidos con la rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad aplicada a adultos mayores sedentarios, antes, durante y después de la aplicación de los ejercicios aeróbicos**

## **VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **7.1 Tipo de estudio**

El diseño es cuasiexperimental ya que se realizó una evaluación diagnóstica previa a iniciar la aplicación de una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario y una evaluación de resultados la cual se realizará al finalizar dicho programa, ya que este tipo de estudio permite que el investigador pueda manipular el factor de estudio. (20)

### **7.2 Sujetos de estudio o unidades de análisis**

Los sujetos de estudio son 26 adultos mayores internos en la Asociación de Beneficencia El Amparo.

### **7.3 Contextualización geográfica y temporal**

#### **7.3.1 Contextualización geográfica**

El estudio se realizó en la Asociación de Beneficencia El Amparo, Huehuetenango, Guatemala.

#### **7.3.2 Contextualización temporal**

El estudio se realizó en un tiempo aproximado de 3 meses comprendidos de Julio a Septiembre de 2016

### **7.4 Definición de hipótesis**

H1: Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

Ho: Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad no es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario

## **7.5 Variables de estudio**

### **7.5.1 Variable independiente**

- a) Ejercicios aeróbicos de baja intensidad

### **7.5.2 Variables dependientes**

- b) Riesgo cardiovascular
- c) Adultos mayores sedentarios

## **7.6 Definición de variables**

### **7.6.1 Definición conceptual**

- a) Ejercicios aeróbicos de baja intensidad

Actividades repetitivas y rítmicas de varios grandes grupos musculares con poca o nula resistencia al movimiento para aumentar la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) sobre su nivel de reposo por un período sostenido de tiempo, cambiando la longitud de los músculos y modificando de forma mínima la tensión en estos, algunas de estas actividades son: nadar, caminar, andar en bicicleta, entre otros. (11)

- b) Riesgo cardiovascular

El adulto mayor sedentario esta propenso a padecer patologías cardiacas debido a la inactivad que presentan, es por ellos que un programa de entrenamiento físico, llevando un control a lo largo de las sesiones tiene como finalidad según definición de la OMS en 1964 en su informe nº 270, "asegurar a los pacientes una condición física, mental y social óptimas que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como les sea posible en la Sociedad". (19)

- c) Adulto mayor sedentario

Es el término que se le da a las personas que tienen más de 65 años de edad y que tienen un nivel de actividad física bajo o nulo que puede derivar en problemas cardiovasculares

### **7.6.2 Definición operacional**

#### a) Ejercicios aeróbicos de baja intensidad

Cualquier tipo de ejercicio que provoca una frecuencia cardiaca más elevada, utiliza el oxígeno para quemar grasas y azúcares, hacen referencia al uso del oxígeno en los procesos de generación de energía en los músculos.

Indicadores

- Resistencia aeróbica
- Esfuerzo físico percibido

#### b) Riesgo cardiovascular

El riesgo cardiovascular está asociado a diferentes condiciones, una persona sedentaria se encuentra en riesgo de sufrir una patología cardiaca, más aun cuando el adulto mayor es sedentario y las actividades de la vida diaria se ven limitadas, por ello un programa de actividades supervisadas ayuda a las personas a llevar una vida más activa y a reducir el riesgo de padecer alguna patología cardiaca o asociada al sedentarismo

Indicadores

- Frecuencia cardiaca
- Capacidad aeróbica

#### c) Adulto mayor sedentario

A medida que las personas envejecen, se producen modificaciones en su estado de salud, se alteran las estructuras y se reducen las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del organismo, así como también reduce su nivel de actividad física cayendo en el sedentarismo.

Indicadores

- Ambulación
- Equilibrio
- Flexibilidad
- Fuerza

## **VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

### **8.1 Selección de los sujetos de estudio**

Para la obtención de la población de estudio se tomó al 100% de la población de la Asociación de Beneficencia.

#### **8.1.1 Criterios de inclusión**

Adultos mayores:

- Internos en la Asociación de Beneficencia El Amparo
- Comprendidos en las edades de 60 a 85 años de edad
- Sedentarios

#### **8.1.2 Criterios de exclusión**

- Contraindicación de realizar actividad física
- Que presenten problemas de sordera o ceguera
- Que tengan problemas psiquiátricos

### **8.2 Recolección de datos**

Los instrumentos de evaluación útiles en este tipo de estudio fueron: historia clínica, test de caminata de 6 minutos, test de senior fitness, escala de Borg modificada.

### **8.3 Validación del instrumento**

Los instrumentos de evaluación son de uso universal y están validados. Las evaluaciones se realizarán antes de iniciar el programa, una evaluación media y al finalizar el programa de ejercicio. Los instrumentos de evaluación serán los siguientes:

#### **8.3.1 Test de caminata de 6 minutos**

Ofrece información sobre la distancia que puede recorrer el paciente en 6 minutos en una superficie plana y sin obstáculos preferiblemente en un espacio interior, esta prueba también evalúa de forma conjunta las respuestas de los sistemas



cardiovascular, metabólico, musculoesquelético, neurosensorial y respiratorio ante la actividad física para lo cual se utilizará un cronómetro y un oxímetro de pulso. (21)

### **8.3.2 Escala de Borg modificada**

Evaluación de uso profesional, funcional y validada que consiste en una escala que utiliza el esfuerzo percibido con un código numérico para determinar el nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio durante una sesión de entrenamiento físico de forma subjetiva. (22)

### **8.3.3 Senior fitness**

Evaluación validada y elegida por excelencia para determinar la condición física en los adultos mayores de una manera práctica, sencilla y segura, en la cual se evalúa la agilidad, equilibrio dinámico, resistencia aeróbica, fuerza y flexibilidad del tren superior e inferior. (23)

## **8.4 Protocolo de tratamiento**

### **8.4.1 Materiales a utilizar**

- Pesas (hechas con botellas de plástico de medio litro rellenas con arena o agua)
- Conos
- Pelotas medianas
- Toallas
- Estafetas de madera
- Sillas con buen soporte

### **8.4.2 Tiempo**

La rutina de ejercicios aeróbicos llevara un tiempo de 60 minutos 3 veces por semana los cuales se distribuirán de la siguiente manera:

- Calentamiento: 15 minutos
- Actividad aeróbica: 35 minutos
- Enfriamiento: 10 minutos


### 8.4.3 Espacio físico para realizar ejercicio

La Asociación de Beneficencia El Amparo cuenta con un salón grande específicamente para que los internos realicen actividad física. Se utilizará música e instrumentos necesarios que sean de agrado para los adultos mayores.

### 8.4.4 Rutina de ejercicios

La rutina se realizará 3 veces a la semana por un lapso de 60 minutos, en la cual se incluyen ejercicios de diferentes grupos musculares los cuales se alternarán, los materiales a utilizar son pelotas, conos, toallas, pesas hechas con botellas plásticas rellenas de arena teñida, estafetas de madera, participará un grupo de 26 adultos mayores sedentarios internos en la Asociación de Beneficencia El Amparo.

a) Etapa de calentamiento

ETAPA DE CALENTAMIENTO		
EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	IMAGEN
<b>GOLPETEO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dar un golpeteo continuo por todo el cuerpo con la palma de la mano ahuecada</li><li>• Empezar por los brazos, bajando por la parte exterior y subiendo por la interior</li><li>• Continuar bajando por delante del tronco hasta la pantorrilla y subiendo por detrás del muslo</li><li>• Terminar en la zona de la espalda, dando pequeños golpecitos en la zona lumbar, con los puños cerrados</li></ul>	1 serie  Realizar 1 vez cada ejercicio	<p>Imagen No. 1</p>  <p>Pont P. y otros. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>

## EJERCICIOS FACIALES

Realiza diferentes ejercicios con los músculos de la cara:



- Con los ojos cerrados
- Fruncir el ceño y relajar
- Cerrar los párpados y abrirlos gradualmente
- Cerrar los ojos y dirigir la mirada hacia arriba y hacia abajo, hacia la derecha y hacia la izquierda, percibiendo el trabajo muscular de estos movimientos
- Apretar la mandíbula y relájala
- Abrir y cerrar la boca sin forzar
- Enseñar los dientes sintiendo la tensión en las mejillas y relajar
- Redondear los labios pronunciando la letra O
- Relajar y cerrar los ojos, tapándolos con las palmas de las manos ahuecadas
- Descansar un minuto y repetir los ejercicios con los ojos abiertos

1 Serie de 5 repeticiones cada ejercicio primero con los ojos cerrados y luego con los ojos abiertos



Imagen No. 2







Port P. y otros. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011



<p><b>MOVIMIENTOS DE LOS DEDOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la yema del dedo pulgar tocar las yemas de los demás dedos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir y cerrar las manos separando los dedos entre sí</li> <li>• Extender los dedos hacia delante doblando solo la muñeca y, a continuación, hacia el cuerpo, manteniendo la extensión de los dedos y los brazos</li> <li>• Juntar la yema de los dedos de ambas manos y presionarlas entre sí manteniendo esa presión</li> <li>• Con los brazos extendidos, mover los dedos, uno a uno, hacia el suelo, hasta donde lleguen</li> </ul> </li> </ul>	<p>1 serie de 10 repeticiones de cada ejercicio</p>	<p>Imagen No. 3</p>  <p>Ponto P. y otros. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>
<p><b>CAMINAR EN ZIG - ZAG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar conos en una superficie plana</li> <li>• Mantener erguida la cabeza y la espalda recta</li> <li>• Caminar en zig – zag entre los conos</li> <li>• Al llegar al final dar la vuelta</li> <li>• Regresar en zig – zag</li> </ul>	<p>1 serie Realizar 1 vez el ejercicio</p>	<p>Imagen No. 4</p>  <p>Pont P. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>

- b) Etapa de actividad aeróbica  
-Día1


ETAPA DE ACTIVIDAD AERÓBICA		
EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	IMAGEN
<p><b>FLEXIÓN DE MUÑECAS CON PESAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar el antebrazo en el brazo de una silla firme con la mano situada fuera del borde del brazo de la silla</li> <li>• Sustener la pesa con la palma de la mano hacia arriba</li> <li>• Doblar la muñeca lentamente hacia arriba y hacia abajo</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada muñeca</p>	<p>Imagen No. 8</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>
<p><b>FLEXIÓN DE HOMBROS CON PESAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustener las pesas a los costados y a la altura de los hombros, con las palmas de la mano hacia el frente, inhalar lentamente</li> <li>• Exhalar lentamente mientras se levanta ambos brazos arriba de la cabeza, manteniendo los codos ligeramente doblados</li> <li>• Mantener la posición por 1 segundo</li> <li>• Inhalar mientras baja lentamente los brazos</li> <li>• A medida que va progresando, usar pesas más pesadas y alternar los brazos hasta que se pueda levantar las pesas cómodamente con ambos brazos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 9</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>



<p><b>ABDUCCIÓN DE BRAZOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los pies planos sobre el piso, separados y alineados con los hombros</li> <li>• Sostener las pesas hacia abajo, a sus costados, con las palmas de la mano hacia adentro, inhalar lentamente</li> <li>• Exhalar lentamente mientras se levantan ambos brazos desde los lados, hasta alcanzar los 90°</li> <li>• Mantener la posición por 1 segundo</li> <li>• Inhalar mientras baja lentamente los brazos</li> <li>• A medida que se va progresando, usar pesas más pesadas y alternar los brazos hasta que se pueda levantar las pesas cómodamente con ambos brazos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 12</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>
<p><b>FLEXIÓN FRONTAL DE HOMBROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostener las pesas hacia abajo, a los costados</li> <li>• Mantener los brazos rectos y exhalar mientras se flexionan ambos hombros a 90° hacia el frente</li> <li>• Mantener la posición por 1 segundo</li> <li>• Inhalar mientras se bajan lentamente los brazos</li> <li>• A medida que se va progresando, usar pesas más pesadas y alternar los brazos hasta que se pueda levantar las pesas cómodamente con ambos brazos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 11</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>
<p><b>FUERZA EN BRAZOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manteniendo las pesas, una en cada mano, flexionar los codos para llevar las pesas hasta la altura del hombro y descender de nuevo</li> <li>• Manteniendo las pesas, una en cada</li> </ul>	<p>4 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 10</p>  <p>Pont P. y otros Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>


<p>mano y flexionar los hombros, elevar los codos, llevar las pesas hasta la vertical y descender de nuevo por detrás de la cabeza</p>		
<p><b>EXTENSIÓN DE CODOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los pies firmes sobre el piso, separados y alineados con los hombros</li> <li>• Sostener la pesa con una mano</li> <li>• Realizar una flexión de hombro a 180° con el codo extendido</li> <li>• Colocar la otra mano en el codo de el brazo extendido</li> <li>• Flexionar el brazo levantado a la altura del codo y bajar la pesa hacia el hombro</li> <li>• Mantener la posición por 1 segundo</li> <li>• Exhalar y estirar lentamente el brazo arriba de la cabeza, teniendo el cuidado adecuado</li> <li>• Si se observa dificultad para sostener pesas de mano, tratar de usar pesas en las muñecas</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada miembro superior</p>	<p>Imagen No. 13</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>

ETAPA DE ACTIVIDAD AERÓBICA		
EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	IMAGEN
<p><b>GIRAR EL CUELLO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los pies firmes sobre el piso, separados y alineados con los hombros, mantener la cabeza en una posición cómoda</li> <li>• Girar lentamente la cabeza hacia la derecha hasta que se sienta un leve estiramiento, tener cuidado de no doblar o inclinar la cabeza hacia adelante o hacia atrás</li> <li>• Mantener la posición por 10-30 segundos</li> <li>• Girar la cabeza hacia la izquierda y mantener esa posición por 10-30 segundos</li> </ul>	<p>3 series de 5 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 5</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA, Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>
<p><b>HOMBROS Y PARTE SUPERIOR DE LOS BRAZOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostener la punta de una toalla con la mano derecha</li> <li>• Flexionar el hombro y codo derechos para colocar la toalla detrás de la espalda, mantener el brazo derecho en esa posición y continuar sosteniendo la toalla</li> <li>• Alcanzar la otra punta de</li> </ul>	<p>3 series de 5 repeticiones con cada miembro superior</p>	<p>Imagen No. 7</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA, Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>







<p>la toalla en la parte baja de la espalda realizando una flexión de codo y una extensión de hombro y agarrar la toalla con la mano izquierda</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jalar la toalla hacia abajo con la mano izquierda para estirar el hombro derecho</li> </ul>		
<p><b>PRESIONAR LA PELOTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar la pelota entre las dos manos y con los codos abiertos presionar la pelota y relajar</li> </ul>	<p>3 series de 8 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 6</p>  <p>Pont P. y otros Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>
<p><b>ESTIRAMIENTO DE LA PARTE SUPERIOR DE LA ESPALDA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar los brazos hacia el frente hasta la altura de los hombros, con las palmas de las manos hacia el frente</li> <li>• Relajar los hombros, mantener la parte superior del cuerpo inmóvil y alcanzar hacia el frente con sus manos, parar cuando se sienta un estiramiento o una incomodidad leve</li> <li>• Mantener la posición por 10-30 segundos</li> <li>• Regresar a la posición inicial.</li> <li>• A medida que se va progresando,</li> </ul>	<p>3 series de 5 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 14</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>



<p>cruzar los brazos y enlazar los dedos de la mano</p>		
<p><b>PECHO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los brazos a los costados, abducir los brazos y a la altura de los hombros, con las palmas de las manos hacia adelante</li> <li>• Lentamente mover los brazos hacia atrás, mientras se trata de juntar los omoplatos de los hombros, parar cuando se sienta un estiramiento o una incomodidad leve</li> <li>• Mantener la posición por 10-30 segundos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 15</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>
<p><b>ROTACIÓN DE TRONCO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener la espalda recta, con los pies firmes sobre el piso, separados y alineados con los hombros</li> <li>• Lentamente voltearse a la izquierda desde la cintura sin mover las caderas</li> <li>• Voltar la cabeza hacia la izquierda, levantar la mano izquierda y apoyarse en el brazo izquierdo de la silla, poner la mano derecha en la parte de afuera del muslo izquierdo, voltearse un poco más, si es posible</li> <li>• Mantener la posición por 10-30</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones de cada lado</p>	<p>Imagen No. 16</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>

<p>segundos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regresar lentamente la cara hacia el frente</li> <li>• Repetir con el lado derecho</li> <li>• A medida que se va progresando, tratar de levantar el brazo izquierdo y colocarlo cómodamente en la parte de atrás de la silla, agarrar el brazo izquierdo de la silla con el brazo derecho y repetir con el lado derecho</li> </ul>		
<p><b>EJERCICIOS CON ESTAFETAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agarrar la barra de madera, cruzar los brazos a derecha e izquierda</li> <li>• Remar hacia delante y hacia atrás</li> <li>• Hacer rotaciones de tronco hacia un lado y otro, colocando la barra de madera por detrás de la cabeza y apoyando los brazos</li> <li>• Hacer flexiones laterales del tronco, manteniendo la barra de madera por detrás de la cabeza y apoyando los brazos en ella</li> </ul>	<p>3 serie de 10 repeticiones de cada ejercicio</p>	<p>Imagen No. 17</p>  <p>Pont P. y otros Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>

- Día 3

ETAPA DE ACTIVIDAD AERÓBICA		
EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	IMAGEN
<p><b>SILLA Y PELOTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Colocar la pelota entre las rodillas, presionarla y relajar</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones</p>	<p>Imagen No. 19</p>  <p>Pont P. y otros Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>
<p><b>ABDUCCIÓN DE PIERNAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En bipedestación detrás de una silla firme con los pies un poco separados y sosteniéndose de la silla para mantener el equilibrio</li> <li>Inhalar lentamente</li> <li>Exhalar y levantar lentamente una pierna hacia el costado, mantener la espalda recta y los dedos del pie hacia adelante</li> <li>La otra pierna, la que se está usando para mantenerse de pie, debe estar recta</li> <li>Mantener la posición por 1 segundo.</li> <li>Inhalar mientras baja lentamente la pierna</li> <li>A medida que se va progresando, añadir pesas en los tobillos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada pierna</p>	<p>Imagen No. 20</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física. Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>

<p><b>EQUILIBRIO CON SILLAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenerse de el respaldo, balancear una pierna de derecha a izquierda y adelante y atrás</li> <li>• Sostenerse de el respaldo, elevar una pierna flexionada y bajarla</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada pierna</p>	<p>Imagen No. 21</p>  <p>Pont P. y otros. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>
<p><b>EXTENSIÓN DE PIERNAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostenerse de la silla para mantener el equilibrio, inhalar lentamente</li> <li>• Exhalar mientras lentamente se levanta una pierna hacia atrás, manteniéndola recta, sin doblar la rodilla ni poner los dedos del pie en punta, tratando de no inclinarse hacia adelante</li> <li>• La otra pierna, la que se está usando para mantenerse en bipedestación, debe estar recta</li> <li>• Mantener la posición por 1 segundo</li> <li>• Inhalar mientras se baja lentamente la pierna</li> <li>• A medida que va progresando, se puede añadir pesas en los tobillos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada pierna</p>	<p>Imagen No. 22</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>

<p><b>EQUILIBRIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tocar el suelo, primero con la punta del pie, después con el talón, alternando ambos pies</li> <li>• Ponerse de pie y caminar sobre una línea de baldosas de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 pasos alternando punta y talón</li> <li>- 8 pasos levantando las rodillas</li> <li>- 8 pasos subiendo y bajando los brazos</li> </ul> </li> <li>• Evitar mirar la punta de los pies mientras se desplaza</li> <li>• Mantener la mirada al frente y la espalda recta</li> </ul>	<p>Repetir el desplazamiento completo 4 veces</p>	<p>Imagen No. 18</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison</p>
<p><b>MOVIMIENTOS DE TOBILLO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En sedestación firmemente en la parte delantera de una silla</li> <li>• Estirar las piernas hacia el frente</li> <li>• Tocar el piso con los talones, flexionar los tobillos y apuntar los dedos del pie hacia atrás.</li> <li>• Mantener la posición por 10-30 segundos</li> <li>• Flexionar los tobillos y apuntar los dedos del pie hacia el frente y mantener la posición por 10-30 segundos</li> </ul>	<p>3 series de 10 repeticiones con cada tobillo</p>	<p>Imagen No. 23</p>  <p>B. Anne Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento Ejercicio y Actividad Física, Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison, septiembre 2010</p>

c) Etapa de enfriamiento

ETAPA DE RETORNO O VUELTA A LA CALMA		
EJERCICIO	DOSIFICACIÓN	IMAGEN
<p><b>GIMNASIA RESPIRATORIA CHINA</b></p> <p>Posición inicial: en bipedestación, con los pies separados o en sedestación en una silla y con la espalda recta, pies separados y apoyados en el suelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Respirar lenta y suavemente</li> <li>• Inhalar mientras se levantan los brazos y exhalar cuando se bajen</li> <li>• Repetirlo 3 veces y hacer una pausa para observar el efecto del ejercicio</li> <li>• Inhalar mientras se levantan los brazos y se llevan al frente; exhalar mientras se llevan los brazos al pecho y se bajan de nuevo completamente</li> </ul>	<p>Repetirlo 3 veces y hacer una pausa para observar el efecto del ejercicio</p>	<p>Imagen No. 24</p> <p>Pont P. y otros Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores Editorial underbau octubre 2011</p>

## IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

### 9.1 Descripción del proceso de digitación

Para la digitación de los resultados, los datos fueron obtenidos al finalizar la rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario internos en la Asociación de Beneficencia El Amparo, se obtuvieron los datos mediante evaluaciones de Test de caminata de 6 minutos, Senior fitness, Escala de Borg modificada. Los datos fueron tabulados y organizados en una tabla de datos del programa Microsoft Excel.

### 9.2 Plan de análisis de datos

Para analizar los datos se realizó una base de datos de los distintos momentos del tratamiento en el programa Microsoft Excel, estos datos fueron comprobados con el recurso del mismo programa denominado, análisis de datos, prueba t para medias de dos muestras emparejadas, todo con la finalidad de comprobar los resultados y determinar los efectos de la rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

### 9.3 Métodos estadísticos

Lima (2015) presenta las siguientes fórmulas estadísticas que se utilizan en el método de análisis de datos pares, que consiste en realizar una comparación para cada uno de los sujetos de estudio con el objetivo de obtener mediciones estadísticas en las evaluaciones iniciales, intermedias y finales para así determinar el promedio entre cada evaluación durante la ejecución de la investigación.

Se utilizaron las siguientes fórmulas para la presentación de los resultados.

- a) Se establece la media aritmética de las diferencias

$$d = \frac{\sum d1}{N}$$



b) Se establece la desviación típica o estándar para la diferencia entre el tiempo 1 y el tiempo 2

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum d_1 - \bar{d}^2}{N - 1}}$$

c) Valor estadístico de la prueba (t de Student)

$$t = \frac{d - \Delta o}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

d) Grados de libertad

$$g.l = N - 1$$

e) Efectividad

**$T \geq T =$  es efectiva**

**$-t \leq -T =$  es efectiva**

## X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el estudio titulado rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario aplicado a residentes de la Asociación de Beneficencia El Amparo, donde se tomó una muestra de 26 adultos mayores entre ellos hombres y mujeres.

**Tabla núm. 1**  
**Análisis de datos pares**  
**Oximetría antes y después del ejercicio**

Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial	-8.91	- 2.06
Evaluación intermedia	-2.43	
Evaluación final	-8.25	

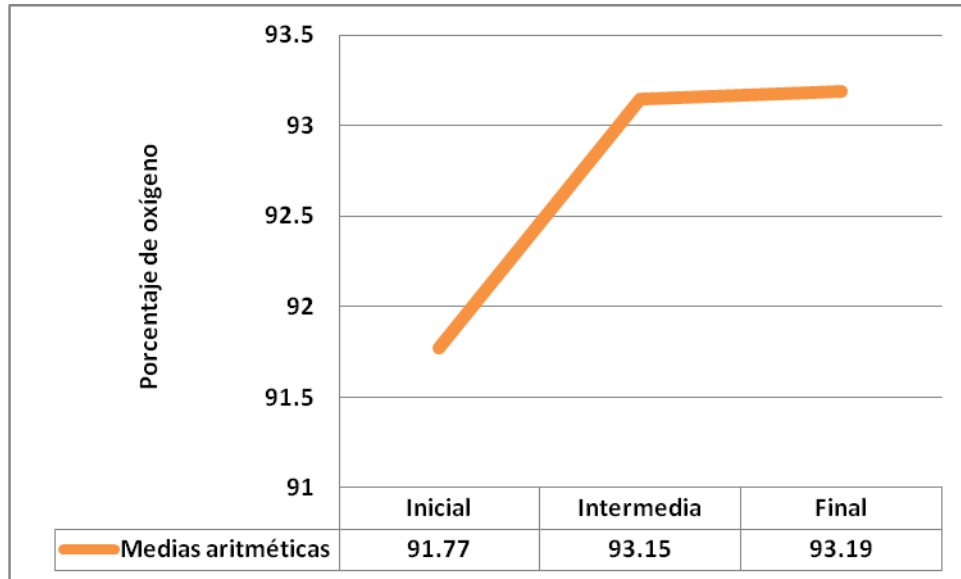
**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 8.91$ ,  $- 2.43$  y  $- 8.25$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $- 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Grafica núm. 1**  
**Comparación de medias aritméticas**

**Oximetría**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 1 presenta la oximetría, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 91.77 y una final de 93.19, evidenciando un aumento en el nivel de oxigenación de 1.42, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 2**  
**Análisis de datos pares**  
**Frecuencia cardíaca antes y después del ejercicio**

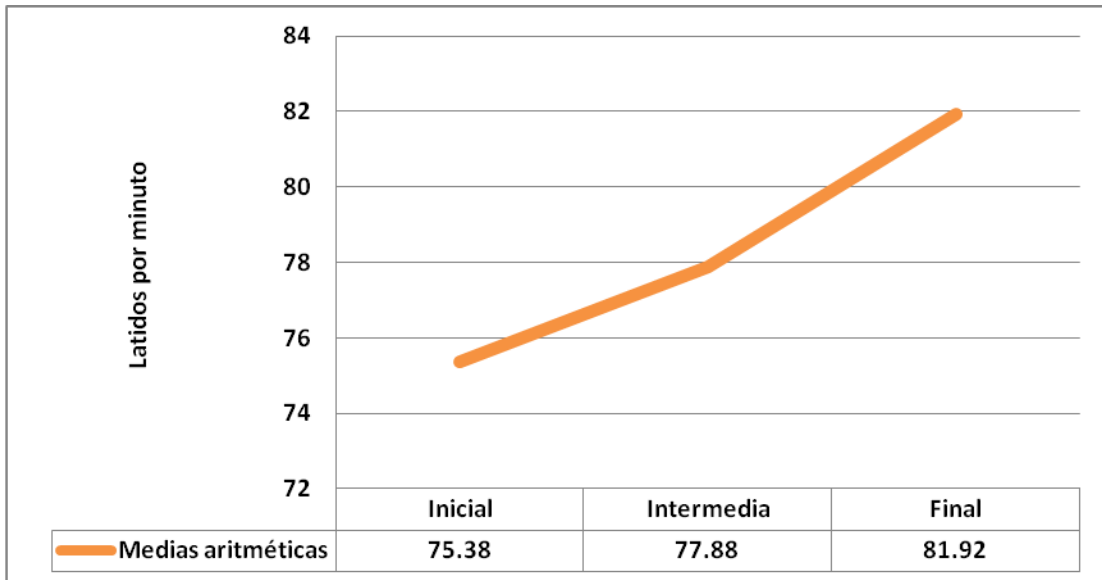
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial (antes-después)	- 6.31	- 2.06
Evaluación intermedia (antes-después)	- 5.27	
Evaluación final (antes-después)	- 7.60	

**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 6.31$ ,  $- 5.27$  y  $- 7.6$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $- 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 2**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Frecuencia cardiaca antes y después del ejercicio**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 2 presenta la frecuencia cardiaca, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 75.38 y una final de 81.92, evidenciando un aumento en la frecuencia cardiaca, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 3**  
**Análisis de datos pares**  
**Test de caminata de 6 minutos**

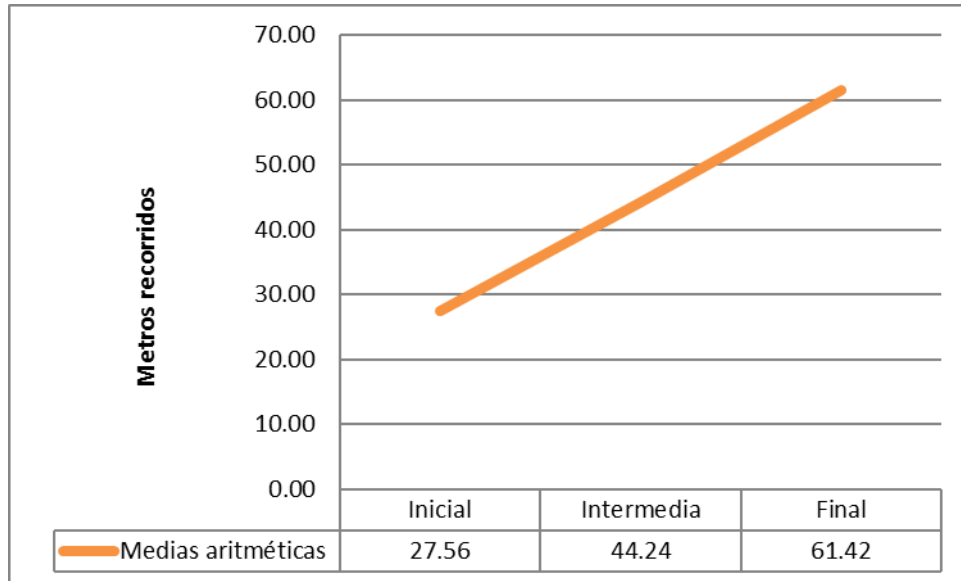
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 4.53	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 3.47	
Evaluación inicial con final	- 4.30	

**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 4.53, - 3.47$  y  $- 4.30$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas)  $= - 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 3**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Test de caminata de 6 minutos**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 3 presenta el test de caminata de 6 minutos, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 27.56 metros y una final de 61.42 metros, evidenciando un aumento en el recorrido de 33.86 metros, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 4**  
**Análisis de datos pares**  
**Escala de Borg modificada**

Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	10.25	2.06
Evaluación intermedia con final	10.91	
Evaluación inicial con final	13.17	

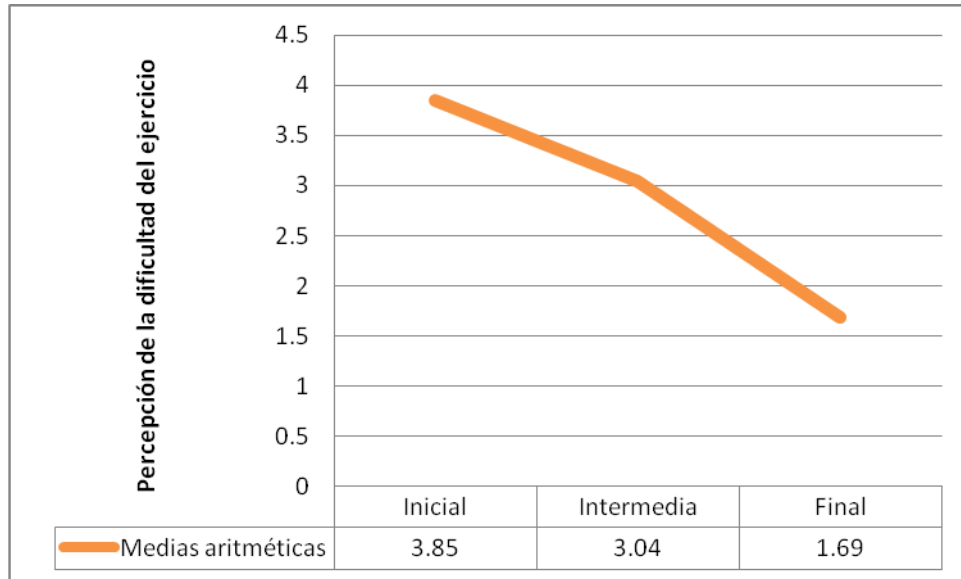
**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = 10.25, 10.91$  y  $13.17$  son mayores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $2.06$  se rechaza la hipótesis nula  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.



**Gráfica núm. 4**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Escala de Borg modificada**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 4 presenta la Escala de Borg modificada, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 3.85 y una final de 1.69, evidenciando una disminución en el nivel de percepción de la dificultad del ejercicio, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 5**  
**Análisis de datos pares**  
**Sennior fitness test**  
**Sentarse y levantarse de una silla**

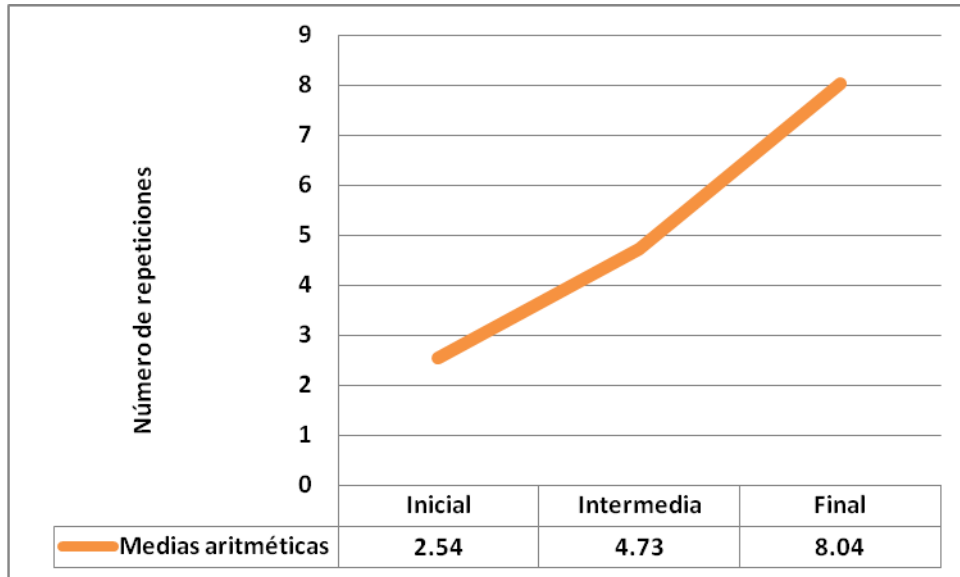
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 5.89	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 5.64	
Evaluación inicial con final	- 6.59	

**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadístico  $t = - 5.89, - 5.64$  y  $- 6.59$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas)  $= - 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 5**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Sennior fitness, test sentarse y levantarse de una silla**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 5 presenta el Sennior fitness test en la prueba de sentarse y levantarse de una silla, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 2.54 y una final de 8.04, evidenciando un aumento en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 6**  
**Análisis de datos pares**  
**Senior fitness, test Flexión de codo**

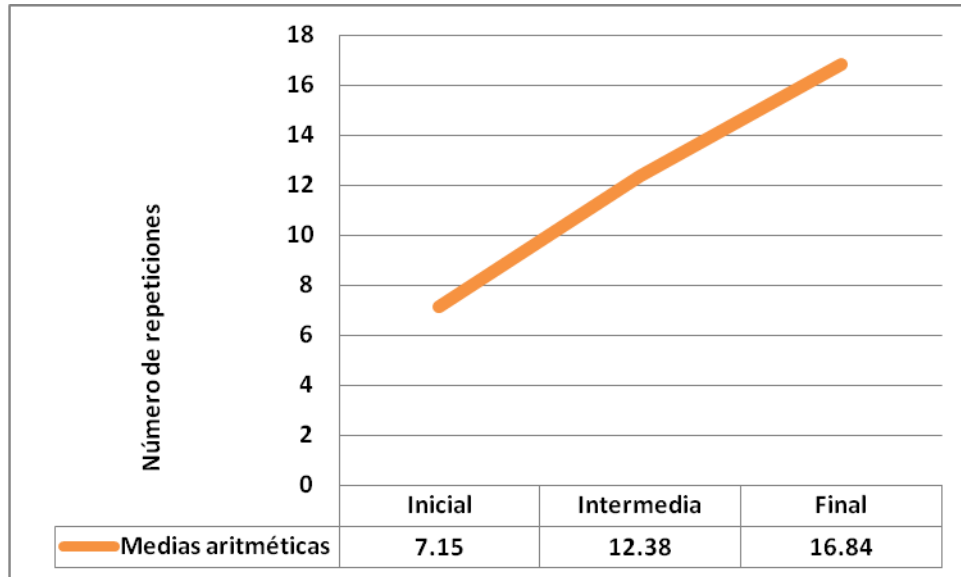
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 11.33	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 8.71	
Evaluación inicial con final	- 24.52	

Fuente: trabajo de campo 2016

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 11.33$ ,  $- 8.71$  y  $-24.52$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $- 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 6**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Senior fitness, test flexión de codo**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 6 presenta el Senior fitness test en la prueba flexiones del brazo, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 7.15 y una final de 16.84, evidenciando un aumento en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm 7**  
**Análisis de datos pares**  
**Senior fitness, flexión del tronco en silla**

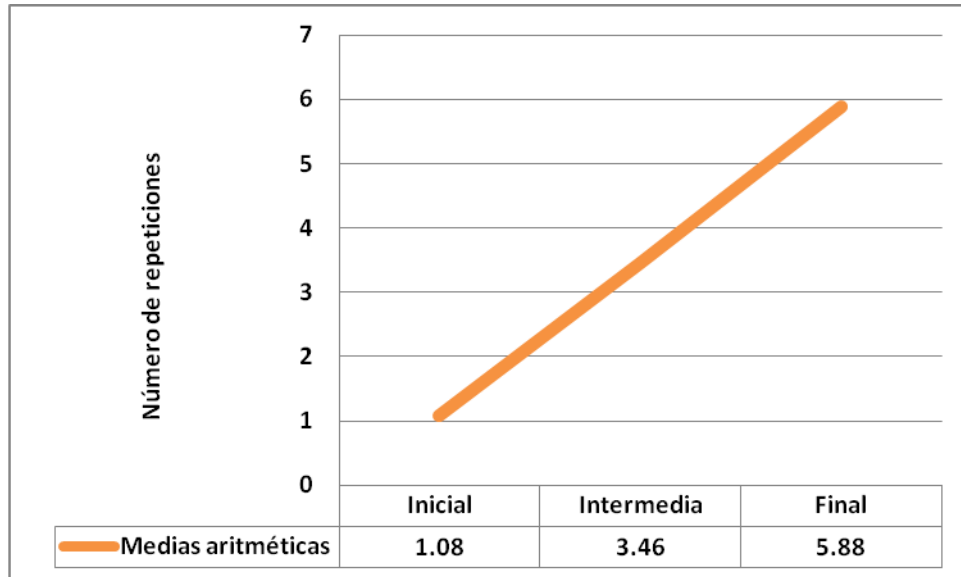
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 5.46	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 5.99	
Evaluación inicial con final	- 6.14	

**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 5.46$ ,  $- 5.99$  y  $- 6.14$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $- 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 7**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Sennior fitness, flexión del tronco en silla**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 7 presenta el Sennior fitness test en su prueba de flexión de tronco en silla, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 1.08 y una final de 5.88, evidenciando un aumento favorable en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 8**  
**Análisis de datos pares**  
**Sennior fitness, test juntar las manos tras la espalda**

Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 7.86	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 6.60	
Evaluación inicial con final	- 7.92	

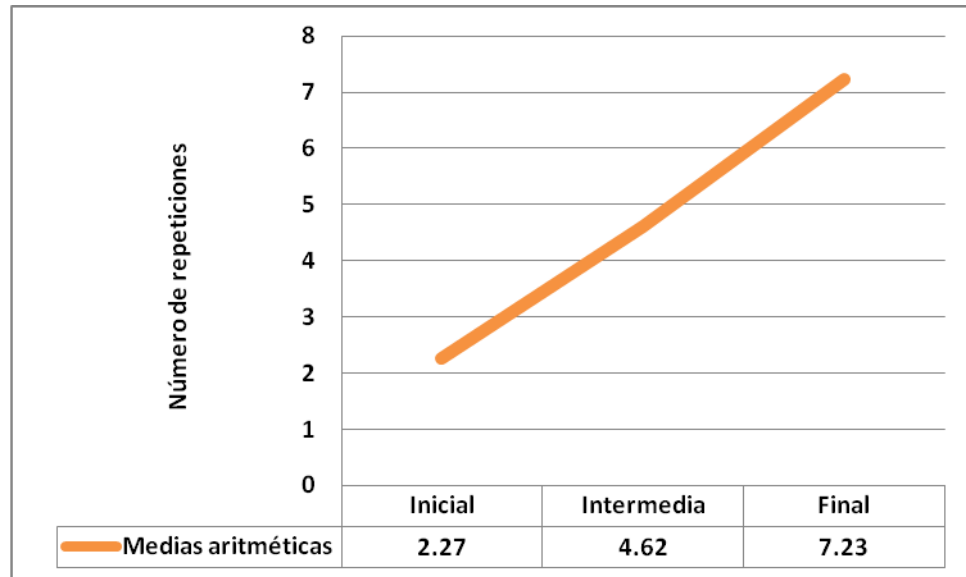
**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 7.86, - 6.60$  y  $- 7.92$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas)  $= - 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.



**Gráfica núm. 8**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Sennior fitness, test juntar las manos tras la espalda**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 8 presenta el Sennior fitness test en la prueba de juntar las manos tras la espalda, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 2.27 y una final de 7.23, evidenciando un aumento favorable 4.96 en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla núm. 9**  
**Análisis de datos pares**  
**Sennior fitness, levantarse, caminar y volver a sentarse**

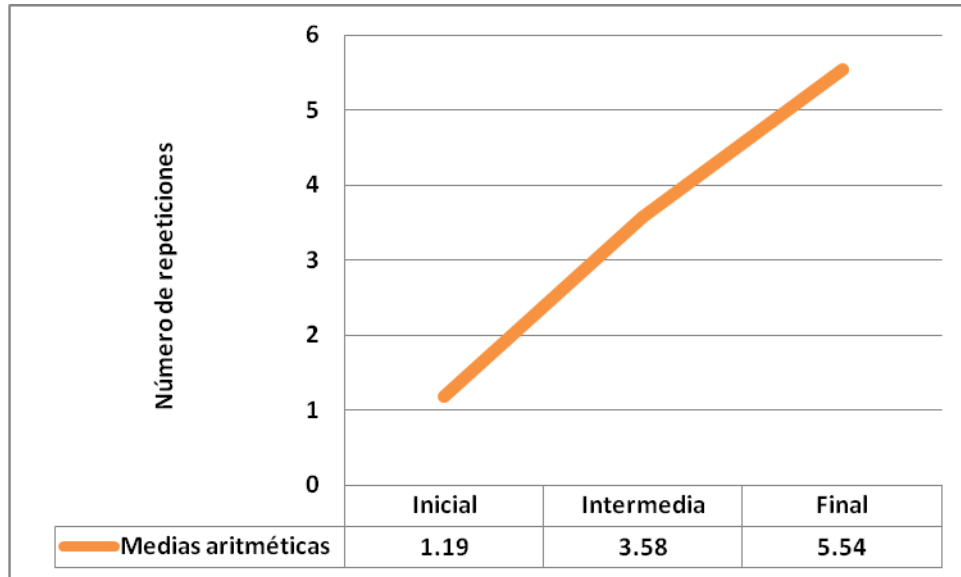
Evaluaciones	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Evaluación inicial con intermedia	- 5.21	- 2.06
Evaluación intermedia con final	- 4.98	
Evaluación inicial con final	- 5.60	

**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

Como los estadísticos  $t = - 5.21$ ,  $- 4.98$  y  $- 5.60$  son menores que el valor crítico  $t$  (dos colas) =  $- 2.06$  se observa que son menores y que están dentro de la región de aceptación del lado negativo de la hipótesis alterna  $H_1$ , por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  y se acepta la hipótesis de investigación  $H_1$ : Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad es efectiva para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario.

**Gráfica núm. 9**  
**Comparación de medias aritméticas**  
**Sennior fitness, levantarse, caminar y volver a sentarse**



**Fuente: trabajo de campo 2016**

Interpretación:

La gráfica núm. 9 presenta el Sennior fitness en la prueba levantarse, caminar y volver a sentarse, en sus tres tiempos de evaluación, con una media aritmética inicial de 1.19 y una final de 5.54, evidenciando un aumento favorable en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, por lo que se comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

## XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El proceso de envejecimiento trae consigo cambios físicos, emocionales, mentales y en el estilo de vida, generalmente el más común es la poca o nula actividad física que con el paso del tiempo se convierte en sedentarismo, así mismo el sedentarismo presenta varios problemas de salud como obesidad, problemas cardiovasculares, diabetes, debilidad muscular entre otros. En los asilos es muy común encontrar a adultos mayores totalmente sedentarios debido al poco espacio o al poco personal para darles una buena atención, es por ello que al observar esta problemática que va en aumento en los adultos mayores en general se han propuesto opciones de actividad física específicos para dicho grupo etario, teniendo en cuenta la anatomía, fisiología y las precauciones necesarias que se deben de tener con ellos.

En la “Asociación de Beneficencia El Amparo”, se logró observar que los residentes presentaban sobrepeso y eran totalmente sedentarios, es por ello que se propuso una rutina de ejercicios aeróbicos dosificando los tiempos y los segmentos corporales a trabajar en cada sesión con ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar complicaciones y conseguir un tratamiento adecuado y progresivo.

Al concluir el estudio se evidenció una clara mejoría tanto a nivel físico como psicológico, así como también se logró formar el hábito de la realización de ejercicios promoviendo una vida activa y sana en los residentes.

Coloma N. (2008) en el estudio titulado Evaluación y tratamiento de rehabilitación cardíaca a pacientes hipertensos adultos mayores, determinó la eficacia y beneficio de brindar un tratamiento de rehabilitación cardíaca dirigido a pacientes adultos mayores hipertensos en donde se demostró una mejora en la presión arterial y la creación de hábitos saludables con ejercicios dirigidos y controlados bajo la supervisión de una fisioterapeuta.

Lo anterior se confirma mediante el trabajo de campo, en donde se evidenció que los ejercicios aeróbicos son importantes en la salud del adulto mayor para conseguir una mejor oxigenación y capacidad cardiaca y al mismo tiempo se reducen los riesgos que conlleva el sedentarismo al fomentar la práctica del ejercicio y la adquisición de hábitos saludables.

Así también otro aporte importante es el que hace Sánchez A. en el año 2012 en el estudio de Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física en mujeres mayores sedentarias, cuyo objetivo fue alcanzar un conocimiento mayor sobre los efectos de los programas de entrenamiento en la calidad de vida y condición física saludable de las mujeres mayores sedentarias; mediante un programa de ejercicios de fuerza, resistencia y resistencia cardiorrespiratoria con una frecuencia semanal de 2 sesiones de 60 minutos y a una intensidad moderada, los resultados obtenidos en el estudio denota que la implementación de este tipo de programas trajo muchos beneficios a la salud de los sujetos de estudio. La conclusión obtenida en el estudio fue que al programar una rutina de ejercicios con mayor frecuencia y duración se aumentan los beneficios obtenidos, a la vez se recomienda tener precaución en la prescripción del ejercicio ya que depende del tipo, intensidad y duración del ejercicio serán los factores a considerar.

Con lo anterior se reafirma lo observado en este trabajo de campo en el cual se demuestra que tras implementar una rutina de ejercicios aeróbicos 3 veces a la semana por 60 minutos existió una mejoría en diferentes aspectos de salud tales como una mejor oximetría, frecuencia cardiaca, resistencia, entre otros, los ejercicios implementados fueron de baja intensidad y progresivos según avances o tolerancia que se logró conseguir a lo largo del trabajo de campo, así también se tomaron en cuenta las precauciones necesarias para evitar complicaciones, por lo cual se logró además disminuir los efectos adversos que se presentan en una persona sedentaria. Según lo indica Brown A. en la publicación Su guía diaria del Instituto Nacional Sobre el Envejecimiento ejercicio y actividad física, menciona que el ejercicio y la actividad física trae beneficios a la salud así como mejora la fuerza, resistencia, equilibrio y

flexibilidad lo cual ayuda a desempeñar de una mejor manera las actividades de la vida diaria.

En el transcurso del trabajo de campo del presente estudio fueron evidentes los avances de los pacientes y la tolerancia al ejercicio, los resultados obtenidos denotan un aumento en la fuerza, resistencia, flexibilidad, equilibrio, frecuencia cardiaca, oximetría, entre otros ya que se realizó una dosificación de los ejercicios tomando en cuenta trabajar 1 día cada segmento corporal para no fatigar a los sujetos de estudio.

Es así por lo que García M. Manual de ejercicio físico para personas de edad avanzada, menciona que la realización de actividad física de forma sistemática y controlada es una herramienta muy positiva para preservar, conservar y promocionar los distintos factores que intervienen en el mantenimiento de un cuerpo sano a través de los años, sin olvidar y considerar que la edad predispone al desarrollo de determinadas patologías que pueden prevenirse o disminuir sus efectos negativos gracias a la actividad física.

Por lo anterior se reafirma con los resultados finales de la aplicación del protocolo propuesto en la investigación, demostrando que la implementación de una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad fue efectivo, basándose en la información publicada por los autores mencionados anteriormente, se presentaron los resultados obtenidos la oximetría antes y después del ejercicio en sus tres tiempos de evaluación con una media aritmética inicial de -8.91 y una final de -8.25 mostrando una mejoría en su saturación de oxígeno antes y después de realizar ejercicio, la frecuencia cardiaca presentó una media aritmética inicial de -6.31 y una final de -7.60 demostrando un acercamiento a la frecuencia cardíaca estándar para su edad, test de caminata de 6 minutos con una media aritmética inicial de -4.53 y una final de -4.30 mostrando el aumento en distancia recorrida durante 6 minutos, escala de Borg modificado con una media aritmética inicial de 10.25 y una final de 13.17 evidenciando que la percepción de dificultad del ejercicio fue de difícil a fácil, Sennior fitness formado por varias evaluaciones las cuales evidenciaron un aumento

favorable en cuanto al número de repeticiones realizadas, los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados de las diferentes etapas del programa fueron favorables para los adultos mayores sedentarios.

## **XII. CONCLUSIONES**

1. Se evidenció que existía una capacidad aeróbica deficiente, así como fatiga debido a la poca movilidad que presentaban los residentes de la asociación.
2. Una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad ayuda al aumento de la capacidad aeróbica y el aumento de la oxigenación en reposo.
3. Se estableció una rutina sistemática para trabajar día a día así como los materiales necesarios para ejecutarla.
4. Se logró aumentar la tolerancia a los ejercicios aeróbicos y por ende reducir los riesgos que se presentan en el paciente sedentario.
5. Al culminar el estudio y analizados los datos obtenidos se puede demostrar la efectividad del tratamiento ya que se evidenció un retorno a los valores normales tanto de oxigenación como de frecuencia cardiaca en los residentes de la asociación.



### **XIII. RECOMENDACIONES**

1. Para no perder los avances y continuar aprovechando los beneficios que trae consigo una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad en el adulto mayor sedentario, se propone continuar con la aplicación de dicha rutina 3 días a la semana.
2. Trabajar los distintos segmentos corporales e ir variando los ejercicios, así como verificar que los pacientes realicen adecuadamente cada movimiento con el fin de no fatigar al paciente geriátrico y causar efectos contrarios.
3. Es importante que se lleve un control de frecuencia cardíaca y oximetría periódicamente para llevar un registro de la evolución de los pacientes.
4. Se debe de tomar en cuenta la importancia de regular el proceso de la respiración realizando ejercicios respiratorios y la hidratación antes, durante y después de una rutina de ejercicios.
5. Al momento de programar una rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad cabe resaltar que debe de incluir las 3 fases del ejercicio, calentamiento, fase principal y enfriamiento, así como utilizar material llamativo y música del agrado del paciente.

#### XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Mazariegos R. Programa Fisioterapéutico de Rehabilitación Cardíaca y Prevención Secundaria en Pacientes con Cardiopatía Isquémica, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala, 2007
2. De León V. Importancia de la actividad física cardiovascular; mecanoterapia: bicicleta y deambulación en pacientes hipertensos de ambos géneros mayores de 40 años, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala 2007
3. Coloma N. Evaluación y tratamiento de rehabilitación cardíaca a pacientes hipertensos adultos mayores, Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala, 2008
4. Abac J. Los beneficios de la recreación física en el adulto mayor, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2009
5. Arboleda A et.al. Caracterización del nivel de funcionalidad cotidiana en un grupo de adultos mayores, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia 2009
6. Rivera J et.al. La práctica de actividades físico – recreativas como factor predominante para la salud en los adultos mayores del IESS, Universidad Laica Eloy Alfaro, Manabí, Ecuador, 2010
7. Padrón G. Actividades físicas – recreativas para el adulto mayor que abordan la problemática ambiental en el consejo popular, Universidad Ciencias de la Cultura Física y El Deporte Manuel Fajardo Rivero, Villa Clara, La Habana Cuba 2011
8. Sánchez A. Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física en mujeres mayores sedentarias, Universidad de Extremadura, Cáceres España, 2012

9. Bilbao C et.al. Capacidad funcional de adultos mayores activos de toda la vida, actualmente activos y sedentarios de diversas asociaciones de Valdivia, Universidad Austral de Chile, 2012
10. Sagastume M. Ejercicios de equilibrio para mejorar el sistema propioceptivo y disminuir el riesgo de caídas en el adulto mayor, Universidad Rafael Landívar Campus Quetzaltenango, Guatemala, 2013
11. García M. Manual de ejercicio físico para personas de edad avanzada. Bizkaiko Foru Aldundia Diputación Foral de Bizkaia, páginas de la 5 – 6, 9 – 22, 34 – 36, 47 – 68, 82, 83, 87, 91, 97
12. Rebelatto J. et.al. Fisioterapia Geriátrica. Editorial McGraw Hill Interamericana de España, S.A., 2005, Capítulo 4, páginas 78 – 86
13. Cabrera F. et.al. Artículo nuevos criterios diagnósticos en el síndrome de Marfan. Revista Cardiocore. Editorial Elsevier disponible en <http://www.elsevier.es/es-revista-cardiocore-298-articulo-nuevos-criterios-diagnosticos-el-sindrome-S1889898X11000752> accesado en 2017
14. Maroto J. et.al, Rehabilitación Cardíaca, Sociedad Española de Cardiología, Editorial Grupo Acción Médica, Madrid, 2009, página 2
15. López, F. Pérez, C. et alt. Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. Revista Uruguay de Cardiología Volumen 28 No. 2, 2013. Página 192
16. Coll, L. Doménech, S. Envejecimiento saludable. Barcelona. 2009. Información y consejos para promover la actividad física entre las personas mayores. Editorial Addenda, páginas 26 – 29, 31, 40

17. Quiroz F. Tratado de anatomía tomo II. Cuadragésima primera edición. Editorial Porrúa. México. 2007, páginas de la 15 a la 52
18. Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud, Módulos de valoración clínica, módulo 8, Rehabilitación en el Adulto Mayor, Primera edición, Marzo 2007, disponible en <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/modulo8.pdf>
19. Penny E. et.al, Geriatria y Gerontología para el médico internista. Grupo Editorial La Hoguera. Bolivia. 2009, páginas de la 27 a la 52
20. Hernández R. et.al. Metodología en la investigación. 5ta. edición. Editorial McGraw Hill. México. 2010. Páginas de la 121 a la 131, 148
21. Crapo R., Casaburi R., Coates A. American journal of respiratory and critical care medicine. 2002. página de internet accesado en 2016
22. Valencia A. et.al. Correlación entre la Escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes post infartados, Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación. Febrero 2012, disponible en <http://www.megraphic.com/medicinafisica>
23. García S. Valoración de la condición física en personas mayores, Universidad Europea de Madrid, disponible en versión digital en [http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20080624183752\\_soniagarcia1.pdf](http://www.munideporte.com/imagenes/documentacion/ficheros/20080624183752_soniagarcia1.pdf)
24. Pont P. Guía de la actividad física para el envejecimiento activo de las personas mayores. Editorial underbau. 2011, páginas de la 18, 32 – 34, 36, 38, 46 – 48, 50, 55 – 56, 60 – 61

25. Brown A. Su guía diaria del Instituto Nacional sobre el envejecimiento ejercicio y actividad física. Editorial NIA Office of Communications and Public Liaison. septiembre 2010, páginas 48 – 51, 56, 58 – 59, 74, 76, 78 – 79, 81, 90

## **ANEXOS**

## TEST DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Los siguientes elementos deben estar presentes en la hoja de TC6 y el informe:

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ paciente ID # \_\_\_\_\_

Caminar # \_\_\_\_\_ Tech ID: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Sexo: M F Edad: \_\_\_\_\_ Raza: Altura: \_\_\_\_\_ pies \_\_\_\_\_, en metros

Peso: \_\_\_\_\_ libras, presión arterial \_\_\_\_\_ kg: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Línea de base Fin de prueba

Hora \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

Ritmo cardíaco \_\_\_\_\_

Disnea \_\_\_\_\_ (escala de Borg)

La fatiga \_\_\_\_\_ (escala de Borg)

SpO2 \_\_\_\_% \_\_\_\_%

¿Hace una pausa antes de los 6 minutos? No Sí, la razón: \_\_\_\_\_

La distancia total recorrida en 6 minutos: \_\_\_\_\_ metros

Comentarios: Interpretación (incluida la comparación con un 6MWD intervención previa)

---

---

---

---

---

**Autor: Kenneth H. Cooper**

**Modificado por Técnico Universitario Alejandra María Fernández Maldonado**

## ESCALA DE BORG MODIFICADA

<b>Índice</b>	<b>Descripción</b>
0	Reposo
1	Muy, Muy Fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo Duro
5	Duro
6	
7	
8	Muy Duro
9	
10	Máximo

Autor: Gunnar Borg

Modificado por Técnico Universitario Alejandra Maria Fernández Maldonado



## SENIOR FITNESS TEST

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

Traducido por Rikki y Jones

Modificado por Técnico Universitario Alejandra María Fernández Maldonado

## EVIDENCIA FOTOGRÁFICA









