

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

**EJERCICIOS AERÓBICOS PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS DEL SEDENTARISMO EN  
TRABAJADORES DEL SISTEMA BANCARIO. QUETZALTENANGO, GUATEMALA.**

**TESIS DE GRADO**

**MARLEN ANDREA GUERRA VELÁSQUEZ**  
CARNET 16519-14

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2020  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

EJERCICIOS AERÓBICOS PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS DEL SEDENTARISMO EN  
TRABAJADORES DEL SISTEMA BANCARIO. QUETZALTENANGO, GUATEMALA.

TESIS DE GRADO

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

POR

**MARLEN ANDREA GUERRA VELÁSQUEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE FISIOTERAPISTA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

QUETZALTENANGO, OCTUBRE DE 2020  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

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

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTÍNEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: MGTR. LESBIA CAROLINA ROCA RUANO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. LUIS CARLOS TORO HILTON, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA

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

DECANO: DR. EDGAR MIGUEL LÓPEZ ÁLVAREZ  
VICEDECANO: DR. DANIEL ELBIO FRADE PEGAZZANO  
SECRETARIA: LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE

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

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
MGTR. SUSANA KAMPER MERIZALDE  
LIC. ANA PATRICIA ARCHILA BARRERA  
LIC. CONSUELO ANNABELLA ESCOBAR Y ESCOBAR

## **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 29 noviembre 2019

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: PROGRAMA DE EJERCICIOS AERÓBICOS DIRIGIDO A MIEMBROS INFERIORES PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS DEL SEDENTARISMO. ESTUDIO REALIZADO EN AGENCIA BANCARIA QUETZALTENANGO, GUATEMALA. De la alumna MARLEN ANDREA GUERRA VELÁSQUEZ, quien se identifica con número de carné 1651914, habiendo observado y comprobado que las correcciones solicitadas se han realizado satisfactoriamente, por lo que quedo complacida con dicha tesis y por lo tanto extiendo la presente para los fines pertinentes.

Sin otro particular me suscribo atentamente.

  
Lcda. Melisa 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 MARLEN ANDREA GUERRA VELÁSQUEZ, Carnet 16519-14 en la carrera LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 09778-2020 de fecha 25 de septiembre de 2020, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EJERCICIOS AERÓBICOS PARA CONTRARRESTAR LOS EFECTOS DEL SEDENTARISMO EN TRABAJADORES DEL SISTEMA BANCARIO. QUETZALTENANGO, 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 13 días del mes de octubre del año 2020.

LIC. WENDY MARIANA ORDOÑEZ LORENTE, SECRETARIA  
CIENCIAS DE LA SALUD  
Universidad Rafael Landívar

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, un agradecimiento a Dios, por darme la oportunidad de poder vivir este tiempo, por ser guía y protector de mi vida, por su bondad y su fortaleza constante.

Agradezco a mi madre por formar parte de mi progreso, por nunca dejarme sola aun cuando las situaciones podrían ser difíciles, siempre siendo positiva y visionaria.

A mi padre, abuela, hermano y hermana por cada consejo, tiempo y apoyo incondicional en mis decisiones.

A mis amigos y amigas, quienes son parte positiva de mi vida, apoyando y alentando a continuar con mis estudios y conocimientos en varios aspectos de mi vida.

A la Licda. Melisa Sagastume de Montes, por su asesoría y su acompañamiento continuo en la realización de mi tesis de grado, por brindarme el apoyo necesario para culminar satisfactoriamente este logro académico.

A cada catedrático(a), licenciado(a), magister, doctor(a) y toda la entidad educativa, quienes influenciaron a la formación académica, un sincero agradecimiento por compartir su conocimiento y experiencia profesional.

## **DEDICATORIA**

### **A Dios:**

Por haberme dado la oportunidad de desarrollar la sabiduría y la fuerza para seguir avanzando en mis metas, permitiéndome continuar junto a las personas que me inspiran y apoyan a continuar con todo aquello que me propongo.

### **A mi padre y abuela**

#### **Esperanza Velásquez:**

Por apoyarme en cada paso de mi vida, por ser mi mayor inspiración como mujer, como profesional, como emprendedora, como líder, pero sobre todo como una gran madre, quien me guía y protege siempre.

### **A mi padre y abuela**

#### **Adolfo y Hilda Guerra:**

Por cuidarme y alentarme siempre a seguir adelante con cada meta que me proponga, por estar presentes y apoyarme a lo largo de mi vida.

### **A mis hermanos**

#### **Gustavo y Angelica G.V.:**

Por su constancia en mi vida, por estar para mí cada que los necesito, por estar pendientes en apoyarme en todos estos años.



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> _____	<b>1</b>
<b>II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> _____	<b>2</b>
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> _____	<b>3</b>
<b>IV. ANTECEDENTES</b> _____	<b>4</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO</b> _____	<b>10</b>
5.1 Ejercicios aeróbicos _____	10
5.1.1 Definición _____	10
5.1.2 Sistemas de energía _____	10
5.1.3 Tipos de fibras musculares _____	11
5.1.4 Criterios para la práctica de ejercicio aeróbico _____	13
5.1.5 Fases del ejercicio _____	14
5.1.6 Beneficios del ejercicio físico _____	16
5.2 Miembro inferior _____	18
5.2.1 Definición _____	18
5.2.2 Descripción general del miembro inferior _____	18
5.3 Sedentarismo _____	22
5.3.1 Definición _____	22
5.3.2 Enfermedades que provoca el sedentarismo _____	22
5.2.3 Efectos fisiológicos que se relacionan al sedentarismo _____	25
<b>VI. OBJETIVOS</b> _____	<b>26</b>
6.1 General _____	26
6.2 Específicos _____	26
<b>VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b> _____	<b>28</b>
7.1 Tipo de estudio _____	28

7.2	Sujetos de estudio o unidades de análisis _____	28
7.3	Contextualización geográfica y temporal _____	28
7.3.1	Contextualización geográfica _____	28
7.3.2	Contextualización temporal _____	28
7.4	Definición de hipótesis _____	28
7.5	Variables de estudio _____	29
7.5.1	Variable independiente _____	29
7.5.2	Variable dependiente _____	29
7.6	Definición de variables _____	29
7.6.1	Definición conceptual _____	29
7.6.2	Definición operacional _____	29
<b>VIII.</b>	<b>MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS _____</b>	<b>30</b>
8.1	Selección de los sujetos de estudio _____	31
8.1.1	Criterios de inclusión _____	31
8.1.2	Criterios de exclusión _____	31
8.2	Recolección de datos _____	31
8.3	Validación de instrumentos _____	31
8.3.1	Recolección de datos generales del paciente _____	32
8.3.2	Índice de masa corporal _____	32
8.3.3	Fórmula de Karvonen _____	32
8.3.4	Harvard Step Test _____	32
8.3.5	Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) _____	32
8.4	Protocolo de tratamiento _____	33
<b>IX.</b>	<b>PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS _____</b>	<b>47</b>
9.1	Descripción del proceso de digitación _____	47
9.2	Plan de análisis de datos _____	47
9.3	Métodos estadísticos _____	47

X.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS _____	49
XI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS _____	57
XII.	CONCLUSIONES _____	61
XIII.	RECOMENDACIONES _____	62
XIV.	Bibliografía _____	62
XV.	Anexos _____	66

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación titulado “Ejercicios aeróbicos para contrarrestar los efectos del sedentarismo en trabajadores del sistema bancario” tiene como objetivo principal el determinar los resultados de la implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores para contrarrestar los efectos del sedentarismo.

Estudio cuasiexperimental con una población de estudio de 30 pacientes, hombres y mujeres, quienes participaron en la implementación del protocolo de tratamiento conformado por: estiramiento, ejercicio aeróbico y enfriamiento. Se realizaron pruebas y evaluaciones iniciales, intermedias y finales en relación a la investigación.

Los resultados obtenidos de este estudio de investigación, fueron favorables, se demuestra la efectividad del protocolo de tratamiento en relación a la salud de los trabajadores bancarios, tomando en cuenta su aptitud aeróbica como base para promover el ejercicio físico necesario para disminuir los efectos del sedentarismo, especialmente a nivel de la región inferior del cuerpo.

Por lo cual, se recomienda el seguimiento del tratamiento para continuar fomentando factores positivos a la salud de los involucrados, tomando en cuenta siempre el acompañamiento profesional necesario, para la planificación y aplicación individualizada según el estado actual de los involucrados en el programa de ejercicios.

## I. INTRODUCCIÓN

El sedentarismo llega a ser un factor de riesgo en la salud de la población de forma creciente y alarmantemente rápido. Algunas enfermedades que pueden presentarse en general pueden llegar a estar asociadas a enfermedades coronarias, diabetes, enfermedades cardiovasculares, enfermedades hepáticas, deficiencias respiratorias.

Al hacer referencia a una persona sedentaria, hay que tomar en cuenta que debe ser alguien que posee una vida muy poco activa, llegando a moverse solamente en momentos específicos, limitando su movilidad en la menor medida posible.

En la actualidad el sedentarismo puede llegar a ocupar los primeros puestos de mortalidad a nivel global, todo ello puede involucrar no solamente la falta de movimiento de las personas, sino que también se involucran una serie de factores como la mala alimentación, consumo de sustancias nocivas para el cuerpo, estrés. Todo ello sumado conlleva a padecer otros signos y síntomas que fomentan una vida sedentaria más marcada y acelerar el proceso de padecer enfermedades que afectan negativamente a estas personas.

El realizar ejercicios aeróbicos, puede llegar a ser de beneficio para contrarrestar los efectos negativos que ya poseen personas sedentarias y así mismo disminuir el riesgo de agravar y/o padecer otras enfermedades.

La presente investigación hace referencia a las enfermedades que pueden iniciarse a través de una vida sedentaria marcada y cómo esta se refleja con un inicio de signos y síntomas a nivel de miembros inferiores en personas que laboran en una agencia bancaria en el puesto de agentes de servicio, las cuales son propensas a aumentar su riesgo de padecer otras enfermedades de mayor problema. La investigación es de diseño cuasi-experimental, el cual consiste en el manejo de una variable independiente para demostrar su resultado en una o más variables dependientes, enfocándose en un grupo determinado, que ya estaba formado con anterioridad al estudio.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, se han identificado efectos negativos derivados del sedentarismo en agentes de servicio de las agencias bancarias, provocados por extensas jornadas laborales, en las cuales, en su gran mayoría, mantienen posiciones sedentes por largos periodos de tiempo, dando como resultado una serie de signos y síntomas negativos en miembros inferiores en estas personas, bajando su rendimiento laboral.

A todo ello se le suman hábitos no saludables (como la alimentación) que marcan más notoriamente el sedentarismo, dando como resultado un porcentaje mayor para padecer enfermedades agudas que pueden agravarse y convertirse en crónicas, las que al complicarse, afectan con mayor énfasis su salud.

La falta de interés en estas personas sobre los pequeños signos y síntomas que empiezan a presentar a lo largo de su estadía en el puesto de asistentes de servicio al cliente, da paso a poseer tensión en el desempeño como trabajador en el banco. Los signos y síntomas se acentúan mayormente en la región de miembros inferiores, presentando problemas circulatorios, tensión y rigidez en las extremidades, calor y edema, dolores articulares, presentan en ocasiones alteraciones como parestesias, infecciones urinarias, poseen telangiectasias a nivel de extremidades inferiores, se presenta fatiga más rápido aun cuando no se hacen esfuerzos mayores.

El estudio se enfocará en una solución a la problemática, dirigida a la región de miembros inferiores.

Por lo expuesto anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:  
¿Cuáles son los resultados de la implementación de ejercicios aeróbicos para contrarrestar los efectos del sedentarismo en trabajadores del sistema bancario?

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El sedentarismo deriva de la falta de gasto energético necesario para llevar un estilo de vida sano, se da como consecuencia de una serie de hábitos en el campo laboral, así como en la vida diaria.

Todo ello se presenta con una sucesión de signos y síntomas negativos que originan disfunciones orgánicas, las cuales se ven involucradas en el decaimiento del rendimiento efectivo de las actividades laborales de agentes de servicio de agencia bancaria, determinando que al finalizar sus jornadas laborales específicas, también poseen falta de energía necesaria para realizar algunas actividades físicas demandadas que influyen en el cumplimiento de las necesidades básicas.

Por lo tanto, la implementación de un programa de ejercicios aeróbicos que den como resultado contrarrestar esta serie de efectos negativos enfocados específicamente en miembros inferiores, puede provocar efectos positivos involucrados en el gasto energético necesario para una vida activa sana, fuente obtenida de un proceso oxidativo por el oxígeno.

Esta investigación está enfocada en mejorar la calidad de vida de los trabajadores del sistema bancario en el departamento de Quetzaltenango, Guatemala.

La investigación proporciona aporte a la ciencia, con el conocimiento de la implementación del tratamiento propuesto para dar solución a una problemática.

A los trabajadores del sistema bancario, en relación a la implementación de un programa de ejercicios dirigidos a miembros inferiores con sedentarismo.

A la Universidad Rafael Landívar dejando un aporte virtual y físico del estudio a realizar.

A los pacientes involucrados para mejorar su condición aeróbica y disminuir los efectos negativos del sedentarismo.

A la carrera de Licenciatura en Fisioterapia de la Facultad de Ciencias de la Salud como una investigación enfocada a mejorar la salud de las personas sedentarias en un ámbito laboral.

#### IV. ANTECEDENTES

**Rodríguez, S. (2017)** en la investigación titulada Realización de ejercicios aeróbicos en combinación con bandas de resistencia progresiva aplicado a docentes para disminuir los efectos del sedentarismo, elaborado en la Nueva Concepción Escuintla, avalado por la Universidad Rafael Landívar Quetzaltenango, Guatemala, tuvo como objetivo determinar los efectos de la aplicación de dicho tratamiento. Estudio cuasi experimental con una muestra de 30 sujetos, 17 hombres y 13 mujeres entre las edades de 25 y 35 años. El protocolo de tratamiento incluyó un inicio de ejercicios de calentamiento general por un periodo de 8 minutos, involucrando la respiración y la hidratación. Luego se continuaba con la realización de ejercicios aeróbicos que incluían caminar y correr, posteriormente se realizaban los ejercicios con bandas de resistencia progresiva 3 veces por semana: lunes, miércoles y viernes con 5 series de 8 repeticiones cada ejercicio. Terminando con ejercicios de enfriamiento por un tiempo de 5 minutos, enlazando respiraciones entre cada ejercicio. Los resultados del estudio indican que la fuerza muscular se encontró en un rango normal inicial, incrementando solamente un porcentaje pequeño, en los resultados de la frecuencia cardiaca se encuentra una disminución significativa de latidos por minuto, en peso corporal se encuentra una disminución de peso en libras en los sujetos evaluados, en el I.M.C se demuestra una disminución significativa lo cual da paso a rechazar la  $H_0$ , aceptando la  $H_1$  que demuestra la efectividad del tratamiento por medio de los instrumentos aplicados antes, durante y después de la implementación del tratamiento. La conclusión del estudio fue la demostración efectiva del tratamiento de la rutina de ejercicios aeróbicos en combinación con bandas de resistencia progresiva disminuyó los efectos del sedentarismo, así como el aumento de fuerza muscular debido al uso de las bandas de resistencia progresiva. (1)

También, **Fernández, A. (2017)** en la investigación titulada Rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario, estudio realizado en la Asociación de Beneficencia El Amparo, Huehuetenango, Guatemala. Avalado por la Universidad Rafael Landívar



Quetzaltenango, Guatemala. Tuvo como objetivo determinar los efectos de dicha rutina. El estudio fue realizado con un diseño cuasi experimental con una muestra de 26 adultos mayores, hombres y mujeres, internos en la antes mencionada asociación. En la implementación del protocolo de tratamiento a través de una rutina de ejercicios aeróbicos 3 veces por semana, de 60 minutos cada sesión, dividida en: calentamiento de 15 minutos, actividad aeróbica de 35 minutos y enfriamiento de 10 minutos; durante la implementación del tratamiento se hizo el uso de pesas, conos, pelotas medianas, toallas, estafetas de madera y sillas con buen soporte. Los resultados obtenidos revelan que con el uso de oximetría se obtuvo un aumento de oxigenación en comparación con la evaluación inicial, se demuestra un aumento de frecuencia cardiaca, en el test de caminata de 6 minutos se obtuvo un aumento del recorrido. En los resultados de la escala de Borg modificada demuestra una disminución en el nivel de la percepción de dificultad al ejercicio, con el Sennior fitness: test sentarse y levantarse de una silla, en el test de flexión de codo, en flexión de tronco en silla, test de juntar las manos detrás de la espalda, test de levantarse, caminar y volverse a sentar dan como resultado un aumento en el número de repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, todo ello en relación a los 3 periodos de evaluación. Se concluye que la rutina de ejercicios aérobicos de baja intensidad ayuda al aumento de la capacidad aeróbica y el aumento de la oxigenación en reposo. (2)

Igualmente, **Saucedo, A. (2017)** en la investigación titulada Gimnasia terapéutica como prevención de trombosis venosa profunda en paciente encamado, estudio realizado en Hospital General de Enfermedades, del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (I.G.S.S.), Guatemala, Guatemala. Con el objetivo de demostrar los efectos de la gimnasia en un diseño de investigación de tipo experimental con una muestra de 50 pacientes encamados por más de 3 días, a quienes se les realizó una cirugía mayor y/o con cáncer activo entre las edades de 40 a 65 años. El protocolo de tratamiento se realiza 5 veces por semana en un lapso de 30 minutos, trabajo recomendado 15 a 20 días previo a la próxima etapa de intervención médica, para poder trabajar posiciones sedentes y bípedas. Se trabajarán las 3 etapas en cada sesión, la primera etapa se trabajará en decúbito supino, la segunda etapa es en sedestación y la tercera etapa en

bipedestación. En los resultados de la evaluación del dolor se demostró que el grupo experimental disminuyó el grado de dolor mientras que en el grupo promedio mantuvo un dolor constante, en signos de trombosis el grupo experimental se mantuvo en negativo y en el grupo control se notó un porcentaje de 44 de 100% en prevención de la trombosis, ello concluye que la intervención con el tratamiento es efectiva para mantener al paciente hemodinámicamente estable previniendo la trombosis venosa profunda. La conclusión de este estudio comprueba que por medio de la aplicación de la gimnasia terapéutica, existe efectividad para la prevención de trombosis venosa profunda en el paciente encamado. (3)

Además, **Sotomora, A. (2012)** en la investigación titulada Importancia de realizar gimnasia laboral a través de estiramientos, para disminuir dolor en miembros superiores e inferiores y cefaleas posicionales, en personas profesionales que laboran en el Centro Regional de Justicia de Quetzaltenango, Guatemala. Con el objetivo de determinar el efecto de dicha gimnasia a través de un diseño de investigación experimental en un lapso de 30 minutos por sesión con sujetos hombres y mujeres. Los resultados de la implementación de esta gimnasia en relación al dolor, demuestran una disminución significativa a la evaluación inicial, el estudio se realizó en un tiempo de 6 meses, obteniendo resultados favorables en relación a la disminución de dolor y a tener un mejor resultado a nivel postural. La conclusión del estudio da a conocer como la aplicación de la gimnasia laboral fue eficaz, demostrando la disminución progresivamente de la percepción del dolor, teniendo un 22% de los casos en donde este síntoma desapareció, así como la mejoría en la autoestima del trabajador, la productividad y el desempeño laboral, atenuando los daños que pueden provocar las posturas inadecuadas. (4)

De igual manera **Rodríguez, I. (2014)** en la investigación titulada Intervención a través del ejercicio físico en persona fumadora, sedentaria y con normopeso, avalado por la Universidad del País Vasco, Lejona, España. Teniendo como objetivo comprobar la efectividad del ejercicio aeróbico y de fuerza para mejorar el estilo de vida de las personas fumadoras, sedentarias y con normopeso en un lapso de 10 semanas, divididas en 30 sesiones enfocadas a mejorar la calidad de vida, composición corporal,

capacidad cardiovascular y reducción de los factores de riesgo en una persona con normopeso, fumadora y sedentaria. Siendo afectados los resultados por los efectos negativos del tabaquismo. En los resultados de la investigación se observa una mayor conciencia del participante en relación a sí mismo, aumento de fuerza muscular y descensos en las puntuaciones en el ámbito del dolor en rodillas al momento de hacer el ejercicio. Se concluye que en este estudio la demostración de la importancia del control de los factores de riesgo y de la posibilidad de reducirlos a través del ejercicio físico, teniendo una respuesta que depende de la predisposición total del paciente a eliminar dichos factores de riesgo, ya que es perjudicial continuar con el consumo de tabaco. (5)

Asimismo, **Sánchez A. (2012)** en la investigación titulada Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física. Un estudio longitudinal en mujeres mayores sedentarias. Avalado por la Universidad de Extremadura Badajoz, España. Con el objetivo de conocer los ejercicios del programa de acondicionamiento físico para tener un efecto positivo en la salud de las personas involucradas, con una muestra de 20 mujeres mayores sedentarias, aplicadas semanalmente en sesiones de 60 minutos, de técnicas orientales, ejercicios acuáticos y tareas funcionales, así como la aplicación de ejercicios de equilibrio y flexibilidad en programas de un lapso de 10 meses. En los resultados obtenidos se demuestra una mejoría del peso corporal, IMC y fuerza de presión manual en miembros inferiores, con mayor flexibilidad de miembros superiores. Las conclusiones de este estudio demuestran que la aplicación de un programa de acondicionamiento con una frecuencia de 3 sesiones con una intensidad de moderada-alta, es más efectiva para combatir los efectos del desentrenamiento por medio de la aplicación de dos sesiones.(6)

**Casierra L. (2014)** con la investigación titulada Gimnasia laboral para la prevención del sedentarismo en los trabajadores administrativos titulares de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Cantón La Libertad, Ecuador. La investigación involucraba a 158 trabajadores administrativos sedentarios, teniendo como objetivo el diseño que demostró la importancia de la implementación de la gimnasia laboral para prevenir enfermedades no transmisibles, basándose en proponer ejercicios, indagar en

bibliografía sobre el ejercicio y diagnosticar los problemas que pueden presentarse en estas personas al laborar en estos puestos. Se concluye a través de los resultados obtenidos de dicho estudio que existe una mejoría en el rendimiento laboral debido a tener un mejor estilo de vida, se notó una mejoría a nivel global en el cuerpo de las personas que participaron en la investigación.(7)

Igualmente, **Porcel V. (2014)** con la investigación titulada Programa de intervención para adultos sedentarios con sobrepeso basados en hábitos saludables: Dieta mediterránea y actividad física, de la Universidad de Lleida, España. Con el objetivo de promover la salud de las personas a través de conductas saludables como la dieta y el ejercicio, con personas de 18 a 50 años diagnosticadas con sobrepeso, divididos en dos grupos, el control y el grupo piloto. En un periodo de tiempo de 20 a 40 minutos dividido el lapso en 4 sesiones grupales de 90 minutos y 4 visitas posteriores para dar fin al programa, subdividiendo cada grupo para poder observar los resultados obtenidos de cada persona involucrada en el estudio. Los resultados reflejan una mejoría en el balance calórico y disminución de la obesidad y el sobrepeso, dando paso al beneficio de la salud de las personas. La conclusión del estudio revela como la actividad física regular, mejora el balance calórico y se disminuye la obesidad y el sobrepeso. En conjunto con el control dietético es eficaz para el tratamiento del paciente que padece SO-OB. (8)

También, **Baena P. (2012)** con la investigación titulada Efectos de un programa de ejercicio físico acuático sobre la capacidad funcional y la calidad de vida relacionada con la salud en personas adultas sedentarias, de la Universidad de Granada, Andalucía, España. Con el objetivo de analizar el efecto del programa enfocado al grado de dolor, capacidad funcional, calidad de vida, composición corporal y condición física. Enfocándose en analizar el ejercicio acuático en la profesión de fisioterapia, analizar los efectos que se tienen en la capacidad funcional de las personas y comprobar la efectividad del tiempo de estos ejercicios, para obtener un resultado óptimo en relación a los objetivos. Los resultados reflejan una disminución en la intensidad del dolor, fuerza resistencia abdominal, frecuencia cardiaca y mejoría en la

calidad de vida. El estudio concluye con la posibilidad idónea del ejercicio acuático como fisioterapia apropiada para personas con dolor lumbar crónico.(9)

Igualmente, **Pico A. (2017)** con la investigación titulada Ejercicios aeróbicos y su influencia en la calidad de vida del adulto mayor, del Centro de Atención Integral del adulto mayor Pelileo, Ambato, Ecuador. Con una muestra de 30 adultos mayores, con el objetivo de determinar la influencia de los ejercicios en la calidad de vida de estas personas. Enfocándose primeramente en identificar el tipo de ejercicio que con anterioridad trabajaban estas personas, analizar la calidad de vida y examinar los efectos que influyen en cada aspecto de la vida. Se empieza la intervención con la fase inicial o de calentamiento, pasa a la sección de fortalecimiento dando énfasis a las extremidades inferiores y extremidades superiores. Los resultados analizados determinan la influencia positiva de los ejercicios aeróbicos, mejorando la resistencia en las actividades de la vida diaria, disminuyendo considerablemente las molestias y dolor. La conclusión del estudio determina como los ejercicios aeróbicos influyen de manera positiva en la calidad de vida del adulto mayor, logrando mayor resistencia en el desarrollo de las actividades de la vida diaria.(10)

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 Ejercicios aeróbicos**

#### **5.1.1 Definición**

Ejercicio realizado con una intensidad, duración y frecuencia mayor, manejada a través de la adaptación del cuerpo al entrenamiento, en el cual se reflejan los beneficios según la constancia de la preparación del organismo. La obtención de energía es a través de fuentes energéticas almacenadas en el glucógeno, las grasas y proteínas, al utilizar las demandas de oxígeno necesarias para regular el equilibrio de la obtención de energía. Todo ello da la capacidad de mantener el ejercicio en periodos prolongados de tiempo. (11)

El cuerpo se logra adaptar a los ejercicios solamente al mantener una constancia y disciplina desde el primer día, se debe manejar el conocimiento de la realización de estos ejercicios para aprovechar todos sus beneficios, estos entrenamientos se realizan con ejercicios efectuados en un lapso prolongado, dando lugar a una intensidad de movimiento mayor, teniendo como resultado la necesidad de obtención de energía previamente almacenada a nivel de músculos y grasas, siendo modificados estos componentes a través del oxígeno por medio del sistema aeróbico.

#### **5.1.2 Sistemas de energía**

Al enfocarse en los sistemas de energía, se debe diferenciar cada uno de ellos, por lo cual, se clasifican en tres sistemas, los cuales son:

##### **a) El sistema de adenosintrifosfato- fosfocreatina o del fosfágeno**

Conocido con las siglas de ATP-CP, se da lugar en los miocitos, teniendo como fuente química la fosfocreatina, no se relaciona al uso del oxígeno, recuperando su fuente de energía al estar el cuerpo en reposo, tiene como característica la gran capacidad de intensidad y poca capacidad de resistencia, utilizada en actividades físicas en donde se requiera rapidez, debido a que la energía se obtiene en los 30 primeros segundos de intensidad del movimiento.

## **b) El sistema anaeróbico glucolítico**

Teniendo como fuente de energía la glucosa, al no utilizar oxígeno, se sintetiza el ATP en los miocitos, produce ácido láctico, posee una capacidad y potencia intermedia, llegando a ser las actividades de intensidad moderada en un lapso corto, todo ello englobado en un rango de tiempo de 30 a 90 segundos del ejercicio.

## **c) El sistema aeróbico**

Tiene como fuente energía el glucógeno, las grasas y proteínas, necesita oxígeno para sintetizar el ATP en los miocitos, la capacidad máxima es grande a diferencia de la potencia máxima que es pequeña. (12)

Cada uno de los sistemas de energía del cuerpo humano, se enfoca en especializarse en un área del cuerpo a entrenar, tomando como base la intensidad, duración y frecuencia a la cual se somete la persona en relación a los ejercicios que deba realizar, todos están relacionados con la proporción de energía para realizar un entrenamiento, pero cada uno tiene una función diferente y una fuente química determinada que permitirá al cuerpo la adaptación al entrenamiento físico que se tiene como objetivo.

### **5.1.3 Tipos de fibras musculares**

Los tipos de fibras musculares pueden clasificarse según sus características contráctiles y metabólicas:

#### **a) Fibras tipo I**

Las fibras de tipo I son también conocidas como las fibras de contracción lenta, estas llegan a ser características por tener una velocidad de contracción escasa, la cual da lugar a poder ser utilizada un ejercicio aeróbico prolongado. (13)

Fibras con aspecto obscuro o rojo, tonalidad obtenida por la gran cantidad de miofibrillas con mioglobina, se caracterizan por tener abundancia de mitocondrias y por un aporte sanguíneo elevado con una red capilar grande que permite el intercambio

gaseoso y metabólico. Posee un metabolismo que tiene como base al oxígeno, catalogado como oxidativo, todo ello permitiendo que su sistema de mitocondrias permita la resistencia a la fatiga. (14)

## **b) Fibras tipo II**

Las fibras de tipo II también llamadas las fibras de contracción rápida, se caracterizan por poseer un nivel mayor de actividad de la ATP, asociándose a la generación de energía con una alta velocidad en las contracciones que son potentes y rápidas, este tipo de fibras a diferencias de las de tipo I, se subdividen en:

- Tipo IIA o de oxidación rápida
- Tipo IIB o fibras de glucólisis rápida
- Tipo IIC, siendo poco frecuentes, se manifiestan en la reinervación o transformación de la unidad motora.

Este tipo de fibras presentan una mayor cantidad de miofibrillas en una superficie. Se caracterizan por tener grandes concentraciones de calcio, lo cual facilita realizar contracciones rápidas, pero con la capacidad de ser resistentes a la fatiga. Están presentes en el sistema aeróbico y en el sistema anaeróbico, pero pueden ser más predominantes en el segundo sistema.

- En las fibras IIA sus concentraciones de glucógeno son elevadas, pero poseen menos triglicéridos, así mismo, tienen menor cantidad de mitocondrias y capilares sanguíneos. Están presente en actividades físicas de duración corta con intensidades altas.
  - En las fibras IIB se predomina un umbral de excitación y velocidad de contracción mayor. Se desarrolla mayormente el metabolismo glucolítico, se focalizan en las actividades de esfuerzo, siendo las de contracciones rápidas de mayor intensidad y duración corta.
  - En las fibras IIC se les caracteriza como intermedias entre las fibras I y las fibras IIA.
- (14)



Cuando se habla del ejercicio, hay que tener el conocimiento previo sobre las contracciones musculares, para saber de qué manera se interviene en el tipo de fibra a trabajar, cada una tiene un tiempo y potencia determinada, la cual enfoca el entrenamiento de manera personalizada al objetivo que se quiere alcanzar.

Las unidades motoras involucradas en las primeras contracciones son las de tipo I o de contracción lenta, al momento que el ejercicio aumenta en potencia y tiempo, se multiplica el número de unidades motoras, llegando a utilizar las fibras tipo II, si la actividad enfocada al ejercicio involucra movimientos y reflejos correctivos rápidos, se llega a hacer uso de las fibras tipo IIB, si la actividad involucra contracciones explosivas máximas pueden llegar a activarse las unidades motoras rápidas y lentas. Para el ejercicio aeróbico, se hace un enfoque en las Fibras tipo I debido al tipo de fibra y a su capacidad metabólica aeróbica.

#### **5.1.4 Criterios para la práctica de ejercicio aeróbico**

La actividad física incluye desde el movimiento hasta el esfuerzo con las más altas intensidades que pueda realizar el cuerpo. Por ello, se deben establecer criterios sobre el modo, la frecuencia, la duración y la intensidad.

##### **a) Modo o tipo de ejercicio**

Hace referencia al gasto energético y a la capacidad física con la que se entrenará. Se debe valorar su capacidad funcional.

##### **b) Frecuencia del ejercicio**

Está basada en la cantidad de sesiones por semana que se emplearán en el programa. Esta característica se guiará según la duración e intensidad de cada sesión, como mínimo se deben involucrar de tres a cinco días a la semana, con dos días de descanso entre sesiones como máximo.

### **c) Duración del ejercicio**

Hace referencia a los minutos empleados en las sesiones de ejercicios, para su correcta adaptación, se puede incluir de 20 a 60 minutos para obtener beneficios cardiorespiratorios, todo ello dependiendo de la intensidad del ejercicio.

### **d) Intensidad del ejercicio**

Puede clasificarse en leve, moderado, intenso, muy intenso. Llegando a establecer el tipo de actividad metabólica con la que se trabajará. (15)

Para poder trabajar ejercicio físico se deben conocer las características con las cuales se creará el programa de ejercicio, se involucrarán cuatro criterios fundamentales para establecer con que sistema metabólico se trabajará. Hay que establecer la intensidad y la duración de cada sesión para determinar el gasto energético de la persona en una sesión total, la intensidad se determina según los beneficios que se desean alcanzar en objetivos establecidos.

## **5.1.5 Fases del ejercicio**

El ejercicio puede ser descrito como el estrés que se le provoca al organismo, el cual tiene como respuesta la adaptación, dando como resultado la forma física adquirida.

Se producen dos tipos de adaptaciones:

- Adaptación aguda: Se da durante el transcurso del ejercicio físico.
- Adaptación crónica: Manifestada al presentar cambios estructurales y funcionales de las adaptaciones agudas.

El proceso de adaptación posee dos propiedades fundamentales:

- Desarrollo continuo: Aplicación de estímulos de entrenamiento continuo y progresivo de intensidad. Da lugar al aumento de adaptaciones en dirección a una adaptación crónica.
- Periodicidad: Distribución de entrenamientos e intensidades en las sesiones de forma determinada, los cuales cumplen los objetivos establecidos según las necesidades de las personas.

El esfuerzo de las actividades físicas se clasifica en las siguientes fases:

### **a) Fase de comienzo o de calentamiento**

En un proceso de llevar el cuerpo en reposo a la actividad física. Es heterocrónica, debido a que las funciones mecánicas no comienzan en el mismo lapso. Esta fase se predominan los procesos anaeróbicos, debido a que no existe demanda de oxígeno en los movimientos.(16)

### **b) Fase de estabilización o estado estable**

En esta fase se llega a hacer uso de los procesos aeróbicos. Comienza con una hipoventilación debido a la falta de regulación química de la respiración, al entrar de lleno en la fase de estabilización, la respiración puede aumentarse y pueden regularse los requerimientos de oxigenación.

### **c) Fase de fatiga**

Durante la fase de estabilización, se puede llegar a sobrepasar el ejercicio, dando paso a la fase de la fatiga por motivo del agotamiento de las reservas de energía y acumulación de ácido láctico.

### **d) Fase de recuperación**

Esta fase comienza una vez que se termina el ejercicio físico. Disminuye la captación de oxígeno, con un componente rápido que afronte la formación de ATP y fosfocreatina gastada y saturar la mioglobina muscular. Este periodo esta en equivalencia con el

aumento de insulina y de glucagón en la sangre, por lo que la captación de glucosa por musculo es de 3 o 4 veces a la de reposo. (16)

Las fases del ejercicio están relacionadas a cómo el cuerpo puede hacer frente a los estímulos de actividad física a los cuales se está sometiendo, el cuerpo tiene la capacidad de adaptación llega a hacer frente a la intensidad y frecuencia con la que se realiza el ejercicio para que el cuerpo tolere su proceso con ayuda de la constancia y progreso. Así mismo, el ejercicio debe basarse en cómo comienza, se desarrolla y termina, el cuerpo debe ser preparado para la actividad física con base de estiramientos que activen los músculos para su futura utilización continua, luego de que empieza el aumento de la intensidad y duración de los ejercicios los cuales deben estabilizarse para la resistencia, se debe procurar evitar la fatiga, la cual disminuye el rango de eficacia de los movimientos, estas fases terminan con la vuelta a la calma, en donde el cuerpo debe adaptarse a formación de energía ya gastada para hacer frente a actividades cotidianas.

### **5.1.6 Beneficios del ejercicio físico**

Los beneficios que se obtienen al poseer una condición física adecuada son varios, sin embargo, algunos de los cuales se pueden mencionar de manera general son:

- a)** Aumenta el suministro de sangre y oxígeno al miocardio, mejorando la eficacia cardiovascular.
- b)** Mejora el funcionamiento del gasto energético tanto en reposo como durante el ejercicio.
- c)** Existe aumento del flujo sanguíneo, mejorando el retorno venoso.
- d)** Reduce el riesgo de arritmias ventriculares.
- e)** Disminuye la posibilidad de desarrollar hipertensión arterial, también puede aportar beneficios en el tratamiento de la hipertensión arterial leve y moderada.
- f)** Mejora la resistencia periférica, la estructura colágena, la flexibilidad de los vasos sanguíneos. Disminuyendo el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular.

- g)** Aumenta la recuperación del sistema cardiorrespiratorio durante esfuerzos de elevada intensidad.
- h)** Mejora el perfil de los lípidos, disminuye el colesterol total y regulación de los triglicéridos.
- i)** Reduce el peso corporal, disminuye el porcentaje de grasa corporal y aumenta el peso magro.
- j)** Está involucrada en el balance neuro-inmuno-endocrino.
- k)** Mejora el intercambio gaseoso, aumentando la capacidad respiratoria.
- l)** Reduce los efectos tóxicos del tabaquismo.
- m)** Mejora el trabajo del tránsito intestinal, mejora el filtrado glomerular.
- n)** Aporta beneficios en la fuerza muscular y la flexibilidad, fortaleciendo el sistema locomotor.
- o)** Aumenta la coordinación motora y mejora la disminución de la artrosis y la osteoporosis.
- p)** Eleva la producción de agentes antioxidantes y mecanismos inmunológicos.
- q)** Mejora la actividad sexual.
- r)** Disminuye el estrés, la ansiedad y mejora la autoestima.
- s)** Mejora las capacidades funcionales motoras, intelectuales y laborales.
- t)** Incrementa la productividad en la cantidad y calidad de las actividades laborales.
- u)** Lentifica el proceso de envejecimiento funcional.
- v)** Mejora la salud, longevidad y calidad de vida. (16)

El ejercicio puede estar involucrado en una serie de aspectos que benefician todos los sistemas del cuerpo, al momento de emplear una actividad física con el objetivo de mejorar su funcionamiento, hay que tomar en cuenta que se debe emplear de una manera constante para crear un hábito de vida saludable. Todo ello conlleva no solo a mejorar el organismo en general, sino que también se involucra en la prevención de afecciones o patologías, así como retrasar el deterioro funcional de las personas debido a la edad, así mismo puede estar involucrado en el tratamiento de enfermedades ya establecidas, en las cuales se pueden disminuir ciertos signos y síntomas al momento de involucrar a la persona a una vida activa.

## **5.2 Miembro inferior**

### **5.2.1 Definición**

Localizado en la parte inferior del cuerpo humano. También conocido como miembro inferior o pelviano, está constituido por cuatro segmentos corporales, que se designan de arriba hacia abajo:

- Cadera o cintura pelviana
- Muslo
- Pierna
- Pie (17)

Las extremidades a nivel inferior de la cadera son consideradas como los segmentos del miembro inferior, estos constituyen una serie grupos corporales que conforman una función específica, los cuales se constituyen de varios tejidos que se distribuyen bilateralmente en cada extremidad.

### **5.2.2 Descripción general del miembro inferior**

La constitución general de las extremidades inferiores en relación con su estructura ósea y su unión a través de las articulaciones correspondientes a cada área se puede clasificar según cada segmento corporal anteriormente mencionada, designándose de arriba hacia abajo:

- a) Cadera o cintura pelviana está constituida con el hueso coxal y el sacro, a través de las articulaciones sacroilíacas y la unión entre los huesos coxales a través de la sínfisis del pubis.
- b) El muslo es el siguiente segmento corporal, el cual se constituye con un único hueso llamado fémur, teniendo la articulación coxofemoral la cual hace la unión entre la cintura pelviana y el fémur, siendo una articulación sinovial tipo esferoidea, que junto a los ligamentos crean la estabilidad de la articulación, siendo estos: ligamento ilíofemoral, ligamento isquiofemoral, ligamento pubofemoral y el ligamento redondo.

- c) El segmento corporal de la pierna se constituye con dos estructuras óseas llamadas tibia y peroné, situada la primera en la parte interna de la pierna y la segunda en la parte externa de la pierna, ambas estructuras se unen a través de tres articulaciones: la tibiofibular superior, la membrana interósea y la tibiofibular inferior, siendo la primera una articulación sinovial, la intermedia y distal son de tipo sindesmosis.
  
- d) El muslo se une a la pierna a través de la rodilla, teniendo a la parte distal del fémur, la parte proximal de la tibia y a la patella o rotula como las estructuras óseas de ese segmento, todas unidas a través de una articulación sinovial tipo condílea, junto con una serie de ligamento dan estabilidad y movilidad a la articulación, siendo estos: ligamento patelar, ligamento colateral fibular, ligamento colateral tibial, ligamento poplíteo oblicuo, ligamento poplíteo arqueado, ligamento cruzado anterior y cruzado posterior.
  
- e) El ultimo segmento corporal hace referencia al pie, el cual se constituye en otras tres secciones: la primera hace referencia al tarso, el cual contiene siete huesos divididos en dos filas, una fila posterior con el astrágalo y el calcáneo y una fila anterior con el cuboides, el escafoides y las tres cuñas. La articulación que une el segmento de la pierna con el pie es la articulación tibiotalar siendo una articulación sinovial tipo ginglinoide, que junto a una serie de ligamentos dan estabilidad y movilidad a la articulación, siendo estos: ligamento lateral fibular y sus tres fascículos (anterior, medial y posterior), el ligamento lateral tibial y sus cuatro fascículos (anterior, tibioescafoideo, tibioalcáneo y posterior). Seguidamente se tiene la articulación intertarsiana que es la unión entre la primera y la segunda fila del tarso, luego se cuenta con la articulación tarsometatarsiana, articulación tarsofalangicas y la articulación interfalángica. (17)

Los miembros inferiores en relación con su estructura ósea y articular, se vinculan a los segmentos corporales de cadera, muslo, pierna y pie. Contando con un número específico de huesos en cada uno es estos segmentos, unidos y estabilizados a través

de articulaciones y ligamentos que se distribuyen para permitir ciertos ejes de movimientos según el tipo de articulación.

La extremidad inferior también se puede clasificar a través de su miología, constituida por medio de los movimientos corporales que se pueden realizar según cada segmento:

### **a) Músculos que mueven el fémur:**

- El glúteo mayor interviene en la extensión del muslo, ayuda a la rotación lateral y abduce el musculo.
- El gluteo medio y menor abducen y rotan de forma medial el muslo.
- El piriforme rota de forma lateral el muslo extendido y abduce.
- El gemino superior e inferior hace rotación lateral al muslo extendido.
- El obturador interno rota de forma lateral el muslo y abduce el muslo flexionado.
- EL obturador externo rota lateralmente el muslo.
- El tensor de la fascia lata abduce, rota de forma medial y flexiona el muslo a nivel de cadera, manteniendo rodilla extendida.
- El cuadrado femoral rota de forma lateral el muslo.
- El aductor mayor en su porción aductor aduce y flexiona muslo y su porción isquitibial extiende el muslo.
- El aductor corto aduce muslo y ligera flexión de cadera.
- El aductor largo aduce el muslo.
- El pectíneo aduce y flexiona muslo.

### **b) Músculos que mueven pierna**

- El grácil aduce muslo, flexiona y rota de forma medial la pierna.
- El recto femoral extiende pierna y flexiona cadera.
- El vasto lateral, intermedio y medial extienden pierna.
- El sartorio abduce, rota de forma lateral y flexiona muslo, flexiona rodilla.
- El bíceps femoral flexiona y rota de forma lateral la pierna, extiende muslo.
- El semitendinoso y semimembranoso hace flexion de pierna y extensión de muslo.



### **c) Músculos que mueven pie**

- El tibial anterior hace dorsiflexión e inversión del pie.
- El extensor largo del dedo gordo hace la extensión del primer dedo e interviene en la dorsiflexión.
- El extensor largo de los dedos hace la extensión del segundo al quinto dedo e interviene en la dorsiflexión.
- El peroneo intermedio dorsiflexión pie e interviene en la eversión del pie.
- El peroneo corto y largo intervienen en la eversión del pie y en una ligera flexión plantar.
- Los gastrocnemios y el sóleo realizan la flexión plantar.
- El poplíteo flexiona ligeramente rodilla.
- El tibial posterior realiza la flexión plantar e inversión del pie.
- El flexor largo de los dedos intervienen en la flexión del segundo al quinto dedo del pie.
- El flexor largo del dedo gordo interviene en la flexión del primer dedo del pie.

### **d) Músculos que mueven dedos del pie**

- El extensor corto de los dedos ayuda a la extensión del segundo al quinto dedo.
- El aductor del dedo gordo aduce y flexiona el primer dedo.
- El flexor corto de los dedos flexiona del segundo al quinto dedo.
- El abductor del quinto dedo abduce y flexiona el quinto dedo.
- El cuadrado plantar ayuda en la flexión de los dedos.
- Los lumbricales intervienen en la flexión de las falanges proximales.
- Los interóseos abducen del segundo al quinto dedo, flexión metatarso falángica y extensión interfalángica. (17)

Los grupos musculares distribuidos a través de todo el segmento corporal de los miembros inferiores pueden ser clasificados según el movimiento que se realiza en un segmento específico, se pueden distribuir entre los movimientos que mueven muslo, los

movimientos que mueven pierna, los movimientos que mueven pie (talón) y los movimientos que mueven los dedos del pie, cada uno posee un número específico de músculos que realizan movimientos según la articulación específica de las áreas.

## **5.3 Sedentarismo**

### **5.3.1 Definición**

Falta de actividad física, se caracteriza por una actitud negativa que se refleja en la persona ante el ejercicio y la movilidad. Así mismo, se le conoce como la falta de involucrarse en efectuar un programa de ejercicios físicos con el objetivo de alcanzar la prevención, corrección o rehabilitación de las enfermedades degenerativas. (16)

Una persona sedentaria, es aquella quien no realiza movimientos corporales aparte de los que se involucran en actividades cotidianas, por una serie de factores que impiden realizar ejercicios físicos que involucren una disciplina diaria que determine un vida activa y saludable.

### **5.3.2 Enfermedades que provoca el sedentarismo**

Los factores de riesgo están relacionados a los hábitos y conductas con las que la persona se desenvuelve diariamente, estos poseen características que pueden ser controladas.

#### **a) Hipertensión arterial (HTA)**

Es uno de los factores de riesgo más comunes y alarmantes. Existe un aumento de infarto debido al aumento de la tensión arterial, por la cual debe ser tratada para poder regular los niveles de presión arterial. Si la persona se presenta con niveles mayores de 160/95 mmHg posee un riesgo tres veces mayor a una persona en 120 mmHg. También si se involucra la edad, la tasa de índice de masa corporal, la ingesta de sodio,

el consumo de alcohol y una vida sedentaria son factores que encaminan a desarrollar HTA.

### **b) Diabetes mellitus**

Es una enfermedad que se origina por la alta concentración de glucemia en el organismo, provocada cuando el páncreas no produce la insulina necesaria para todo el organismo o cuando la insulina producida no se utiliza de forma eficaz en el organismo. Siendo la insulina una hormona que se relaciona al azúcar en la sangre. La diabetes que no se controla puede llegar a dañar de forma grave muchos órganos y sistemas. La diabetes puede clasificarse en diabetes tipo 1 o insulino dependiente, la diabetes tipo 2 o no insulino dependiente y la diabetes gestacional.

### **c) Dislipemias (Trastornos metabólicos)**

Se constituye por un aumento de concentración plasmática de colesterol y lípidos sanguíneos los cuales son componentes de las lipoproteínas circundantes que a grandes niveles, provocan un riesgo a la salud. Siendo estas alteraciones en el colesterol y su división: colesterol total (Col-total), colesterol de alta densidad (Col-HDL), colesterol de baja densidad (Col-LDL) o triglicéridos (TG).

### **d) Tabaquismo (abuso de nicotina)**

Estudios dan a conocer como las personas que fuman o inhalan tabaco de manera regular tienen una esperanza de vida menor. Los fumadores tienen riesgo de ataques cardíacos, ACV, HTA, cáncer de pulmón y de boca, osteoporosis y afecciones pulmonares crónicas.

### **e) Trastornos alimentarios**

Pueden contribuir a desarrollar arteriosclerosis, ataques cardíacos, hipertensión, accidentes cerebrovasculares, cáncer de colon, de mama y de estómago. Puede existir un inadecuado balance en las dietas alimenticias, la falta de ingesta de calcio en

adolescentes y en mujeres cercanas a la menopausia pueden aumentar el riesgo de osteoporosis.

## **f) Obesidad**

Existe un aumento del tejido adiposo corporal, generalmente acompañado de un aumento de peso en cuya magnitud y distribución predisponen de la salud de la persona. La obesidad es un factor de riesgo que aumenta la morbilidad y mortalidad, se asocia al incremento de la HTA, diabetes mellitus no insulino dependiente y problemas articulares. Personas cuyo porcentaje de grasa corporal sobrepasa al 25% en hombres y 32% en mujeres, cuello acumulación de grasa es mayor en la región abdominal, relación entre cintura y cadera, aumento del perímetro del cuello.

## **g) Estrés**

Es la reacción orgánica a una influencia externa o interna. Es necesaria siempre y cuando la reacción no suponga un riesgo. Si considera que la respuesta de forma energética o ataque a la reacción de alarma, que aumenta el metabolismo en general y lo prepara para la acción. El estrés está involucrado en la HTA, induce o aumenta el hábito al tabaquismo y al sedentarismo, es causa de obesidad, inestabilidad humoral o desestabilización de la diabetes, aumenta niveles de ácidos grasos libres, la retención de sodio, la eliminación de potasio y la mayor aglutinación de plaquetas.

Los factores de riesgo en relación a la salud, son situaciones que predisponen a una persona a padecer alguna enfermedad o afección que afecte la salud de sí mismo. La serie de factores que pueden conllevar a una persona a ser sedentarios son varios, así mismo el sedentarismo predispone a padecer las enfermedades o agravarlas, llegando a aumentar el riesgo de morbilidad o hasta de mortalidad en una persona que no logre manejar y equilibrar cada aspecto de su salud, creando un hábito de vida no activa y saludable que induce a la persona a tener afecciones de manera intrínseca y extrínseca.

### **5.2.3 Efectos fisiológicos que se relacionan al sedentarismo**

#### **a) Aparato de sostén y locomotor**

Son los músculos posturales involucrados en la posición erecta del cuerpo, tanto musculatura agonista como antagonista colaboran constantemente contra la fuerza gravitatoria. Si son sometidos a lapsos sedentes en los cuales no cumplen su función básica, empiezan a decaer en su función, sobreviniendo una fatiga crónica que debilita la postura y empiezan a sobrevenir posturas viciosas. Todo ello involucra otras afecciones y la proliferación de trastornos en diferentes segmentos corporales por la insuficiente eficacia de musculatura intrínseca y extrínseca, también involucrándose negativamente en tejido conectivo adyacente.

#### **b) Órganos internos**

En diversos estudios se detalla por el sedentarismo, un incremento de la tasa de incidencia de las enfermedades cerebrovasculares. Así mismo, también se involucra negativamente en los riesgos de varias enfermedades, siendo el sedentarismo una de las primeras causas. Llega a reducir la capacidad de carga de los órganos, existiendo una elevación alarmante en la frecuencia cardiaca al momento de hacer alguna actividad, se acorta el tiempo diastólico ante los esfuerzos. También llega a existir atrofia por inactividad y disminuyendo el rendimiento del sistema respiratorio. Existe pobre capilarización del sistema cardiovascular, existe un aumento de peso paralelo al sedentarismo que aumenta los efectos negativos.

#### **c) Trastornos reguladores**

El sedentarismo está involucrado negativamente sobre las glándulas de secreción interna, mayormente en las glándulas suprarrenales, en las cuales se disminuye su adaptación orgánica al trabajo y al rendimiento. Una de las formas más comunes que se presentan en los trastornos reguladores del sistema nervioso autónomo, en la

hipertonía simpática crónica, en la cual se acorta la economía cardíaca, en donde la persona es propensa a desarrollar hipertensión arterial. Al estar el tono simpático elevado, se llegan a perjudicar las fases de recuperación y regeneración, sobre todo después del ejercicio. El sedentarismo llega a estar involucrado en la disminución de la capacidad de tolerancia al estrés. (16)

Los efectos negativos que se derivan del sedentarismo son varios, una gran lista de enfermedades que pueden llegar a atentar contra la vida de las personas sedentarias, se asocian con estilo de vida, el cual afecta poco a poco las funciones vitales de los diferentes órganos y sistemas del cuerpo, lo que tiene como consecuencia que la persona sea propensa a padecer enfermedades o afecciones y alteraciones que pueden agravarse alarmantemente rápido si no se interviene a tiempo con una adecuada valoración de la persona, para saber en qué punto se puede partir para mejorar su calidad de vida. El sedentarismo no solo afecta físicamente a la persona sino que también posee efectos negativos en relación en cómo la persona se percibe a sí misma, su concepto se ve alterado según las afecciones que se van presentando no solo externamente sino que también internamente, también se poseen efectos negativos a nivel psicológico en relación a la motivación y cambios de humor que puede conllevar a la persona a aislarse de su entorno, aumentando malos hábitos y conductas que generan mayores afecciones, todo ello se lleva como una cadena constante, hasta que la persona pueda decidir por sí misma un cambio positivo en su vida.

## **VI. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

Determinar los resultados de la implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores para contrarrestar los efectos del sedentarismo.

### **6.2 Específicos**

- 6.2.1** Evaluar el grado inicial de sedentarismo.
- 6.2.2** Evaluar índice de masa corporal y frecuencia respiratoria
- 6.2.3** Diseñar el programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores
- 6.2.4** Aplicar el programa de ejercicios aeróbicos.
- 6.2.5** Demostrar los resultados de la aplicación del programa.

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

### **7.1 Tipo de estudio**

La investigación es de diseño cuasiexperimental, el cual consiste en el manejo de una variable independiente para demostrar su resultado en una o más variables dependientes, enfocándose en un grupo determinado, que ya estaba formado con anterioridad al estudio.(18)

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

El estudio se constituyó por una población de 30 personas, hombres y mujeres comprendidos entre las edades de 19 a 40 años.

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

#### **7.3.1 Contextualización geográfica**

Agencias bancarias de Quetzaltenango, Guatemala.

#### **7.3.2 Contextualización temporal**

El estudio se llevó a cabo entre los meses de mayo a julio del año 2019.

### **7.4 Definición de hipótesis**

H<sub>1</sub>: La implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores es efectiva para contrarrestar los efectos del sedentarismo.

H<sub>0</sub>: La implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores no es efectiva para contrarrestar los efectos del sedentarismo.



## **7.5 Variables de estudio**

### **7.5.1 Variable independiente**

a) Programa de ejercicios aeróbicos

### **7.5.2 Variable dependiente**

b) Sedentarismo

## **7.6 Definición de variables**

### **7.6.1 Definición conceptual**

a) Programa de ejercicios aeróbicos

Ejercicio realizado con una intensidad, duración y frecuencia mayor, manejada a través de la adaptación del cuerpo al entrenamiento, en el cual se reflejan los beneficios según la constancia de la preparación del organismo. La obtención de energía es a través de fuentes energéticas almacenadas en el glucógeno, las grasas y proteínas, utilizando demandas de oxígeno necesarias para regular el equilibrio de la obtención de energía. Todo ello da la capacidad de mantener el ejercicio en periodos prolongados de tiempo. (11)

b) Sedentarismo

La falta de actividad física se relaciona a personas que no realicen este tipo de actividad un mínimo de tres veces por semana con predominio de ejercicio aeróbico leve a moderado. Así mismo, se le conoce como la falta de realización o de efectuar un programa de ejercicios físicos con el objetivo de la prevención, corrección o rehabilitación de las enfermedades degenerativas. (16)

### **7.6.2 Definición operacional**

a) Programa de ejercicios aeróbicos

El programa de ejercicios se establece de manera que los individuos utilicen el sistema aeróbico, el cual hace uso de las reservas de energía que se almacenan a nivel de los músculos y tejido adiposo, las que pasan por un proceso oxidativo que se sintetiza por medio de oxígeno. Para lo cual se necesita tener un soporte equitativo a nivel

cardiorrespiratorio que permita realizar este proceso de oxidación, la persona debe por ende realizar actividad física que sea por un lapso mayor que le lleve a la fatiga, a través de un proceso adaptativo del cuerpo se puede ir modulando la intensidad del ejercicio, idealmente para trabajar este tipo de ejercicio se debe utilizar una intensidad moderada, todo ello dependerá de la condición física actual con la que la persona empiece con el programa y se ira progresando también según el tiempo que tarde el cuerpo en adaptarse al movimiento ejercido a nivel cardiorrespiratorio así como musculoesquelético.

Indicadores:

- Frecuencia cardiaca en reposo
- Frecuencia cardiaca máxima
- Frecuencia respiratoria
- Capacidad aeróbica
- Fatiga
- Tiempo
- Ritmo

b) Sedentarismo

La persona sedentaria es aquella quien no realiza actividad física con intensidad leve a moderada con un mínimo de tres veces por semana, solamente se moviliza con actividades cotidianas que no requieren un esfuerzo mayor a lo necesario. Usualmente estas personas pueden estar incluidas y asociadas a enfermedades que afecten su salud a menor o mayor escala, debido a los signos y síntomas que pueden empezarse a manifestarse en su organismo.

Indicadores:

- Índice de masa corporal
- Actividad física
- Tiempo de inactividad

## **VIII. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS**

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

La muestra se estableció por una población de 30 personas, comprendidos entre las edades de 19 a 40 años, quienes ejercen como trabajadores del sistema bancario de Quetzaltenango, Guatemala, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para efectuar el estudio.

### **8.1.1 Criterios de inclusión**

- a) Trabajadores del sistema bancario sedentarios
- b) Hombres y mujeres entre las edades de 19 a 40 años.

### **8.1.2 Criterios de exclusión**

Personas que padezcan:

- a) Enfermedades cardíacas, renales o hepáticas.
- b) Lesiones óseas que imposibiliten a la persona hacer ejercicio físico.
- c) Afecciones musculares que tengan contraindicado la actividad física moderada.
- d) Inflamaciones del sistema musculo esquelético u otros sistemas y órganos.
- e) Enfermedades metabólicas.
- f) Personas que no estén dispuestas a participar en el programa.

## **8.2 Recolección de datos**

La recolección de datos se realiza a través de instrumentos de evaluación como la Recolección de datos generales del paciente, fórmula de Karvonen, pruebas de Harvard Step Test y el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ). Siendo utilizados para llevar un registro de datos que revelen la condición de cada individuo, según el proceso con el que se lleve el estudio.

## **8.3 Validación de instrumentos**

A través de formatos de uso universal, los cuales se encuentran con su respectiva validación, se utilizarán al inicio, de forma intermedia y al finalizar el estudio propuesto, para recopilar la mayor información relevante al tema.

### **8.3.1 Recolección de datos generales del paciente**

Instrumento utilizado para hacer una recopilación general del estado de salud de la persona sometida al estudio, y conocer los datos sobre el peso corporal, la talla, la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y la presión arterial.

### **8.3.2 Índice de masa corporal**

El índice de masa corporal se utiliza para determinar la medida de masa en relación a la talla del individuo, para obtener el resultado se debe dividir los kilogramos de peso de la persona por el cuadrado de la estatura en metros. Los resultados se comparan a la gráfica de índice de masa corporal. Determina el rango según su peso y su altura. (19)

### **8.3.3 Fórmula de Karvonen**

La fórmula de Karvonen es una operación matemática que determina el rango de entrenamientos de ritmo cardiaco para establecer parámetros base para programar entrenamientos de ejercicio físico. En esta fórmula se utiliza la frecuencia cardiaca máxima en combinación con la frecuencia cardiaca en reposo según la intensidad de entrenamiento, para alcanzar un objetivo específico. (20)

### **8.3.4 Harvard Step Test**

Esta prueba fue creada para comprobar la aptitud aeróbica de las personas. En donde se utiliza un peldaño de 50.8 cm de alto, la persona debe subir y bajar el peldaño a una velocidad de 30 pasos por minuto en un lapso de 5 minutos o hasta agotarse. Al finalizar, la persona debe sentarse mientras se miden el número total de latidos cardiacos de 1 a 1,5 minutos y de 3 a 3.5 minutos, posteriores al ejercicio. Se utilizará la formula larga de este test, los resultados se medirán según las ecuaciones de índice de estado físico (forma larga) = (100 veces la duración de la prueba en segundos) dividido por (2 veces la suma de los latidos del corazón en los períodos de respiración). (21)

### **8.3.5 Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)**

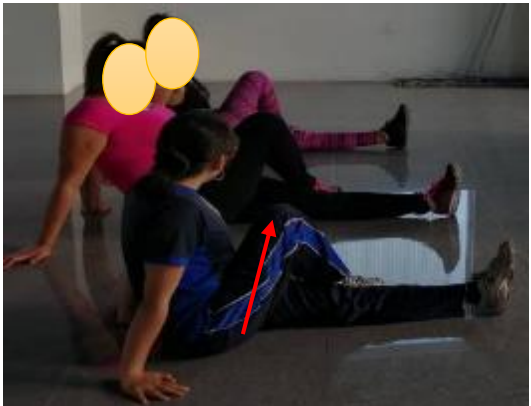
Englobados en cuatro cuestionarios, con una versión larga de 5 campos sobre actividades de forma individual y la versión corta de 4 ítems genéricos, los cuales son




aplicados por el evaluador y contestados de forma individual, siguiendo una serie de preguntas relacionadas a la actividad que se realizó en un lapso de 7 días previos al cuestionario. Los cuestionarios tienen el propósito de la recolección de información internacional en semejanza con la actividad física y su relación con la salud. En este estudio se utiliza el método en su versión corta autoadministrado por los últimos siete días, utilizado en adultos jóvenes y de mediana edad (15 a 69 años). (22)



## 8.4 Protocolo de tratamiento

Se inicia con una serie de estiramientos como calentamiento antes de cada sesión de ejercicio aeróbico, movilización activa de las articulaciones principales, activación muscular en sesiones de 10 minutos, teniendo como recomendaciones la respiración e hidratación mientras se realizan los ejercicios. Los estiramientos se realizarán antes y después de cada sesión.

### 8.4.1 Ejercicios de calentamiento

<p><b>a) Glúteos (mayor, medio y menor)</b></p> <p>Sedente con una extremidad inferior en extensión y la otra se flexiona hasta posicionar el talón a un lateral del muslo de la pierna en extensión, se puede aproximar la rodilla al cuerpo para lograr el máximo estiramiento de glúteos, repetir acción en pierna contralateral.</p> <p>Dosificación: 1 series de 5 repeticiones.</p>	<p>Imagen No.1 Estiramiento de glúteos.</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo 2019</p>
<p><b>b) Piramidal</b></p> <p>En decúbito supino, ambas piernas flexionadas con apoyo del talón en el suelo, se rota en abducción la cadera y la flexión de rodilla hasta posicionar el talón sobre la rodilla de miembro inferior</p>	<p>Imagen No.2 Estiramiento del piramidal</p>

<p>contralateral, realizar una ligera extensión de cadera manteniendo la posición, para aumentar el estiramiento del piramidal.          Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.</p>	 <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>c) Psoas iliaco</b>          En bipedestación se realiza un paso al frente con un pie apoyando toda la planta sobre la superficie, se flexionan ambas rodillas hasta tener casi un ángulo de 90° mientras que se hace apoyo con los metatarsos del pie de la pierna posterior.          Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.</p>	<p>Imagen No.3          Estiramiento de psoas iliaco.</p>  <p>Fuente: Trabajo de campo 2019</p>
<p><b>d) Aductores</b>          En posición sedente, se realiza una abducción de cadera y flexión de rodilla hasta que ambos talones de los pies se toquen, lentamente se aumenta el rango de abducción haciendo una ligera presión en rodillas para poder descender en la mayor medida y así estirar los aductores de mejor manera.          Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.</p>	<p>Imagen No.4          Estiramiento de aductores.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>e) Tensor de la fascia lata.</b>          En bipedestación, movilizar el pie derecho hasta sobrepasar la línea media del cuerpo hasta posicionarlo a un costado</p>	<p>Imagen No.5          Estiramiento del tensor de la fascia lata.</p>

<p>externo de pie izquierdo (cruzar extremidades inferiores), posterior a ello se dirigen de forma lateral el tronco hacia la izquierda mientras se extienden brazos, para lograr una extensión mayor del tensor de la fascia lata. (repetir hacia el lado contrario)</p> <p>Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.</p>	 <p>Fuente: trabajo de campo 2019 Imagen No.6</p>
<p><b>f) Cuádriceps.</b></p> <p>En bipedestación, se flexiona la rodilla hasta intentar llevar el talón a nivel de la superficie de los glúteos, para aumentar el estiramiento a nivel de cuádriceps. Repetir acción en la extremidad contralateral.</p> <p>Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.</p>	<p>Estiramiento de cuádriceps.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019 Imagen No.7</p>
<p><b>g) Isquiotibiales</b></p> <p>En bipedestación se hace un paso hacia adelante con una pierna hasta lograr una flexión de 90° en la pierna anterior,</p>	<p>Estiramiento de isquiotibiales.</p>

mientras que la pierna posterior se mantiene en extensión de rodilla, apoyando el peso sobre los metatarsos.

Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.



Fuente: trabajo de campo 2019

### **h) Sóleo**

En bipedestación delante de una superficie vertical se realiza un paso al frente con una pierna, apoyando las palmas de las manos sobre la superficie, se empezará a realizar flexión de rodilla de la pierna posterior despegando ligeramente el talón del suelo, repetir la posición con el lado contralateral del cuerpo.

Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.

Imagen No.8

Estiramiento de sóleo.



Fuente: trabajo de campo 2019



### **i) Gastrocnemios**

En bipedestación delante de una superficie vertical, apoyar ambas palmas de las manos sobre la misma, realizar un paso al frente con una pierna mientras que la pierna posterior se mantiene en extensión, evitar despegar el talón del suelo para promover el estiramiento en gastrocnemios.

Dosificación: 1 serie de 5 repeticiones.

Imagen No.9

Estiramiento de gastrocnemios.



Fuente: trabajo de campo 2019

## **8.4.2 Ejercicios aeróbicos**

### **Rutina número 1.**

#### **Ejercicio 1. Trotar**

Se empezará trotando con patadas cortas hacia adelante (Flexión de cadera) por 30 segundos.

Seguidamente se trotará con patadas cortas laterales (cadera en abducción con flexión de rodilla hasta que el talón toque la palma de la mano contralateral) por 30 segundos.

Imagen No.1

Trotar.



Fuente: trabajo de campo 2019

## Ejercicio 2. Talones.

Trotando, se realiza una flexión de rodilla hasta que los talones toquen la palma de las manos (posicionando las mismas a nivel de glúteos). Se disociará el movimiento para que ambas rodillas realicen la misma acción.

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.

Imagen No.2

Talones.



Fuente: trabajo de campo 2019

## Ejercicio 3. Sentadillas con apoyo.

Se realiza una sentadilla, procurando que la cara anterior de la rodilla no sobrepase las falanges al momento de realizar la flexión de cadera y rodilla, se usara una silla para aprender el movimiento correcto.

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.

Imagen No.3

Sentadillas con apoyo.



Fuente: trabajo de campo 2019

## Ejercicio 4. Sentadillas laterales con apoyo.

Posicionar el cuerpo en el lateral de la silla para realizar la acción de la sentadilla, tomando en cuenta no sobrepasar la flexión de rodilla por delante de las falanges de ambos pies, para que se mantenga la posición en 90°.

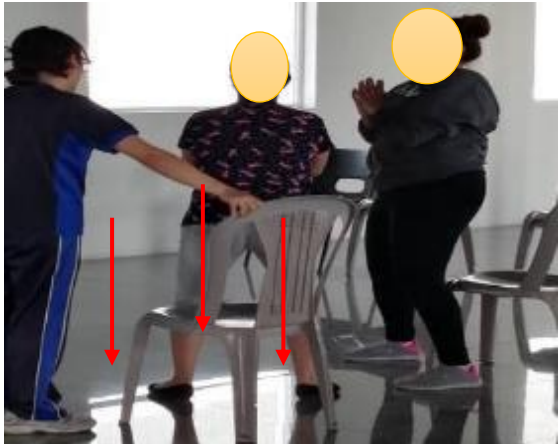

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.


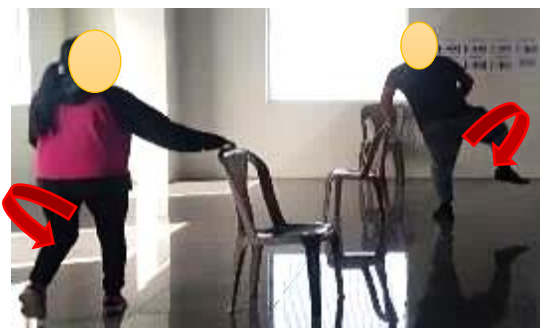

Imagen No.4

Sentadillas laterales con apoyo.



Fuente: trabajo de campo 2019

<p><b>Ejercicio 5. Sentadillas combinadas con apoyo.</b></p> <p>Se combinarán el ejercicio 3 y 4. Comenzará situado en el lateral de la silla, realizando una sentadilla con rodillas a 90°, luego pasará a posicionar el cuerpo en la parte anterior de la silla y realizará otra sentadilla, nuevamente moverá el cuerpo hacia el otro lado lateral de la silla realizando otra sentadilla y repetirá las acciones hasta concluir todo el recorrido.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.</p>	<p>Imagen No.5</p> <p>Sentadillas combinadas con apoyo.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 6. Estocadas con apoyo.</b></p> <p>Se utilizará una silla como apoyo a nivel de palma de la mano contralateral al movimiento, para mantener una posición erecta del tronco.</p> <p>En bipedestación se realiza un paso al frente con un pie apoyando toda la planta sobre la superficie, se flexionan ambas rodillas hasta tener casi un ángulo de 90° mientras que se hace apoyo con los metatarsos del pie de la pierna posterior.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones cada extremidad inferior.</p>	<p>Imagen No.6</p> <p>Estocadas con apoyo.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 7. Flexión de cadera con apoyo.</b></p> <p>Apoyando la palma en el respaldo de la silla para mantener erguido el tronco, se realizará flexión de cadera y rodilla</p>	<p>Imagen N0.7</p> <p>Flexión de cadera con apoyo.</p>

<p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones cada extremidad inferior.</p>	 <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 8. Circunducción de cadera con apoyo.</b></p> <p>Se colocará una silla en el lateral del cuerpo con una mano en el respaldo de la misma. Se realizarán circunducciones de cadera del lado contralateral a la silla, con rodilla a 90°.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones cada extremidad inferior.</p>	<p>Imagen No.8</p> <p>Circunducción de cadera con apoyo.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 9. Abducción- aducción de cadera con apoyo.</b></p> <p>Con una silla al lateral del cuerpo y una mano en el respaldo, se realizarán abducciones y aducciones de cadera, con rodilla a 90°.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones cada extremidad inferior.</p>	<p>Imagen No.9</p> <p>Abducción- aducción de cadera con apoyo.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

## Rutina número 2.

### Ejercicio 1. Trotar.

Se empezará trotando rápidamente en un sitio determinado, flexionando piernas hasta 90° y moviendo brazos según disociación de cintura escapular y cintura pélvica.

Dosificación: 30 segundos.

Imagen No.1

Trotar



Fuente: trabajo de campo 2019

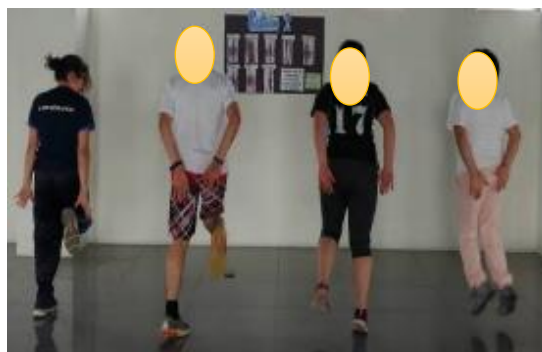
### Ejercicio 2. Talones.

Trotando en un mismo sitio con las manos en la parte posterior del cuerpo a nivel de glúteos, se flexionarán las piernas hasta que el talón toque las palmas de las manos.

Dosificación: 30 segundos.

Imagen No.2

Talones.



Fuente: trabajo de campo 2019




### Ejercicio 3. Flexión de cadera y rodilla.

Trotando en un mismo sitio, se posicionarán ambas manos a nivel de diafragma y se flexionara una rodilla hacia la dirección a las palmas de las manos, repetir con la pierna

Imagen No.3

Flexión de cadera y rodilla.

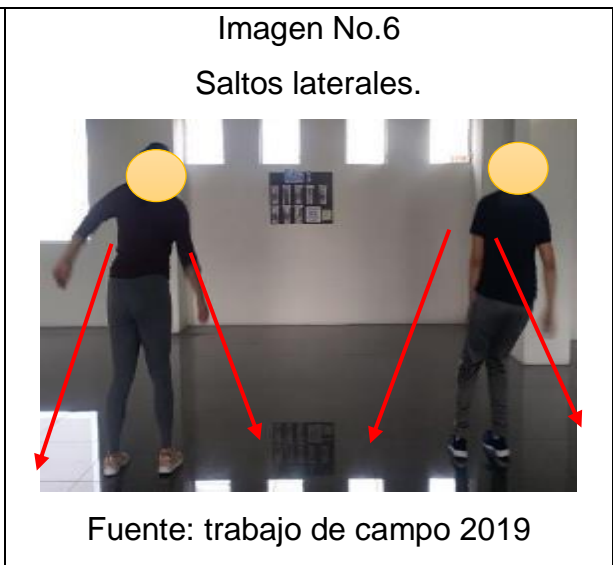


<p>contralateral.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.</p>	 <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 4. De puntillas</b></p> <p>En bipedestación con pies sobre una superficie plana, se realizarán flexiones plantares hasta apoyar el peso corporal a nivel de la cabeza de los metatarsos.</p> <p>Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.</p>	<p>Imagen No.4 De puntillas.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Ejercicio 5. Trotar rápidamente.</b></p> <p>En bipedestación, con una ligera flexión de tronco y brazos a nivel de pecho con palmas unidas, se realizarán trotes cortos y rápidos en un mismo sitio por un lapso de 30 segundos.</p>	<p>Imagen No.5 Trotar rápidamente.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

**Ejercicio 6. Saltos laterales.**

Se realizarán saltos laterales del lado izquierdo al lado derecha y viceversa.

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.



**Ejercicio 7. Sentadilla y talón.**

En bipedestación, se realizarán sentadillas con rodillas a 90°, al regresar a extensión de rodillas, se realizará una inclinación lateral de tronco para permitir una flexión plantar en uno de los pies, repetir acción con el pie contralateral.

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones.



**Ejercicio 8. Abducción y sentadilla.**



En bipedestación, se realizará una abducción de cadera intentando llegar a los 90°, seguidamente al regresar la pierna a la línea media, se continuará con una sentadilla con rodillas a 90°, repetir en la acción con pierna contralateral.

Dosificación: 2 series de 10 repeticiones cada extremidad inferior.






### 8.4.3 Ejercicios de enfriamiento y estiramiento

Seguidamente de la realización de los ejercicios aeróbicos, se continuará con una serie de estiramientos para que el cuerpo vuelva a adaptarse a la calma, posterior a una actividad física, se involucraran las respiraciones y la hidratación necesaria.

<p><b>Estiramiento 1.</b></p> <p>En posición sedente se realiza abducción de cadera y flexión de rodillas hasta que ambos talones se toquen entre sí, con la palma de la mano a nivel del tercio inferior de la tibia se apoyará para aproximar ambos tobillos en dirección a la pelvis. Se mantendrá la posición por 10 segundos cada extremidad inferior.</p>	<p>Imagen No. 1 Estiramiento 1.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Estiramiento 2.</b></p> <p>En posición sedente con la cadera en abducción, se flexiona una rodilla hasta posicionar la planta del pie a nivel de la cara interna del muslo contralateral mientras esta extremidad mantiene su rodilla en extensión, se posiciona la mano a nivel de la cabeza de los metatarsos (del lado de la rodilla en extensión) con una ligera flexión de tronco. Repetir acción con pierna contralateral por 10 segundos por lado.</p>	<p>Imagen No. 2 Estiramiento 2.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Estiramiento 3.</b></p> <p>En posición sedente con cadera en abducción, se colocarán las palmas de las manos a nivel de una rodilla descendiendo lentamente hasta intentar tocar el tobillo o</p>	<p>Imagen No.3 Estiramiento 3.</p>

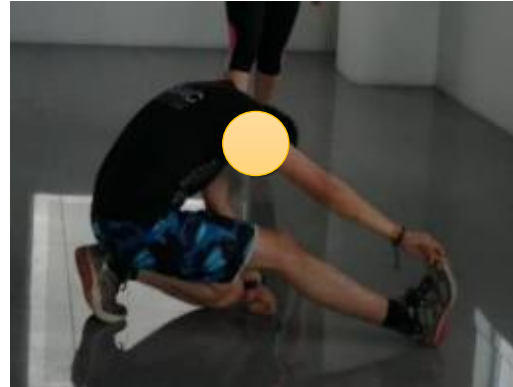


<p>cabeza de los metatarsos. (tórax en dirección lateral). Repetir en ambas extremidades.</p> <p>Se mantendrá la posición por 10 segundos cada extremidad inferior.</p>	 <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Estiramiento 4.</b></p> <p>Sedente con una extremidad inferior en extensión y la otra en flexión, posicionar el talón a un lateral del muslo de la pierna contralateral (extensión), se puede aproximar la rodilla al cuerpo para lograr el máximo estiramiento de glúteos, repetir acción en pierna contralateral.</p> <p>Se mantendrá la posición por 10 segundos cada extremidad inferior.</p>	<p>Imagen No.4 Estiramiento 4.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>
<p><b>Estiramiento 5.</b></p> <p>En bipedestación se hace un paso hacia adelante con una pierna hasta lograr una flexión de 90° en la pierna anterior, mientras que la pierna posterior se mantiene en extensión de rodilla, apoyando el peso sobre los metatarsos por 10 segundos, se repetirá en ambos miembros inferiores.</p>	<p>Imagen No.5 Estiramiento 5.</p>  <p>Fuente: trabajo de campo 2019</p>

### **Estiramiento 6.**

Apoyar ligeramente los glúteos en talón con una rodilla flexionada y la otra rodilla en extensión, se situará la palma de la mano (del mismo lado de la pierna extendida), haciendo ligera presión hacia el cuerpo (flexión dorsal), se mantendrá la posición por 10 segundos, se repetirá en ambos miembros inferiores.

Imagen Núm.6  
Estiramiento 6.

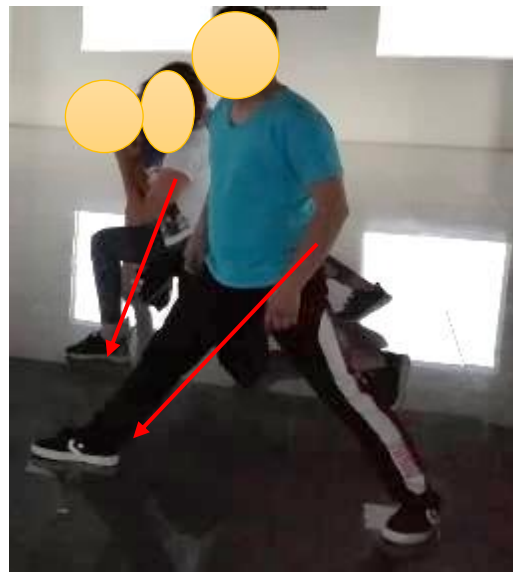


Fuente: trabajo de campo 2019

### **Estiramiento 7.**

En bipedestación, se abducirán ambas piernas y se descenderá hasta flexionar una rodilla a 90° manteniendo la pierna contralateral en extensión, se puede hacer apoyo de los nudillos en la superficie del suelo para poseer cierto balance corporal, se mantendrá la posición por 10 segundos, se repetirá en ambos miembros inferiores.

Imagen Núm.7  
Estiramiento 7.



Fuente: trabajo de campo 2019

## IX. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

### 9.1 Descripción del proceso de digitación

Se registran datos y resultados obtenidos en el estudio a través de su digitalización del inicio, el desarrollo del proceso y del final del trabajo de campo, a través del programa de Microsoft Office Excel 2010.

### 9.2 Plan de análisis de datos

Se utilizan formatos para establecer resultados a través de instrumentos de evaluación antes, durante y después de la aplicación del protocolo de tratamiento, los cuales se analizarán y compararán para comprobar las hipótesis planteadas.

### 9.3 Métodos estadísticos

Lima (2016), haciendo uso de las fórmulas que establece para el análisis de pares t-Student, en la cual se comparan resultados entre las personas sometidas al estudio, entre las situaciones iniciales, intermedias y finales, para poder calcular el promedio de cada momento, para dar evidencia de la efectividad del tratamiento.

#### a) Media aritmética de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum d_1}{N}$$

#### b) Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su aplicación y la evaluación final después de su aplicación

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

#### c) Valor estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$$

**d)** Grados de Libertad

$$N - 1$$

**e)** Efectividad

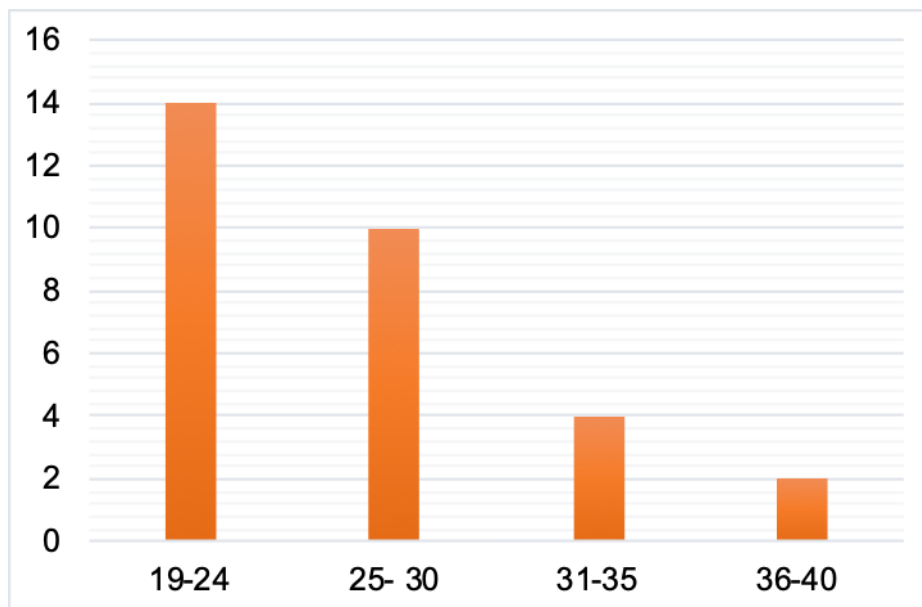
Si  $t \geq T$  o  $-t \leq -T$  es efectivo el tratamiento. (23)

## X. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el estudio realizado del programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores para contrarrestar los efectos del sedentarismo, con una muestra de 30 pacientes entre ellos hombres y mujeres de las edades de 19 a 40 años, realizado por medio de tablas y gráficas.

**Gráfica No. 1**

Edad

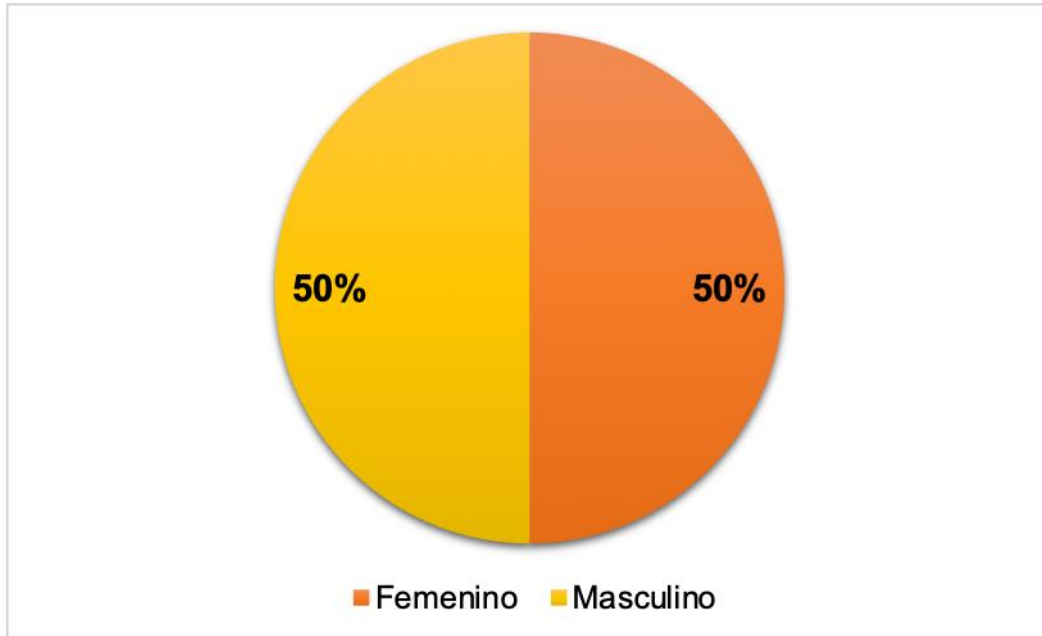


**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se muestra la distribución de los pacientes por grupos de edad, entre el grupo de edad de 19 a 24 estuvo conformado por 14 pacientes, entre las edades de 25 a 30 estuvo conformado por 10 pacientes, entre las edades de 31 a 35 estuvo conformado por 4 pacientes y entre las edades de 36 a 40 estuvo conformado por 2 pacientes. Siendo en mayor manera los sujetos comprendidos entre las edades de 19 a 24 años.

## Gráfica No. 2

### Sexo

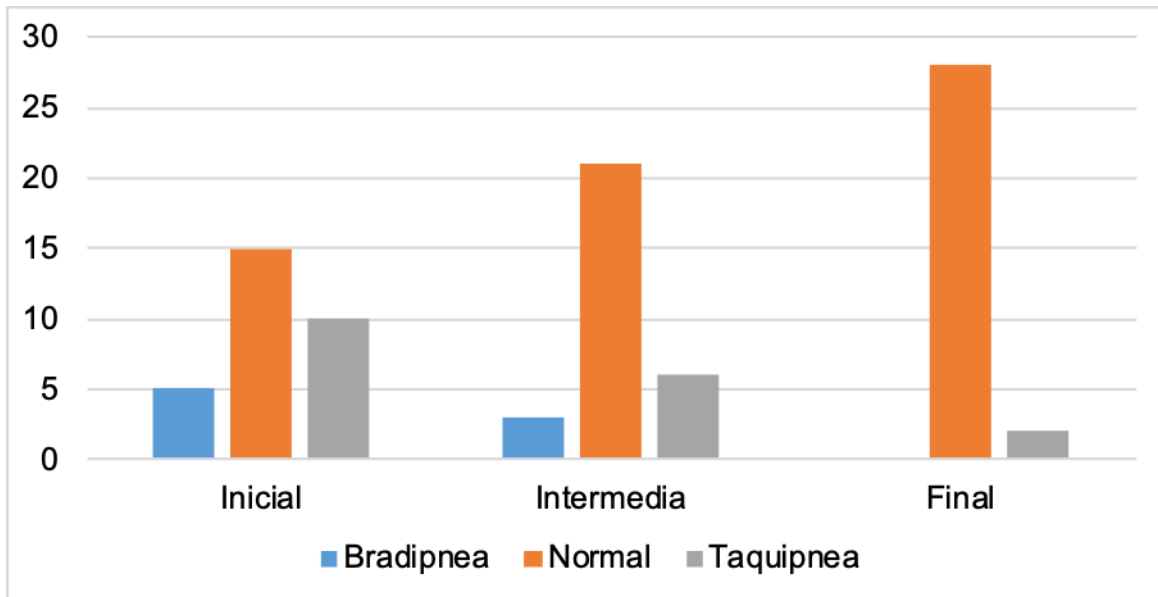


**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se muestra la distribución de porcentaje de sexo, en la cual se representa un 50% que corresponde a 15 pacientes pertenecientes al sexo masculino y el 50% restante representado por 15 pacientes del sexo femenino, evidenciando un porcentaje igualitario entre ambos sexos en el estudio.

### Gráfica No. 3

#### Frecuencia respiratoria

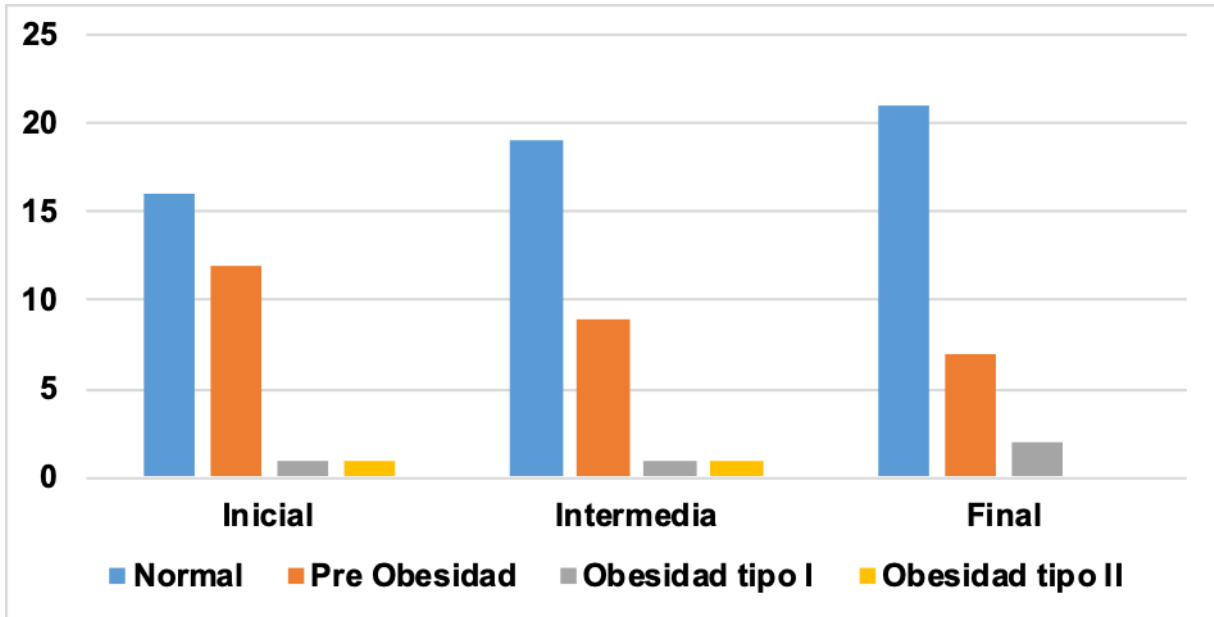


**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se muestra la distribución de porcentaje de Frecuencia Respiratoria en donde al inicio del tratamiento se presentaban 5 en Bradipnea que corresponde al 17%, 10 normal que corresponde al 33% y 15 presentaron Taquipnea que corresponde al 50%. En la evaluación final se evidencio que ningún paciente presentaba Taquipnea, 28 se encontraban normal lo que representa el 93% y solamente 2 pacientes presentaron Taquipnea que corresponde al 7%, evidenciando de esta manera una mejoría respecto a la frecuencia respiratoria ya que el mayor porcentaje se encontraba en los parámetros normales con lo cual se comprueba la eficacia terapéutica del tratamiento.

**Gráfica No. 4**

Índice de masa corporal



**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se muestra la distribución de porcentaje de índice de masa corporal en donde inicialmente 16 pacientes estaba en un parámetro normal que corresponde al 54%, 12 en pre obesidad correspondiendo al 40%, 1 paciente en obesidad tipo I correspondiendo al 3% y 1 paciente en obesidad tipo II correspondiendo al 3%, se evidencia que en la evaluación final los pacientes presentaban 21 en parámetros normales correspondiendo el 70%, 7 en pre obesidad correspondiendo al 23%, 2 en obesidad tipo I correspondiendo al 7% y 0 en Obesidad tipo II correspondiendo al 0%, lo cual demuestra un mayor número de porcentaje de pacientes en parámetros normales, comprobando así la efectividad del tratamiento fisioterapéutico aplicado.



**Tabla No. 1**

Análisis de datos pares

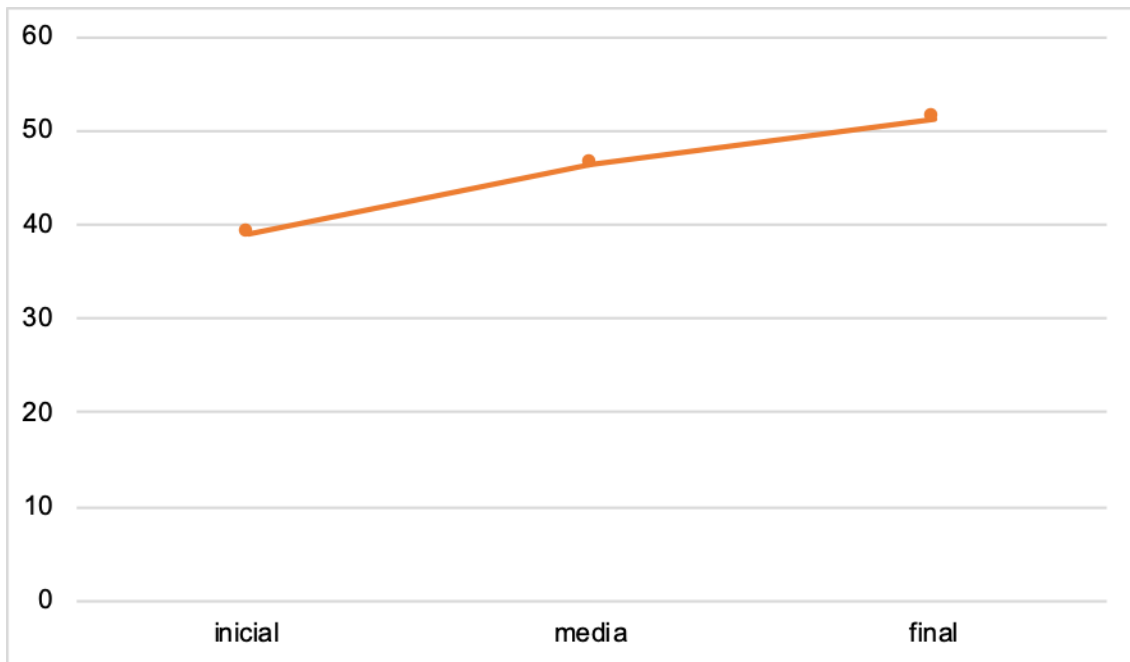
Harvard Step Test

Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Inicial – media	3.48	2.05
Media – final	3.91	
Inicial – final	4.98	

**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la tabla anterior se observa el análisis de datos pares de la evaluación de Harvard Step Test en donde el estadístico  $t = 3.48, 3.91$  y  $4.98$  son mayores al valor crítico de  $t$  (dos colas) que es  $2.05$ , comprobando así la eficacia del protocolo de tratamiento fisioterapéutico, por lo que se rechaza la hipótesis nula Hoy se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ : la implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores es efectiva para contrarrestar los efectos del sedentarismo.

**Gráfica No. 5**  
Diferencia de medias  
Harvard Step Test



**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se observa la capacidad aeróbica en donde los pacientes inicialmente contaban un parámetro de 39 puntos, mientras que en la evaluación final se posiciona en un parámetro de 51 puntos, evidenciando un aumento en su capacidad cardiorrespiratoria mejorando así su aptitud aeróbica, lo cual comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

**Tabla No. 2**

Análisis de datos pares

Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)

Evaluación	Estadístico t	Valor crítico de t (dos colas)
Inicial – media	7.54	2.05
Media – final	2.27	
Inicial – final	6.70	

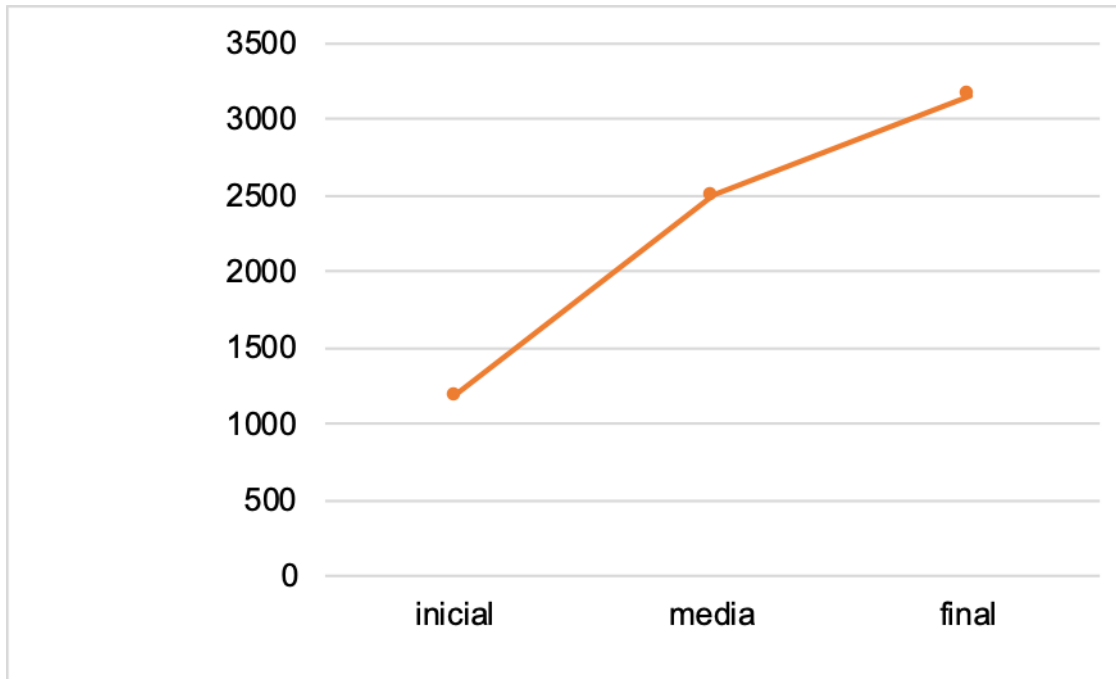
**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la tabla anterior se observa el análisis de datos pares de la evaluación de Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ) en donde el estadístico t = 7.54, 2.27 y 6.70 son mayores al valor crítico de t (dos colas) que es 2.05, comprobando así la eficacia del protocolo de tratamiento fisioterapéutico, por lo que se rechaza la hipótesis nula  $H_0$  se acepta la hipótesis alterna  $H_1$ : la implementación de un programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores es efectiva para contrarrestar los efectos del sedentarismo.

### Gráfica No. 6

Diferencia de medias

Cuestionario internacional de actividad física (IPAQ)



**Fuente:** trabajo de campo 2019

**Interpretación:** En la gráfica anterior se observa el tiempo de actividad física en donde los pacientes inicialmente contaban con 1188 unidades de medida del índice metabólico (cantidad de energía consumida), mientras que en la evaluación final contaban con 3158 unidades de medida del índice metabólico (cantidad de energía consumida), evidenciando un aumento de 1970 unidades de medida del índice metabólico, disminuyendo así su nivel de sedentarismo, lo cual comprueba la efectividad del tratamiento fisioterapéutico.

## **XI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

**Rodríguez, S. (2017)** en la investigación titulada Realización de ejercicios aeróbicos en combinación con bandas de resistencia progresiva aplicado a docentes para disminuir los efectos del sedentarismo, confirma la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en el cual la evidencia de los resultados demuestra como la fuerza muscular incrementó en un porcentaje pequeño, la frecuencia cardiaca presento una disminución significativa de latidos por minuto, en peso corporal se encuentra una disminución de peso en libras en los sujetos evaluados, en el I.M.C se demuestra una disminución significativa, la muestra fue de 30 sujetos, 17 hombres y 13 mujeres entre las edades de 25 y 35 años.

Lo mencionado anteriormente se confirma en el trabajo de campo del presente estudio realizado, en cuanto a la efectividad del ejercicio físico para contrarrestar los efectos del sedentarismo, este programa estaba enfocado a la mejoría sistémica a través de los efectos que se obtienen al realizar la actividad física, en este caso el objetivo se centraba en el ejercicio aeróbico para obtener resultados fisiológicos específicos, tomando en cuenta los resultados presentados en el trabajo de investigación se demuestran cambios favorables para la salud.

**Fernández, A. (2017)** en la investigación titulada Rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo cardiovascular en el adulto mayor sedentario, los resultados obtenidos revelan que con el uso de oximetría se obtuvo un aumento de oxigenación en comparación con la evaluación inicial, demostrando un aumento de frecuencia cardiaca, en el test de caminata de 6 minutos se obtuvo un aumento del recorrido. En los resultados de la Escala de Borg modificada demuestra una disminución en el nivel de la percepción de dificultad al ejercicio, con el Senior fitness: Test sentarse y levantarse de una silla, en el test de flexión de codo, en flexión de tronco en silla, test de juntar las manos detrás de la espalda, test de levantarse, caminar y volverse a sentar dan como resultado un aumento en el número de

repeticiones del ejercicio durante 30 segundos, con una muestra de 26 adultos mayores, hombres y mujeres, internos en la antes mencionada asociación.

Lo anterior se demuestra a través de los resultados del trabajo de campo donde se evidencia la eficacia del tratamiento, la regulación de la frecuencia cardiaca, el aumento de recorrido y la dosificación del ejercicio que se establecieron en los test mencionados con anterioridad, en los resultados de evaluación de este trabajo de investigación también se obtienen resultados positivos en el porcentaje de parámetros normales en frecuencia respiratoria, presión arterial e índice de masa corporal, comprobando también la efectividad del Harvard Step Test para la evaluación de la mejoría de la capacidad aeróbica de los pacientes, con el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ versión corta) se obtiene una valoración del tiempo de actividad física en un lapso de 7 días previos a la prueba, para comprobar el nivel de sedentarismo.

**Saucedo, A. (2017)** en la investigación titulada Gimnasia terapéutica como prevención de trombosis venosa profunda en paciente encamado, con una muestra de 50 pacientes encamados por más de 3 días, a quienes se les realizó una cirugía mayor y/o con cáncer activo entre las edades de 40 a 65 años, separando la muestra de sujetos de estudio en dos poblaciones, la primera recibió el tratamiento mientras que en la segunda no se le intervino con el mismo, en los resultados presentados se encuentra una disminución en el grado de dolor en los pacientes sometidos al tratamiento mientras que en el otro grupo experimental mantuvo un dolor constante, en signos de trombosis el grupo experimental, se mantuvo en negativo y en el grupo control se notó un porcentaje de 44 de 100% en prevención de la trombosis.

Conforme a lo mencionado por el autor Saucedo y en el trabajo de campo de su investigación, se demuestran los resultados de la intervención de los pacientes en la gimnasia terapéutica, el grupo de control demostró una disminución en parámetros alterados y un porcentaje de prevención de la trombólisis venosa profunda, mientras que en el grupo experimental debido a la falta de actividad física no se obtuvo ninguna mejoría y mayor posibilidad de padecer esta enfermedad.

De conformidad con el trabajo de campo de la presente investigación, los resultados demuestran la efectividad de realizar actividad física y como la falta de la misma puede asociarse a otras enfermedades que pongan en riesgo la salud de los pacientes, anterior al estudio los sujetos ya empezaban a presentar efectos negativos por el sedentarismo en diferentes medidas, mayormente en la región de miembros inferiores, presentando problemas circulatorios, tensión y rigidez en las extremidades, calor y edema, dolores articulares, presentaban en ocasiones alteraciones como parestesias, infecciones urinarias, poseían telangiectasias, se presentaba fatiga más rápido aun cuando no se hacen esfuerzos mayores. Pero, al someterlos al programa de ejercicio aeróbico se demuestra una disminución de estos signos y síntomas desfavorables en mayor medida a nivel de miembro inferior y la mejoría en los parámetros de los signos vitales.

**Pancorbo, A. y Pancorbo, E. (2011)** indican en el libro de Actividad física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica, que una persona sedentaria es aquella que realiza actividad física en un periodo menor a 3 veces por semana, en el cual se debería predominar un ejercicio aeróbico leve o moderado, también incluyendo a las personas que no realizan dicha actividad por el objetivo de prevenir, corregir o en la rehabilitación de enfermedades degenerativas. Todo ello también engloba el conjunto de actividades laborales y cotidianas en las que se desenvuelve un individuo.

Lo mencionado anteriormente se confirma en el presente estudio, en donde la eficacia de la actividad aeróbica aplicada tres veces por semana en el trabajo de campo realizado permite trabajar ejercicio que contrarreste los efectos negativos que se obtienen con mantener una vida sedentaria, además se presentan los resultados favorables que demuestran el equilibrio y disminución de signos y síntomas que se asocian con enfermedades de mayor riesgo para la salud. Para llevar un registro de las actividades realizadas en un lapso de 7 días, se comprueba la eficacia del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ versión corta), el cual valoriza las actividades cotidianas para dar un resultado cuantificable sobre cuantas unidades de medida del índice metabólico (MET) se utilizan en una semana, en las cuales se hace referencia a

la cantidad de energía que consume una persona en reposo y en actividades dinámicas, relacionando también el consumo mínimo de oxígeno que el organismo necesita para mantener sus signos vitales estables.

**Salinas, N.** en el Manual para el técnico de sala de fitness, hace referencia a una serie de factores de riesgo que una persona puede padecer al tener hábitos y conductas marcadas que están relacionadas con la falta de actividad física, lo cual incide en la mayoría de enfermedades con tasas de mortalidad en los primeros puestos se relacionan a las personas con una vida sedentaria, se toman en cuenta desde signos y síntomas físicos hasta psicológicos. Así mismo, hace mención a las fases del ejercicio y en cómo estas se relacionan a cómo el cuerpo reacciona al ser sometido a estímulos de actividad física, tomando en cuenta la intensidad y frecuencia con la que el cuerpo puede empezar, progresar y terminar de adaptarse, todo ello en relación a la progresión de los ejercicios.

En los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se demuestra el riesgo de padecer signos y síntomas relacionados a algunas enfermedades en los agentes de servicio, predominando la afección a nivel de miembros inferiores, debido a la falta de actividad, los riesgos de padecer enfermedades establecidas y con mayor índice de riesgo en la salud de las personas iba en incremento, al momento de aplicar la evaluación inicial de Harvard Step Test se comprueba la eficacia para comprobar el estado inicial de los individuos en relación a su capacidad aeróbica, así como su progreso posterior a la aplicación del protocolo de tratamiento en la cual se demuestran en las fases del ejercicio comenzando con la fase de calentamiento en el que el individuo pasa del estado en reposo a la actividad física utilizando un mínimo de oxígeno, seguidamente viene la fase de estabilización en donde se hace uso de los procesos aeróbicos los cuales exigen un mayor aporte de oxigenación, se continúa con la fase de fatiga en donde empiezan a agotarse las reservas de energía y ácido láctico y se termina con la fase de recuperación, en la cual se concluye con la actividad física del cuerpo para que el mismo regrese a un estado de reposo, al realizar la evaluación se comprueba que el paciente es capaz de estabilizar los signos vitales que demuestran su capacidad aeróbica de un punto de vista inicial, intermedio y final.



## **XII. CONCLUSIONES**

1. Se estructuró un programa de ejercicios aeróbicos de intensidad progresiva que permitió la adecuada adaptación de los participantes a la actividad aeróbica.
2. La aplicación del programa de ejercicios aeróbicos propuesto permitió comprobar su efectividad a nivel cardiorrespiratorio y musculoesquelético, para contrarrestar los efectos del sedentarismo.
3. Se manifestó una respuesta positiva al incremento de actividad física, mostrando un descenso proporcional al índice de masa corporal de los individuos.
4. La aptitud aeróbica de los participantes demostró una mejoría respecto a los parámetros de frecuencia cardiaca y tolerancia al ejercicio para adaptar al cuerpo a la actividad aeróbica.
5. Según el cuestionario internacional de actividad física IPAQ, se observó una mejoría respecto a los niveles de sedentarismo, logrando en la evaluación final la implementación de actividad aeróbica en la rutina de los participantes.
6. La realización de ejercicio aeróbico de forma correcta y con dosificación adecuada a los individuos, favorece la adaptación del organismo a la introducción de actividad física.
7. Se logró dar a conocer la importancia de realizar actividad aeróbica en los trabajadores del sistema bancario que presentaban sedentarismo.

### **XIII. RECOMENDACIONES**

1. Continuar con la realización del protocolo de tratamiento propuesto para avanzar con la mejoría de la salud de las personas con tendencia al sedentarismo.
2. La implementación de la actividad física oportuna para mejorar la salud de las personas con sedentarismo, debe ser llevada a cabo y controlada por un profesional en fisioterapia que conozca los principios, procedimientos y maniobras que permitan resultados favorables.
3. Seguir los parámetros para realizar un ejercicio aeróbico para conseguir una adecuada oxigenación y aprovechar los efectos del ejercicio.

### **XIV. BIBLIOGRAFÍA**

- 1 Rodríguez S. Realización de ejercicios aeróbicos en combinación con bandas de

. resistencia progresiva aplicado a docentes para disminuir los efectos del sedentarismo. [Online]. Nueva Concepción Escuintla, Guatemala; 2017.. Available from: HYPERLINK "http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2017/09/01/Rodriguez-Shenny.pdf" <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2017/09/01/Rodriguez-Shenny.pdf> .

2 Fernández A. Rutina de ejercicios aeróbicos de baja intensidad para evitar el riesgo . cardiovascular en el adulto mayor sedentario. [Online]. Asociación de Beneficiencia El Amparo, Huehutenango, Guatemala.; 2017.. Available from: HYPERLINK "http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2018/09/01/Fernandez-Alejandra.pdf" <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2018/09/01/Fernandez-Alejandra.pdf> .

3 Saucedo A. Gimnasia terapéutica como prevención de trombosis venosa profunda en . paciente encamado, Hospital de enfermedades I.G.S.S. [Online]. Guatemala, Guatemala.; 2017. Available from: HYPERLINK "http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2017/09/01/Saucedo-Andrea.pdf" <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2017/09/01/Saucedo-Andrea.pdf> .

4 Sotomora A. Importancia de realizar gimnasia laboral a través de estiramientos, para . disminuir dolor en miembros superiores e inferiores y cefaelas posicionales en el Centro Regional de Justicia. [Online]. Quetzaltenango, Guatemala.; 2012.. Available from: HYPERLINK "http://bibliod.url.edu.gt/Tesis/2012/09/01/Sotomora-Ana.pdf" <http://bibliod.url.edu.gt/Tesis/2012/09/01/Sotomora-Ana.pdf> .

5 Rodríguez I. Intervención a través del ejercicio físico en persona fumadora, sedentaria . y con normopeso. [Online]. Lejona, España; 2014. Available from: HYPERLINK "https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13488/TFG\_losune%20Rodr%C3%ADguez%20Land%C3%ADvar.pdf?sequence=2&isAllowed=y" [https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13488/TFG\\_losune%20Rodr%C3%ADguez%20Land%C3%ADvar.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/13488/TFG_losune%20Rodr%C3%ADguez%20Land%C3%ADvar.pdf?sequence=2&isAllowed=y) .

6 Sánchez A. Acondicionamiento físico, calidad de vida y condición física. Un estudio . longitudinal en mujeres mayores sedentarias. [Online].; 2012. Available from: HYPERLINK

"http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/389/TDUEX\_2013\_S%C3%A1nchez\_Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y"

[http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/389/TDUEX\\_2013\\_S%C3%A1nchez\\_Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/389/TDUEX_2013_S%C3%A1nchez_Garc%C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y) .

7 Casierra L. Gimnasia laboral para la prevención del sedentarismo en los trabajadores . titulares de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Cantón La Libertad, Ecuador. [Online].; 2014. Available from: HYPERLINK "http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2088/1/UPSE-TEF-2015-0027.pdf"

<http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2088/1/UPSE-TEF-2015-0027.pdf> .

8 Porcel V. Programa de intervención para adultos sedentarios con sobrepeso basados . en hábitos saludables: Dieta Mediterránea y actividad física. [Online].; Lleida, España. 2014.. Available from: HYPERLINK

"https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47645/valmentap.pdf?sequence=1"

<https://repositori.udl.cat/bitstream/handle/10459.1/47645/valmentap.pdf?sequence=1> .

9 Baena P. Efectos de un programa de ejercicio físico acuático sobre la capacidad . funcional y la calidad de vida relacionada con la salud en personas adultas sedentarias. [Online].; Granada, Andalucía, España. 2012.. Available from: HYPERLINK

"https://hera.ugr.es/tesisugr/21224304.pdf" <https://hera.ugr.es/tesisugr/21224304.pdf> .

10. Pico A. Ejercicios aeróbicos y su influencia en la calidad de vida del adulto mayor. [Online].; Ambato, Ecuador. 2017.. Available from: HYPERLINK

"http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26291/2/tesis%20Andrea%20Pico.pdf"

<http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26291/2/tesis%20Andrea%20Pico.pdf> .

11. Bemhardt D. Fisioterapia del deporte, 2da. Edición. Madrid, España: JIMS S.A. Página 72.; 2005.

12. Kisner CCL. Ejercicio terapéutico Fundamentos y técnicas. Barcelona, España.: Paidotribo. Páginas: 106, 107.; 2005.

13. Hall CBL. Ejercicio terapéutico Recuperación funcional. Badalona, España.: Paidotribo. Páginas: 46, 47.; 2006.
14. Guillone C. Entrenamiento combinado de fuerza y resistencia. Argentina.: Panamericana. Páginas: 5,6.; 2014.
15. Pancorbo APE. Actividad física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. Madrid, España.: IMC. Páginas: 70, 71 y 17.; 2011.
16. Salinas N. Manual para el técnico de sala de fitness. Barcelona, España.: Paidotribo. Páginas: 36, 37, 38; 17 y 22, 23, 24.; 2005.
17. J. Rohen CYELD. Atlas de anatomía humana. 6th ed. Barcelona, España.: ELSEVIER. Páginas: 417 a 486.; 2011.
18. Lima G. Cuaderno de trabajo estadística aplicada. Guatemala.: Copymax; 2016.
19. Garrow J. Teat Obesity Seriously: A Clínicl Manual. Edinburgh.: Churchill Livistone. Página 246.; 1981.
20. Karvonen M. The effects of training on heart rate...: A longitudinal study; 1957.
21. Heyward VH. Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription.. 3rd ed. Champaign, Illinois.: Human Kinetics Books. Página 323; 1998.
22. Booth ML. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (Spanish version traslated). [Online]. ; 2000.. Available from: HYPERLINK "file:///C:\\Users\\El%20Condor%20.LAPTOP-F6CO91RK\\Downloads\\www.ipaq.ki.se" [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se) .
23. Hernández R,FC,BP. Metodología de la investigación. 5th ed. México.: Mc Graw Hill.; 2010.

## XV. ANEXOS

### **Consentimiento informado para participar en un estudio de investigación fisioterapéutica**



Título del protocolo: Ejercicios aeróbicos para contrarrestar los efectos del sedentarismo en trabajadores del sistema bancario. Quetzaltenango, Guatemala.

Investigador principal: Técnico universitario en terapia física y ocupacional Marlen Andrea Guerra Velásquez.

Lugar donde se realizará el estudio:

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento.

1. El objetivo del estudio es determinar los resultados de la implementación de ejercicios aeróbicos para contrarrestar los efectos del sedentarismo en trabajadores del sistema bancario.
2. Beneficios del estudio: El programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores estará enfocado para reducir las problemáticas que se empiezan a presentar a nivel de la región inferior del cuerpo, debido a la falta de actividad necesaria para llevar una vida sana, estará enfoca para tener un beneficio sistémico, musculoesquelético y cardiorrespiratorio.
3. Procedimientos del estudio: Se iniciará con evaluaciones para recolectar datos generales de su persona, evaluación de índice de masa corporal, determinar el ritmo cardiaco para programar ejercicio físico, la aptitud aeróbica y la recolección de datos en relación a actividad física. Seguidamente se dará inicio a la aplicación de tratamiento del programa de ejercicios aeróbicos dirigido a miembros inferiores para contrarrestar los efectos del sedentarismo.
4. Riesgos asociados con el estudio: Ninguno.

5. Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria. No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted en caso de no aceptar la invitación. Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad. No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio. No recibirá pago por su participación. La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el investigador. Los datos registrados respecto a su evolución podrán ser presentados con personas específicas, así también fotografías que demuestren el proceso de tratamiento siempre guardando total confidencialidad sobre aspectos personales.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

6. Carta de consentimiento informado.

Yo \_\_\_\_\_

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. Convengo en participar en este estudio de investigación.

_____	_____
Firma o huella	Fecha
_____	_____
Firma de testigo	Fecha

**INVESTIGADOR**

He explicado al Sr(a). \_\_\_\_\_ La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

_____	_____
Firma o huella	Fecha



Universidad Rafael Landívar

Campus Quetzaltenango

Facultad Ciencias de la Salud

Licenciatura en Fisioterapia

## RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES

### DATOS DE IDENTIDAD:

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_ Número de Teléfono: \_\_\_\_\_ Religión: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_ Hijos/as: \_\_\_\_\_

Agencia: \_\_\_\_\_ Puesto: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### SIGNOS VITALES

Frecuencia Respiratoria: \_\_\_\_\_ Presión Arterial: \_\_\_\_\_

Frecuencia cardíaca: F.C.R: 60-100 LPM Lpm: \_\_\_\_\_

Exploración física: Talla: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

## ÍNDICE DE MASA CORPORAL

$$IMC = \frac{Kg}{m^2} = \underline{\hspace{2cm}}$$

## FORMULA DE KARVONEN

FC máx = 220 – Edad.

FC basal (bas): Pulsaciones del corazón en reposo (pulsímetro).

Niveles de intensidad: bajo (50-60%), medio (70-80%) y alto (80-90%).

$$\underline{FC \text{ a un } \% \text{ de intensidad} = (FC \text{ máx} - FC \text{ bas}) \times \% \text{ de I} + FC \text{ bas}}$$

Creado por T.F y T.O.Marlen Guerra

Universidad Rafael Landívar



## HOJA PARA LA COLECCIÓN DE LOS DATOS- PRUEBA DE HARVARD

MÉTODO LARGO	
Puntuación (IAC)	Clasificación
Menos de 55	Muy Pobre
56 - 64	Pobre
65 - 79	Promedio
80 - 89	Bueno
Mayor de 90	Excelente

$$I.A.C = \frac{(\text{Duración de ejercicio en segundos})(100)}{(2)(\text{Suma de los pulsos durante recuperación})}$$

Fecha		Hora: _____ (am) (pm)	
/	/	/	/
Día	Mes	Año	
Nombre: _____		Edad: _____	Sexo: (F) (M)
Masa Corporal (Peso):      kg      lbs		Talla (Estatura):      cm      pulg	
Frecuencia Cardíaca:	Reposo _____ lat/min	Presión Arterial:	Reposo ____/____ mm. Hg.
	De Pie _____ Lat/min		De pie ____/____ mm. Hg.
Altura Banco: _____ pulg	Cadencia de las Ejecuciones: veces/min	Duración de la Prueba: _____ min.	
Frecuencia Cardíaca Máxima (Precedida 220 - Edad):	FCmáx _____	85% _____	75% _____ 65% _____
Administrador (es) de la prueba: _____			

### Registro del Pulso de Recuperación

Periodo de Recuperación	Pulso (30 Segundos Intervalos)	
1 - 1:30		
2 - 2:30		
3 - 3:30		
<b>TOTAL:</b>		<b>(Índice de Recuperación)</b>

Comentarios:	_____
Índice de Aptitud Cardiorrespiratoria (IAC):	_____ (Métodos Largo) _____ (Método Corto)
Clasificación Cardiovascular:	_____ (Métodos Largo) _____ (Método Corto)

**Referido de:** Heyward VH. Advanced Fitness Assessment & Exercise Prescription. Champaign, Illinois.: Human Kinetics Books. pp 323.; 1998.

## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ Versión Corta)

Estamos interesados en averiguar acerca de los tipos de actividad física que hace la gente en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los **últimos 7 días**. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte.

---

Piense en todas las actividades **intensas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Las actividades físicas **intensas** se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense *solo* en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos** seguidos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuántas realizó actividades físicas **intensas** tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física intensa      **➡ Vaya a la pregunta3**

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **intensa** en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro

---

Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las **actividades moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense *solo* en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos **10 minutos seguidos**.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿en cuántos días hizo actividades físicas **moderadas** como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? **No** incluya caminar.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada      **➡ Vaya a la pregunta5**

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física **moderada** en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro

---

Piense en el tiempo que usted dedicó a **caminar** en los **últimos 7 días**. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿En cuántos **caminó** por lo menos **10 minutos** seguidos?

\_\_\_\_\_ días por semana

Ninguna caminata

→ **Vaya a la pregunta 7**

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro

---

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted **sentado** durante los días hábiles de los **últimos 7 días**. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los **últimos 7 días** ¿cuánto tiempo pasó **sentado** durante un **día hábil**?

\_\_\_\_\_ horas por día

\_\_\_\_\_ minutos por día

No sabe/No está seguro

---

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**

**Referido de:** Booth ML. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (Spanish version translated). [Online]. ; 2000.. Available from: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).

## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ VERSIÓN CORTA)

<b>BAJA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>ALTA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No registran actividad física o la registran, pero no alcanza las categorías media y alta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 min por día.</li> <li>• 5 o más días de actividad física de intensidad moderada o caminar por lo menos 30 min.</li> <li>• 5 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcancen un registro de 600 METs-min/semana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 o más días de actividad física vigorosa o que acumulen 1.500 METs-min-semana.</li> <li>• 7 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcance un registro de 3.000 METs-min/semana.</li> </ul>

La actividad física semanal se mide a través del registro en METs-min-semana. Los valores METs de referencia son:

- Para caminar: 3,3 METs.
- Para la actividad física moderada: 4 METs.
- Para la actividad física vigorosa: 8 METs.

Usando estos valores 4 variables pueden definirse:

1. **MET-minutos/semana por caminata:** 3.3 x minutos de caminata x días de caminata
2. **MET-minutos/semana de actividad moderada:** 4.0 x minutos de actividad física moderada x días de actividad moderada
3. **MET-minutos/semana de actividad vigorosa:** 8.0 x minutos de actividad vigorosa x días de actividad vigorosa
4. **MET-minutos/semanas totales de actividad física:** sumatoria de MET-minutos/semana de caminar, actividades moderadas y vigorosa

**Referido de:** Booth ML. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (Spanish version translated). [Online]. ; 2000.. Available from: [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se).

## Evidencia fotográfica



