



**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA HUMANA**

“Evaluación del Impacto de Protocolos de Entrenamiento Continuo de Moderada Intensidad (MICT) y de Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) sobre la Aptitud Física y Grado de Adherencia en Jóvenes Sedentarios de 18 a 25 años del Instituto Técnico Superior Especializado, Panamá 2023.”

**Asesora: Lilibeth Castillero**

**Presentado por: Alejandro Adolfo Lombardo García**

**Proyecto de tesis presentado  
Como requisito para optar  
Por el título de Maestría en  
Fisiología del Ejercicio**

**PANAMÁ, 2025**

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación se lo quiero dedicar en primer lugar a mi padre, Miguel Lombardo, un investigador docente que me enseñó el valor del análisis y la reflexión antes de tomar cualquier decisión. Sé, que desde donde se encuentra ahora, me sigue guiando para continuar con mis proyectos.

También se lo quiero dedicar a mi madre, Mitzy, que siempre me ha sabido aconsejar y guiar en los valores y principios que he necesitado para llegar hasta donde he llegado.

Se lo dedico también a toda mi familia, en especial a mi esposa, Gina, por la paciencia y el esfuerzo que siempre ha tenido conmigo tanto con mis estudios como en mis emprendimientos.

A mis hijos Rubén, Diego, Adrián, María y Daniel, les dedico mis esfuerzos y mi empeño de siempre seguir hacia adelante a pesar de las dificultades.

# Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a mi Padre Celestial por todas sus bendiciones y por la oportunidad de tener salud, vida y una familia que me apoya siempre.

Gracias también a mi familia por todo el apoyo durante estos años de tanta dedicación a los estudios y a la investigación

Gracias a mis asesoras Diana Rodríguez y Lilibeth Castillero por toda la guía, el apoyo y la asesoría constante para que este trabajo hoy sea una realidad.

Gracias al equipo investigador de este proyecto, a la Doctora Gina Hernández de Lombardo, por su esmerada atención a todos los participantes. A los monitores Felipe Lee y Génesis Ríos por su gran esfuerzo y dedicación en cada sesión de entrenamiento.

Gracias a todo el Departamento de Fisiología Humana de la Facultad de Medicina de la Universidad de Panamá por brindar estos espacios de formación científica y profesional.

Gracias también a las autoridades del ITSE por permitir desarrollar esta investigación en sus instalaciones.

## Resumen

La adherencia a un determinado tratamiento en las personas resulta ser un factor de vital importancia para lograr los objetivos que se persiguen con dichos tratamientos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la adherencia es un problema global de gran impacto en la salud de las personas. Las cifras de adherencia se encuentran en el orden del 50% en países desarrollados y un poco menos en países en vías de desarrollo.

Comúnmente esta adherencia al tratamiento solo era tomada en cuenta cuando se trataba de medicamentos que se deben ingerir o aplicar en dosis específicas. Sin embargo, este mismo concepto se puede utilizar cuando se trata de la implementación de hábitos de vida saludable como el ejercicio físico.

La falta de ejercicio físico o sedentarismo es otro problema de gran magnitud global con cifras superiores al 60% que, sumados al tiempo de confinamientos vividos durante los últimos años, puede tener consecuencias muy importantes en la salud de la población afectada por esta situación. La población joven es una de las más afectadas debido a que es en esas edades en que se forjan los hábitos que acompañarán a la persona el resto de sus vidas.

La aplicación de distintos protocolos de entrenamiento físico en personas sedentarias nos puede brindar información sobre el impacto que estos pueden tener tanto en la adherencia como en la capacidad física y el grado de sedentarismo de las personas.

En la presente investigación se utilizan protocolos de entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT) y entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT) para evaluar las diferencias en adherencia, capacidad física y datos antropométricos que se pueden observar con la práctica del ejercicio físico en dichas modalidades versus las personas que no realizaron ninguna actividad específica.

**Palabras clave:** adherencia al ejercicio, sedentarismo, ejercicio, entrenamiento, ejercicio de alta intensidad, ejercicio de moderada intensidad

## **Abstract**

Adherence to a given treatment is a vitally important factor in achieving the objectives pursued with such treatments. According to the World Health Organization (WHO), adherence is a global problem of great impact on people's health. Adherence figures are in the order of 50% in developed countries and slightly less in developing countries.

Adherence to treatment was commonly considered only in the case of drugs that must be taken or applied in specific doses. However, this same concept can be used when it comes to the implementation of healthy lifestyle habits such as physical exercise.

Lack of physical exercise or sedentary lifestyle is another problem of great global magnitude with figures above 60% which, added to the time of confinement experienced during the last years, can have very important consequences on the health of the population affected by this situation. The young population is one of the most affected due to the fact that it is at this age that the habits that will accompany the person for the rest of his or her life are forged.

The application of different physical training protocols in sedentary individuals can provide us with information on the impact that these may have on adherence, physical capacity, and the degree of sedentary lifestyle.

In the present study, moderate-intensity continuous training (MICT) and high-intensity interval training (HIIT) protocols were used to evaluate the differences in adherence, physical capacity and anthropometric data that can be observed with the practice of physical exercise in these modalities versus people who did not perform any specific activity.

**Keywords:** adherence to exercise, sedentary lifestyle, exercise, training, high intensity training, moderate intensity training.

### **Abreviaturas utilizadas**

**MICT:** Entrenamiento continuo de moderada intensidad

**HIIT:** Entrenamiento interválico de alta intensidad

**VO<sub>2</sub>máx:** Consumo máximo de oxígeno

**ECNT:** Enfermedades crónicas no transmisibles

**ECV:** Enfermedades cerebro vasculares

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**IPAQ:** Cuestionario Internacional de Actividad Física

**IMC:** Índice de masa corporal

**ICE:** Índice cintura estatura

**ICC:** Índice cintura cadera

# Índice general

Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	x
Índice general.....	xiii
Índice de figuras.....	xv
Índice de tablas.....	xvii
Índice de gráficas.....	xix
Índice de cuadros.....	xx
Índice de Anexos.....	Xxi

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1. 1. ....</b>	<b>CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>
<b>.....</b>	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Justificación.....	7
1.3 Objetivos .....	9
1.3.1 <i>Objetivo General</i> .....	9
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	9
1.4 Marco Teórico .....	10
1.4.1 <i>Sedentarismo</i> .....	10
1.4.2 <i>Adherencia al ejercicio</i> .....	12
1.4.3 <i>Factores que determinan el entrenamiento aeróbico</i> .....	14
1.4.4 <i>El Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx)</i> .....	17
1.4.5 <i>Entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT)</i> .....	18
1.4.6 <i>Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT)</i> .....	18
1.4.7 <i>Componentes de la composición corporal y medidas antropométricas</i> .....	20
<b>2. ASPECTOS</b>	
<b>METODOLÓGICOS.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 DISEÑO MUESTRAL .....</b>	<b>23</b>

2.1.1 Población (N): .....	23
2.1.2 Muestra (n): .....	23
2.1.3 Muestra estratificada: .....	23
<b>2.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Hipótesis 0:.....	24
2.2.2 Hipótesis a1:.....	24
2.2.3 Hipótesis a2:.....	24
<b>2.3 PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....</b>	<b>24</b>
2.9.1 Estatura:.....	26
2.9.2 Peso: .....	27
2.9.2 El índice de masa corporal (IMC):.....	27
2.9.4 El porcentaje de grasa corporal: .....	28
2.9.5 Circunferencia de la cintura (CC): .....	28
2.10 Aplicación de la encuesta de actividad física y encuesta de nivel sociodemográfico .....	30
2.16 Estructura de la sesión de entrenamiento .....	35
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PARTICIPANTES.....</b>	<b>38</b>
3.2 Participación, deserción y grado de adherencia de los participantes .....	38
3.3 Datos antropométricos iniciales y finales de los participantes activos .....	41
3.4 Resultados de las pruebas de aptitud física .....	44
3.4.1 Prueba Rockport.....	44
3.4.2 Prueba Ruffier Dickson.....	46
<b>4. DISCUSIÓN .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
4.2 Comprobación de las hipótesis.....	52
4.2.1 Peso .....	52
4.2.2 IMC .....	52
4.2.3 Porcentaje de Grasa.....	53
4.2.4 VO <sub>2</sub> máx .....	53
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Prevalencia de sedentarismo en mujeres a nivel global.....	11
Figura 2. Prevalencia de sedentarismo en mujeres a nivel global.....	11
Figura 3. Riesgos de los estilos de vida sedentarios.....	12
Figura 4. Factores relacionados con la adherencia al ejercicio.....	14
Figura 5. Escala de percepción del esfuerzo .....	15
Figura 6. Fórmula de Karvonen. ....	16
Figura 7. Porcentaje de la intensidad del entrenamiento.....	17
Figura 8. Entrenamiento continuo de moderada intensidad.....	18
Figura 9. Entrenamiento de intervalos de alta intensidad.....	19
Figura 10. Diferencias entre entrenamiento tipo MICT y HIIT.....	19
Figura 11. Datos Antropométricos.....	31
Figura 12. Fotos de la prueba de Ruffier Dickson.....	33
Figura 13. Fotos de la prueba Rockport.....	35
Figura 14. Participantes del estudio.....	57

## Índice de tablas

Tabla 1. Características de los participantes.....	34
Tabla 2. Participación y grado de adherencia de los participantes.....	35
Tabla 3. Datos antropométricos de los participantes.....	37
Tabla 4. Resultados de la prueba Rockport de VO <sub>2</sub> máx .....	41
Tabla 5. Resultados de la prueba Ruffier Dickson.....	42

## Índice de gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de participación de cada uno de los grupos.....	36
Gráfica 2. Distribución del peso de los participantes.....	38
Gráfica 3. Distribución del IMC de los participantes.....	38
Gráfica 4. Distribución del porcentaje de grasa de los participantes.....	39
Gráfica 5. Distribución de la circunferencia abdominal de los participantes.....	39
Gráfica 6. Distribución del índice cintura cadera de los participantes.....	40
Gráfica 7. Resultados iniciales y finales de la Prueba Rockport en VO <sub>2</sub> máx.....	41
Gráfica 8. Resultados iniciales y finales de la Prueba Ruffier Dickson.....	43

## Índice de cuadros

Cuadro 1. Índice de masa corporal IMC .....	28
Cuadro 2. Nivel de aptitud física según prueba Ruffier Dickson.....	32
Cuadro 3, Valores standard del Consumo Máximo de Oxígeno VO <sub>2</sub> máx.....	34
Cuadro 4. Comparación de pesos de los participantes.....	48
Cuadro 5. Comparación de IMC de los participantes.....	48
Cuadro 6. Comparación de porcentaje de grasa de los participantes.....	49
Cuadro 7. Comparación del VO <sub>2</sub> máx de los participantes.....	49

## Índice de anexos

Anexo 1. Consentimiento Informado .....	59
Anexo 2. Anamnesis médico deportiva.....	61
Anexo 3. Instrumento IPAQ para evaluar el nivel de actividad física.....	62
Anexo 4. Encuesta sociodemográfica.....	65
Anexo 5. Guía de los protocolos.....	66
Anexo 6. Hoja de Evaluación Antropométrica y de la Aptitud Física .....	74
Anexo 7. Hoja de asistencia a los protocolos.....	75
Anexo 8. Certificado de Buenas Prácticas Clínicas.....	76
Anexo 9. Certificado de Ética y Transparencia para Servidores Públicos.....	77
Anexo 10. Autorización del Instituto Técnico Superior Especializado.....	78

## Introducción

La poca actividad física es uno de los principales factores de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y tiene un efecto negativo en la salud tanto física como mental, afectando la calidad de vida de las personas. Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las cifras de inactividad física están relacionadas con 3,2 millones de muertes anuales. (Ahumada, Jorge. 2020).

Estas cifras son impresionantes y colocan al sedentarismo en el cuarto lugar entre los factores de riesgo de muerte prevenible a nivel mundial. En el mismo informe se reportó que la incidencia de sedentarismo a nivel global se encuentra alrededor del 30 % de la población a nivel global. Se estima que se podrían evitar hasta 5 millones de fallecimientos al año con solo aumentar el nivel de actividad física de la población mundial. Sin embargo, durante el año 2020 y 2021, la población mundial sufrió una emergencia sanitaria de enormes proporciones que han afectado aún más los niveles de actividad física de la población, dejando un panorama todavía más complicado en materia de sedentarismo y prevención de ECNT.

La población joven ha sido una de las más afectadas en materia de conductas sedentarias, ya de por sí, antes de los confinamientos, un alto porcentaje de los adolescentes del mundo tenían un nivel insuficiente de actividad física, lo cual nos indica que es una población de riesgo en esta materia y que siendo los futuros adultos, cobra gran importancia fomentar y fortalecer conductas de actividad física que sean efectivas y que logren una adhesión constante a lo largo de la vida para lograr los objetivos del Plan de Acción Mundial sobre Actividad Física 2018 – 2030, en donde se plantea reducir la inactividad física en un 10% para el 2025 y en un 15% para el 2030 (OMS, 2018)

La importancia de la adherencia al ejercicio es similar a la adherencia a cualquier medicamento. Si una persona requiere una cierta dosis de un medicamento, pero no se adhiere al tratamiento, dicho tratamiento pierde eficacia, de la misma manera, las personas requieren una dosificación específica de ejercicio, y no se adhiere a esa dosificación de ejercicio, ese ejercicio perderá eficacia.

En términos de adherencia al ejercicio la motivación juega un papel primordial como uno de los factores necesarios para los buenos resultados en la salud de las personas, de manera tal que, para asegurar una buena adhesión al ejercicio, debemos primero asegurarnos de que las personas se encuentran motivadas, y que el ejercicio que están realizando les resulta cómodo, accesible y le genera los cambios fisiológicos que le motiven a seguir realizando dicha actividad.

La OMS recomienda para los adultos que hagan al menos de 150 – 300 minutos de ejercicio de intensidad moderada a la semana o de 75 a 150 minutos de actividad física intensa a la semana para no ser considerados personas sedentarias según las directrices Actividad Física y Hábitos Sedentarios (OMS, 2018).

Dado que los hábitos de actividad física se adquieren principalmente a edades tempranas o en la juventud, la idea es promover e incentivar la práctica del ejercicio físico a esas edades para prevenir muchas enfermedades más adelante y tener adultos más activos y saludables.

En la presente investigación se establece si existe una correlación entre la adherencia y la intensidad del entrenamiento en el nivel de actividad física y la composición corporal, con los protocolos de entrenamiento continuo de moderada intensidad y los protocolos de entrenamiento de intervalos de alta intensidad, en personas jóvenes del Instituto Técnico Superior Especializado.

## **1. Capítulo 1. Fundamentación Teórica**

## 1.1 Planteamiento del Problema

La falta de actividad física en los jóvenes actuales es multifactorial y se relaciona principalmente con el uso de las tecnologías, el celular, la computadora y los videojuegos en los que suelen pasar gran parte del día. Sin embargo, el último año se agregó el tema de los confinamientos por motivos de la pandemia de la COVID-19, lo cual ha empeorado la situación de sedentarismo. Millones de niños no asistieron a sus colegios durante un período de tiempo y no se les permitía salir a los parques y lugares de recreación, produciendo una disminución adicional de la aptitud física de niños y jóvenes.

Está comprobado que conductas sedentarias en la niñez y adolescencia dan como resultado, adultos sedentarios. Por eso resulta importante conocer los protocolos de actividad física que le brinden mayores resultados y que mejoren el nivel de adherencia a los mismos.

El sedentarismo, y los indicadores antropométricos como la circunferencia abdominal (CA), índice cintura – cadera (ICC), el índice de masa corporal (IMC) y el índice cintura - estatura (ICE) se correlacionan con el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), por lo tanto, mejorar la aptitud física de los jóvenes nos ayudará a reducir su incidencia. El Entrenamiento Continuo de Intensidad Moderada (MICT) a menudo se considera como la forma más eficaz para reducir los factores de riesgo de enfermedades cerebro vasculares (ECV), siendo la recomendación más común de parte del personal sanitario, médicos y nutricionistas. Sin embargo, el mismo suele tomar mucho tiempo y en los últimos años, un protocolo muy popular llamado Entrenamiento en Intervalos de Alta Intensidad (HIIT) que incluye ejercicios a intervalos de alta intensidad con breves períodos de descanso ha demostrado ser muy efectivo para mejorar la aptitud física de las personas (Gracida H. et al, 2022).

Es necesario encontrar alternativas y protocolos que permitan disminuir los niveles de sedentarismo en la población joven y que las personas puedan plantearse una dosificación adecuada de actividad física que les permitan

obtener beneficios a la salud y mantenerlos a largo plazo de acuerdo con sus gustos particulares. Esto nos permitiría disminuir el nivel de sedentarismo de esta población con la consecuente repercusión en la salud de las personas en el resto de su vida adulta. El sedentarismo es un problema de salud pública que solo se puede solucionar aumentando la actividad física de la población.

Lograr que los participantes perciban el ejercicio físico como un medicamento que no deben tomar o ingerir, sino que deben realizar y cumplir con la adherencia al tratamiento para lograr los resultados esperados es uno de los propósitos del presente estudio. Según un estudio de estrategias cognitivo-conductuales para aumentar la adherencia al ejercicio la mayoría de las personas tienen dificultades para realizar actividad física y mantener cambios de comportamientos (Dalle, et al. 2011). En dicho estudio se subraya la importancia de establecer metas y objetivos bajos, estímulos adecuados, apoyo social y seguimiento constante para el éxito en la adherencia al ejercicio.

En estudios más recientes se comprobó que las experiencias que los jóvenes tienen en relación con la actividad física determinan su adherencia a esta (Gracida H. et al, 2023). Otros estudios nos indican que las respuestas psicológicas a los protocolos de entrenamiento parecen favorecer a los entrenamientos MICT, dado que resultan ser más tolerables, tener respuestas más positivas y permitir una buena eficacia autorreguladora. Sin embargo, una correcta dosificación de los protocolos HIIT puede ayudar a una mejorar esa tolerancia. (Lombardo et al, 2022)

De manera tal que los protocolos expuestos en el presente estudio solo son una guía para realizar actividad física, lo más importante es que las personas comprendan la importancia de dosificar de manera adecuada el ejercicio y que entiendan que los resultados van a ser directamente proporcionales a la adherencia del tratamiento.

Como parte de la intervención del presente estudio tenemos la educación de la población joven en materia de actividad física y para ello se programaron previamente seminarios de actividad física y de hábitos de vida saludable, de

manera que no sea una simple intervención mecánica de actividad física, sino que, lo que se busca es generar cambios conductuales que aseguren una adherencia y una generación de hábitos que las personas puedan incluso transmitir a su entorno familiar y social.

Educar a los jóvenes sobre los múltiples beneficios de hacer ejercicio nos asegura que los mismos vean en la actividad física un medio seguro y eficaz para mejorar su salud y calidad de vida. Los puntos más importantes que se indicaron en estos seminarios son:

- a) La actividad física brinda beneficios inmediatos y adaptaciones crónicas.
- b) Inmediatamente hay una mejora a nivel del sistema neuromuscular y el sistema nervioso, lo cual permite dormir mejor, disminuir los niveles de ansiedad y mejorar la presión arterial.
- c) A largo plazo, la actividad física mejora todos los sistemas del organismo, especialmente el sistema cardio respiratorio y músculo esquelético, disminuye el gasto cardíaco, mejora el control de la presión arterial, mejora la circulación, ayuda a controlar el peso corporal y a disminuir la grasa corporal, mejora todas las capacidades físicas como la fuerza, la resistencia, la velocidad, la flexibilidad, entre muchos otros beneficios.
- d) La actividad física también aumenta el gasto energético dependiendo de la intensidad, la duración, la frecuencia de la actividad y la participación de los grupos musculares.
- e) La actividad física por sí sola no es suficiente, es necesario hacer cambios en los hábitos alimentarios si se quiere mejorar la salud de manera integral.
- f) Hacer ejercicio en casa mejora la adherencia a una actividad física. Por lo cual, lo que se aprende durante el estudio, tiene como finalidad que las personas lo sigan haciendo en casa.

## 1.2 Justificación

En Panamá, la investigación sobre el impacto del ejercicio en la salud de los jóvenes aún es incipiente, a pesar de que los índices de sedentarismo han ido en aumento, especialmente en contextos urbanos y académicos. La mayoría de estudios existentes se han centrado en poblaciones adultas o en otros países, lo que genera una brecha significativa en el conocimiento acerca de cómo los protocolos de entrenamiento, como el MICT y el HIIT, pueden influir en la aptitud física, la composición corporal y la adherencia al ejercicio en jóvenes sedentarios. Esta investigación resulta crucial por diversas razones:

1. **Relevancia en la salud pública:** El sedentarismo es un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Identificar estrategias efectivas para contrarrestar este problema en una etapa temprana puede contribuir a reducir la incidencia de enfermedades en la población adulta y mejorar la calidad de vida de los jóvenes.
2. **Contexto nacional:** Panamá presenta características socioculturales y de infraestructura que pueden influir en los hábitos de actividad física de los jóvenes. Realizar estudios en el país permite generar datos específicos y contextualizados, fundamentales para la elaboración de políticas públicas y programas de promoción de la actividad física adecuados a la realidad local.
3. **Innovación en metodologías de entrenamiento:** Al comparar dos protocolos de entrenamiento (MICT y HIIT), la investigación no solo evaluará la eficacia en términos de mejoras en la aptitud física y la composición corporal, sino que también abordará el aspecto de la adherencia, factor crítico para garantizar el éxito a largo plazo de cualquier intervención física. Estos hallazgos podrían ofrecer nuevas perspectivas sobre cómo diseñar programas de ejercicio que sean motivadores y sostenibles para los jóvenes.

4. **Prevención a largo plazo:** Fomentar el ejercicio en la juventud es una inversión en la salud futura de la población. Promover hábitos saludables desde edades tempranas puede prevenir el desarrollo de condiciones crónicas y, a su vez, reducir la carga económica y social asociada a la atención de enfermedades crónicas en el futuro.

Por lo tanto, esta investigación no solo llena un vacío en el conocimiento científico dentro del contexto panameño, sino que también tiene el potencial de influir en la formulación de estrategias de intervención y en la promoción de la salud pública, contribuyendo a una mejor calidad de vida y bienestar integral de los jóvenes en Panamá.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto de los diferentes protocolos de entrenamiento MICT y HIIT en la aptitud física, las medidas antropométricas y los niveles de adherencia al ejercicio en jóvenes sedentarios de 18 a 25 años del ITSE Panamá.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- 1.3.2.1** Evaluar los niveles de sedentarismo de los jóvenes de 18 a 25 años del ITSE a través de la aplicación de una encuesta de actividad física validada.
- 1.3.2.2** Determinar el impacto de los protocolos de entrenamiento sobre la resistencia cardiorrespiratoria y el VO<sub>2</sub>máx de los jóvenes de 18 a 25 años del ITSE a través de la medición de la resistencia cardiorrespiratoria.
- 1.3.2.3** Determinar el impacto de los protocolos de entrenamiento MICT y HIIT en el nivel de adherencia al ejercicio en jóvenes de 18 a 25 años del ITSE
- 1.3.2.4** Identificar los cambios en las medidas antropométricas y la composición corporal con los protocolos de entrenamiento HIIT y MICT.

## 1.4 Marco Teórico

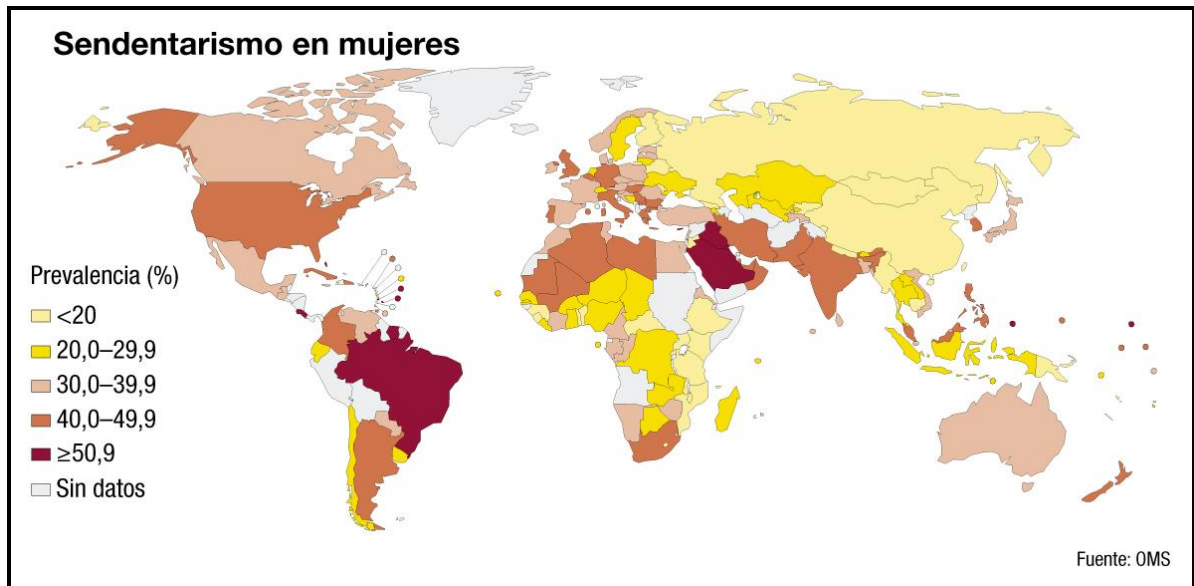
### 1.4.1 Sedentarismo

El sedentarismo se ha definido según la Organización Mundial de la Salud como un estilo de vida carente de movimiento o actividad física. De manera más específica, se refiere a una persona que realiza menos de 90 minutos de actividad física a la semana (OMS). Sin embargo, existen otras formas de definir esta falta de actividad física, por ejemplo; no realizar al menos 30 minutos de actividad física la mayoría de los días de la semana; desde el punto de vista energético el no generar un gasto energético de al menos 600 METS/min por semana (Unas 720 kcal para una persona de 70 Kg); y por último, también se puede llamar sedentario a un individuo que gasta menos de 1.5 METS/h por día en sus actividades.

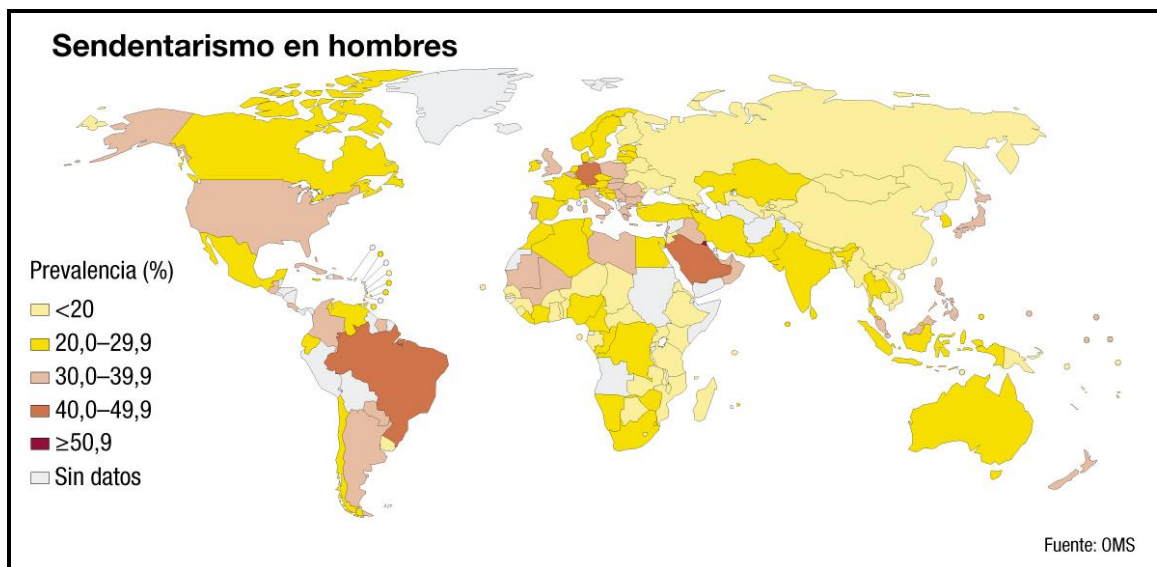
Para determinar científicamente si una persona es sedentaria se ha desarrollado el Test denominado IPAQ (Cuestionario internacional de Actividad Física) para adultos de 15 a 69 años por medio del cual se puede determinar el nivel de actividad física de una persona de acuerdo a la cantidad de actividades que realiza.

La OMS ha determinado que una gran proporción de las personas a nivel mundial, se encuentran en riesgo de padecer algún tipo de enfermedad crónica como resultado de la disminución del gasto de energía y la consecuente acumulación de grasa corporal debido a la falta de actividad física y estilos de vida sedentarios tanto en mujeres, como se muestra en la **figura 1**, como en hombres, como se muestra en la **figura 2** (Guthold, Regina y otros, 2018)

En ese estudio publicado en la revista The Lancet Global Health, en el cual se realizaron 358 encuestas en 168 países y 1,9 millones de participantes, se determinó una prevalencia global estandarizada de 27.5% de sedentarismo, la prevalencia en hombres fue 23,4% y en las mujeres de 31,7%. (Guthold, Regina y otros, 2018). Esto indica que una cuarta parte de la población mundial no realiza suficiente actividad física, poniendo en riesgo su salud e incrementando las posibilidades de padecer las enfermedades relacionadas con el sedentarismo.



**Figura 1. Prevalencia de sedentarismo en mujeres a nivel global.** (Guthold, Regina y otros, 2018)



**Figura 2. Prevalencia de sedentarismo en hombres a nivel global.** (Guthold, Regina y otros, 2018)

Las consecuencias de estos estilos de vida sedentarios son muy variadas y afectan directamente la salud y la calidad de vida de las personas provocando problemas cardiovasculares, pulmonares, musculares, pérdida de elasticidad, de fuerza y capacidad de trabajo, como se muestra en la **Figura 3. (OMS 2020)**



**Figura 3. Riesgos de los estilos de vida sedentarios. Fuente. (OMS, 2020).**

### **1.4.2 Adherencia al ejercicio**

La adherencia a cualquier tratamiento, medicamento, hábito, entrenamiento o práctica es un factor de vital importancia del cual depende el resultado esperado por la aplicación del mismo. Según la Organización Mundial de la Salud OMS la definición de adherencia es “el grado en el cual la conducta de un paciente, en relación a la toma de medicación, el seguimiento de una dieta o la modificación de hábitos de vida, se corresponde con las recomendaciones acordadas con el profesional de la salud”. (OMS 2020)

En países desarrollados la adherencia a los tratamientos se sitúa en el orden del 50% mientras que en países en vías de desarrollo los valores son menores.

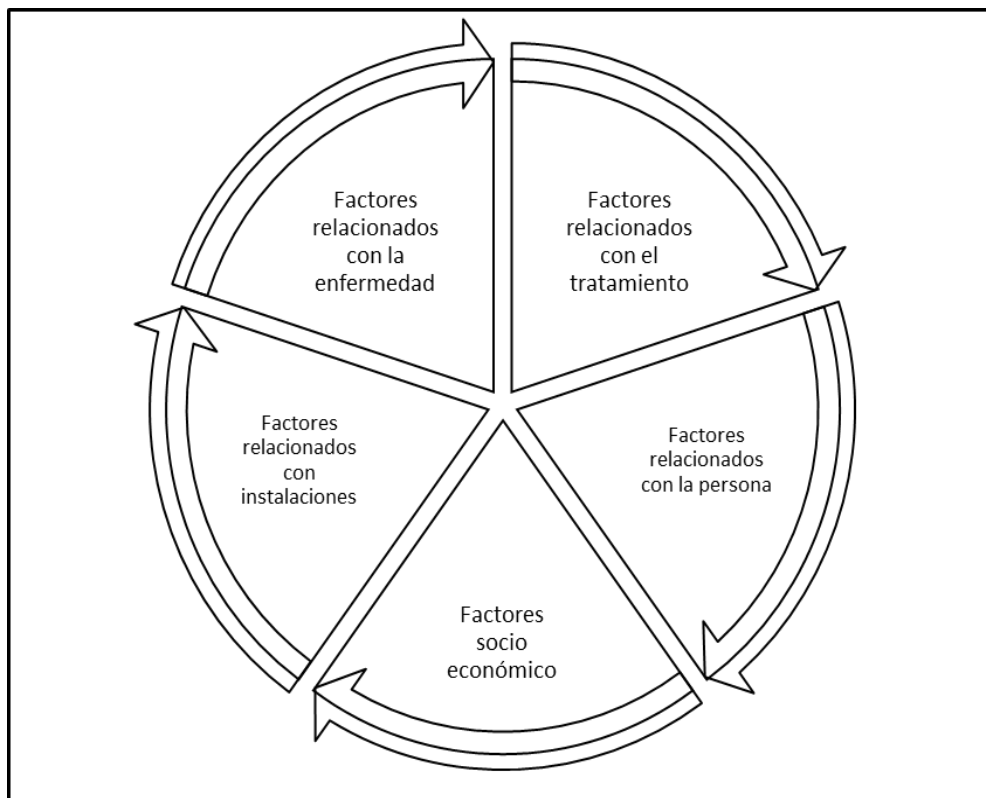
Es común encontrar estudios que hablen de la adherencia a un tratamiento cuando se trata de medicamentos que deben tomarse de forma regular y en dosis muy definidas, sin embargo, cuando se trata de una actividad que la persona tiene que hacer resulta aún más retador el concepto, ya que para lograr

esa adherencia es necesario que la persona tenga la voluntad para, en primer lugar pensar en participar, en segundo lugar, asistir a dicha actividad y por último, mantener la constancia que asegure culminar el protocolo al cual se está sometiendo.

Este tema de la adherencia al entrenamiento viene siendo un tema que implica a la psicología deportiva y en base a un estudio sobre adherencia al entrenamiento de jóvenes deportistas, se encontró que los participantes tenían muchas excusas para no cumplir con el entrenamiento y que sin embargo, la principal causa de la falta de adherencia era la falta de compromiso y continuidad con el proceso (Leyva,2019).

En dicho estudio la tasa de adherencia estuvo por debajo del 50%. En caso de personas sedentarias no se espera que la tasa de adherencia sea mucho mayor que eso. En cualquier caso, se refiere a la motivación tanto intrínseca como a la motivación extrínseca como los factores más determinantes a la hora de cumplir con los protocolos asignados en puntualidad y asistencia como se puede apreciar en la **Figura 4**.

La motivación intrínseca se refiere a ese impulso interno basado en los sentimientos y emociones de la persona para involucrarse a participar en una actividad sin necesidad de recompensa. Y la motivación extrínseca se refiere a un comportamiento que depende del logro de un resultado, impulsado por la aspiración a un incentivo que sirve como estímulo externo, como alimentos, recompensas, reconocimientos o la realización de una meta.



**Figura 4. Factores relacionados con la adherencia al ejercicio. (OMS 2020)**

### **1.4.3 Factores que determinan el entrenamiento aeróbico.**

El ejercicio aeróbico por definición es una actividad que se realiza a una intensidad baja a moderada y por un período de tiempo prolongado. La intensidad se refiere al grado de estrés o exigencia fisiológica a la que se somete el organismo con una actividad física (Chicharro et al, 2023). Los principales métodos para cuantificar la intensidad de un ejercicio aeróbico son:

- La percepción subjetiva del esfuerzo (RPE).
- La frecuencia cardíaca de entrenamiento.
- El Consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx).

El método más subjetivo es el de la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) la cual se basa en las sensaciones de incomodidad, fatiga o cansancio experimentado durante el ejercicio en una escala del 1 al 10, en donde 1 significa muy fácil y 10 un esfuerzo extremo, como se muestra en la **Figura 5**.



De esta manera, se puede determinar el porcentaje del esfuerzo máximo al que se entrena en un momento dado, y en base a ese porcentaje se pueden establecer objetivos de entrenamiento muy definidos que podemos apreciar en la **Figura 7**.



Un entrenamiento entre el 50% al 60% de intensidad representa intensidad muy baja, principalmente recomendada para personas que apenas empiezan a hacer ejercicios, personas en rehabilitación cardiovascular y personas con muy poca capacidad cardiorrespiratoria.

El entrenamiento del 60% al 70% representa una intensidad de baja a moderada. Es la zona en la cual se recomienda entrenar cuando el objetivo es reducir la grasa corporal debido a que dicha zona es conocida popularmente como la zona de quemar grasa, sin embargo, a esa baja intensidad se consumen muy pocas calorías en comparación con otras zonas más intensas.

El entrenamiento de moderada intensidad de entre 70% al 80% es el más comúnmente recomendado para personas sanas y que buscan mejorar su capacidad física.

El entrenamiento de alta intensidad de entre 80% al 90% solo se puede realizar por un período de tiempo relativamente corto dado que esa intensidad no se puede sostener por mucho tiempo, por esa razón en muchas ocasiones los que entrenan a estas intensidades utilizan estrategias de circuito para sostener la actividad en intervalos de esfuerzos de alta intensidad e intensidades más bajas.

El entrenamiento de máxima intensidad de entre 90% al 100% no es recomendado para personas que no tienen una base atlética firme dado que esos esfuerzos máximos requieren una adaptación física que solo se consigue con el entrenamiento continuo.

Frecuencia Objetivo %	Beneficio
90-100% 	<b>Esfuerzo máximo:</b> Mejora de velocidad, potencia y sistema neuromuscular
80-90% 	<b>Esfuerzo de alta intensidad:</b> Incrementa resistencia anaeróbica en sesiones cortas
70-80% 	<b>Esfuerzo moderado:</b> Mejora la resistencia aeróbica
60-70% 	<b>Esfuerzo de baja a moderada intensidad:</b> Mantenimiento de la resistencia aeróbica
50-60% 	<b>Esfuerzo de muy baja intensidad:</b> Intensidad adecuada para calentamiento, recuperación y seguridad

**Figura 7. Porcentaje de intensidad de entrenamiento (Lombardo et al, 2022)**

#### 1.4.4 El Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx)

El consumo máximo de oxígeno, conocido como VO<sub>2</sub>máx, es la cantidad máxima de oxígeno que el cuerpo puede utilizar durante el ejercicio intenso. Se expresa en mililitros de oxígeno por kilogramo de peso corporal por minuto (ml/kg/min) y se considera uno de los mejores indicadores de la capacidad aeróbica y del estado cardiorrespiratorio.

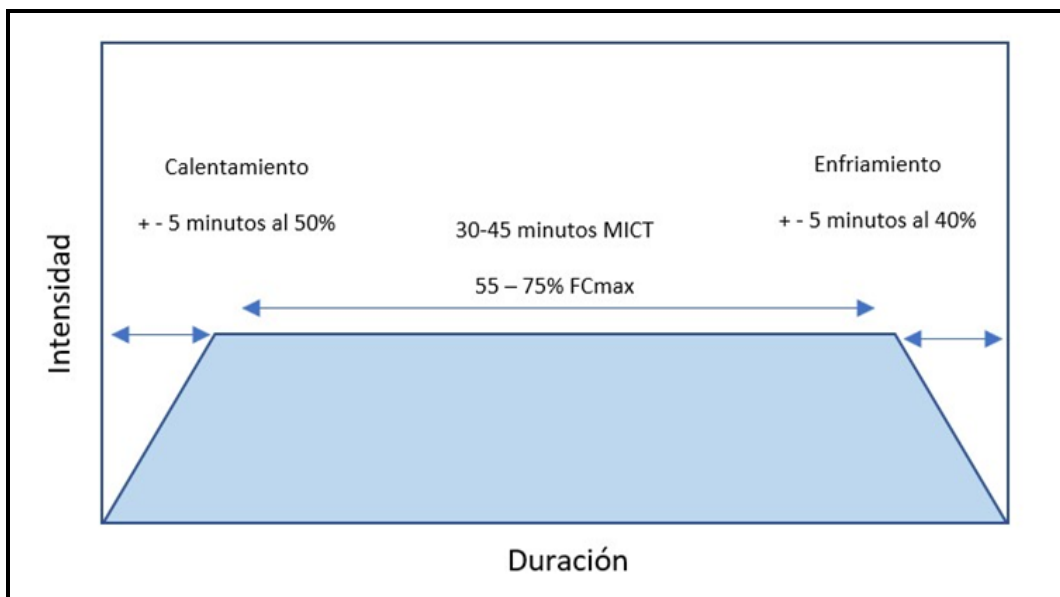
El VO<sub>2</sub>máx es un parámetro clave para evaluar el rendimiento en actividades de resistencia y la eficacia de los programas de entrenamiento aeróbico. Durante una prueba de esfuerzo incremental, el incremento progresivo de la intensidad del ejercicio permite identificar el punto en el que el consumo de oxígeno alcanza su máximo, lo que refleja la eficiencia del sistema cardiovascular, respiratorio y muscular para absorber y utilizar el oxígeno..

Diversos factores influyen en el VO<sub>2</sub>máx, como la genética, la edad, el sexo y el nivel de entrenamiento, lo que resalta su importancia tanto en el ámbito deportivo como en el clínico para diseñar intervenciones que mejoren la capacidad aeróbica y, por ende, la calidad de vida de las personas.

### 1.4.5 Entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT)

Cuando hablamos de entrenamiento de moderada intensidad nos referimos a un entrenamiento eminentemente aeróbico y que se puede sostener por un período prolongado de tiempo.

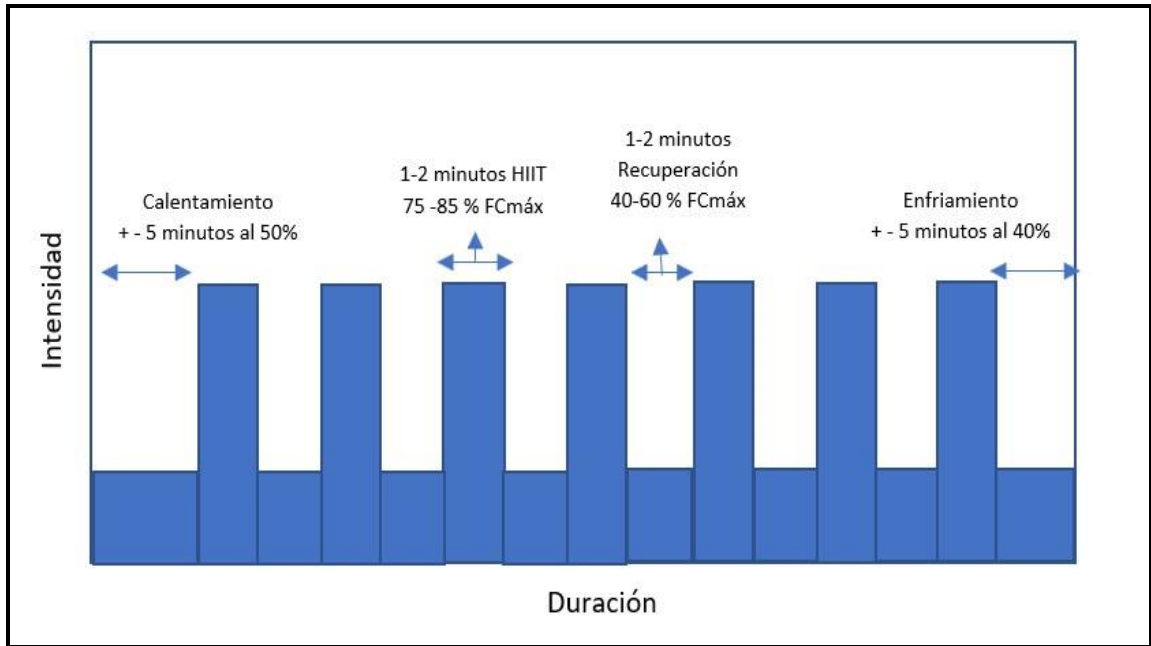
Los entrenamientos continuos de moderada intensidad (MICT) se caracterizan por mantener una intensidad entre baja a moderada, es decir entre el 70 al 80% de la frecuencia cardíaca máxima. Esta intensidad permite sostener la actividad aeróbica continua por un período largo de tiempo y su duración oscila entre los 30 a 60 minutos como se muestra en la **Figura 8. (Lombardo et al, 2022)**



**Figura 8. Entrenamiento continuo de moderada intensidad. (Lombardo et al, 2022)**

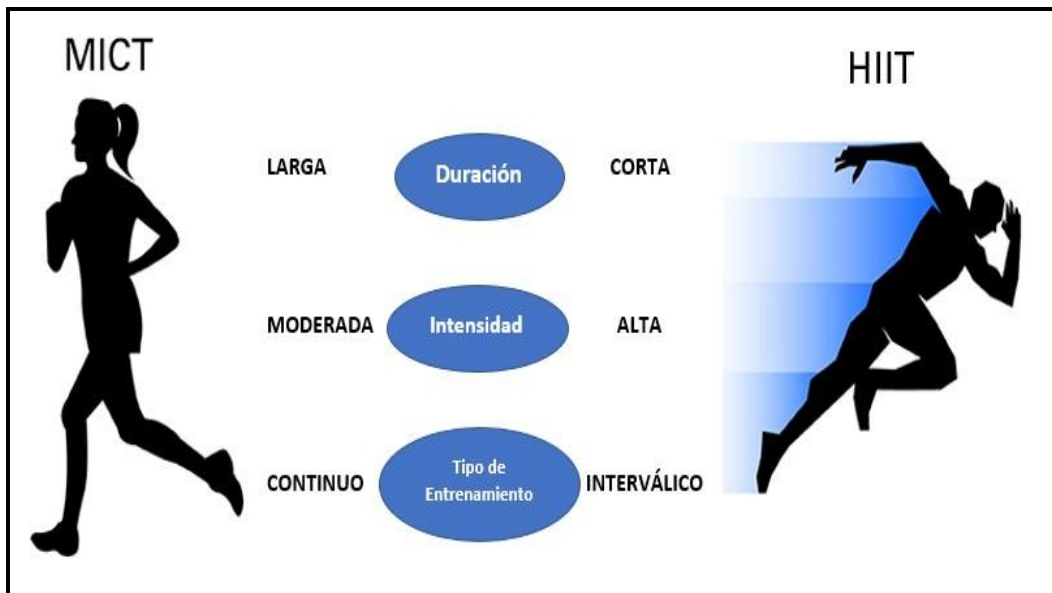
### 1.4.6 Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIIT)

Los entrenamientos de intervalos de alta intensidad (HIIT) se caracterizan por ser ejercicios intermitentes en intervalos de alta intensidad con intervalos de baja o moderada intensidad para la recuperación, de manera que los intervalos de alta intensidad se hacen entre el 80 al 90% de la frecuencia cardíaca máxima, y los intervalos de baja a moderada se realizan entre el 40 al 60% de la frecuencia cardíaca máxima (Cao y cols, 2019) como se muestra en la **Figura 9. (Lombardo et al, 2022)**



**Figura 9. Entrenamiento continuo de moderada intensidad. (Lombardo et al, 2022)**

En base a estas definiciones de los entrenamientos continuos de moderada intensidad (MICT) y los entrenamientos de intervalos de alta intensidad (HIIT), podemos encontrar algunas diferencias básicas, sobre todo en la duración del entrenamiento, la intensidad de este y la continuidad del esfuerzo como se muestra en la **Figura 10. (Lombardo et al, 2022)**



**Figura 10. Diferencias entre entrenamiento tipo MICT y HIIT (Lombardo et al, 2022)**

### **1.4.7 Componentes de la composición corporal y medidas antropométricas**

Los componentes de la composición corporal y las medidas antropométricas nos permiten evaluar los efectos fisiológicos y morfológicos de los distintos entrenamientos a los que se someten las personas. Para la evaluación antropométrica de estos componentes son necesarias algunas herramientas como:

- Báscula o medidor de peso corporal, con una precisión de 100 gr.
- Tallímetro con una precisión de 1 mm.
- Cinta métrica con una precisión de 1 mm.
- Medidor de bioimpedancia eléctrica. Tanita TBF 305

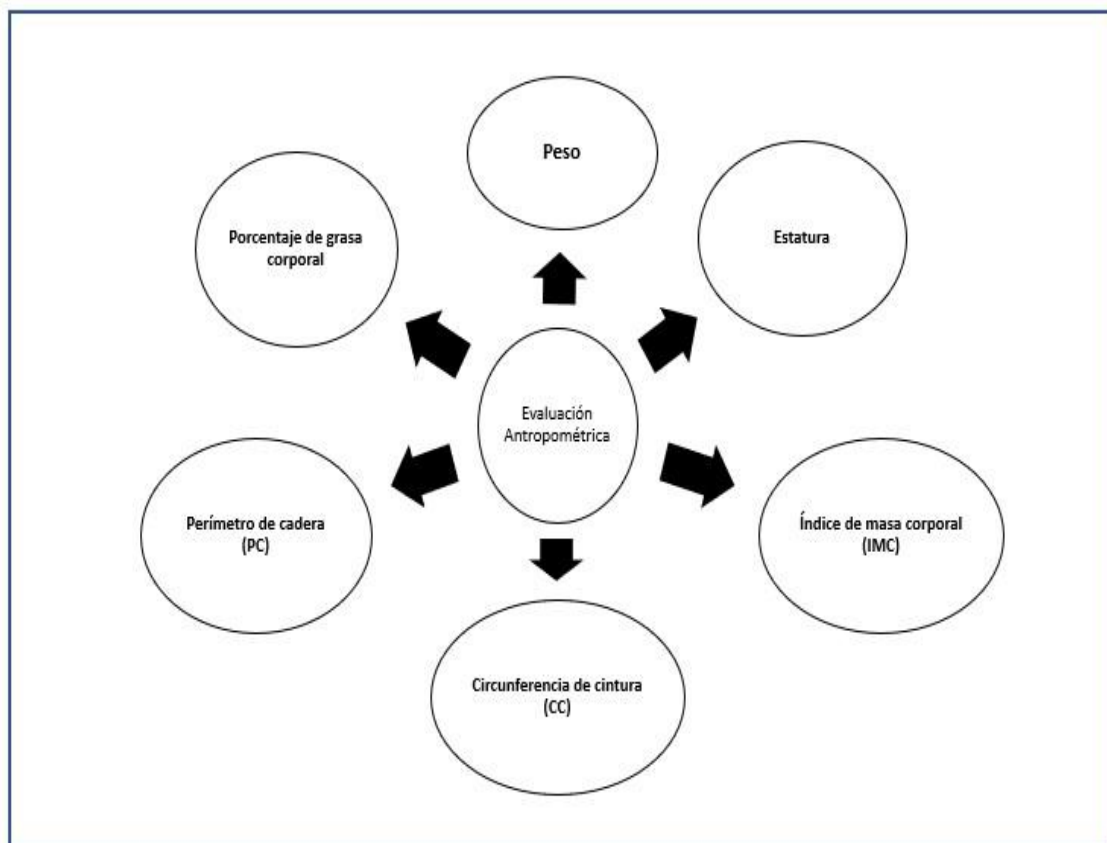
Los principales componentes que se pueden evaluar son (Figura 11):

- 1.4.7.1** El peso corporal es la medida total de la masa de una persona, que incluye tanto la masa magra (músculos, huesos, órganos y agua) como la masa grasa. Se expresa comúnmente en kilogramos (kg) o libras (lbs).
- 1.4.7.2** La estatura es la medida de la longitud total del cuerpo de una persona desde la base de los pies hasta la parte superior de la cabeza cuando se encuentra en posición erguida. Se expresa comúnmente en metros (m) o centímetros (cm).
- 1.4.7.3** El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador que se utiliza para estimar la cantidad de tejido corporal en función de la relación entre el peso y la estatura. Se calcula dividiendo el peso de la persona (en kilogramos) por el cuadrado de su estatura (en metros).
- 1.4.7.4** La circunferencia abdominal La circunferencia es la medida que se obtiene alrededor de la parte más estrecha del torso o, en ausencia de una cintura definida, a la altura del ombligo. Se utiliza como un indicador de la grasa abdominal y la distribución de la grasa corporal.
- 1.4.7.5** La circunferencia de la cadera es la medida tomada alrededor de la parte más ancha de las caderas y glúteos. Se utiliza para evaluar la distribución de la grasa corporal y, en combinación con la

circunferencia de cintura, para calcular índices de riesgo cardiovascular. perímetro de la cadera, con los cuales se puede calcular

**1.4.7.6** El Índice Cintura-Cadera (ICC) es una medida antropométrica que se obtiene dividiendo la circunferencia de la cintura entre la circunferencia de la cadera. Este índice sirve para evaluar la distribución de la grasa corporal y es un indicador útil para estimar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas.

**1.4.7.7** El porcentaje de grasa corporal es la proporción del total del peso corporal que se compone de grasa. Se expresa como un porcentaje y permite diferenciar entre la masa grasa y la masa libre de grasa (músculos, huesos, agua, etc.) en el organismo.



**Figura 11. Componentes de la composición corporal y medidas antropométricas**

## **2. Capítulo 2**

### **Aspectos Metodológicos**

## 2.1 Diseño Muestral

### 2.1.1 Población (N):

La población de estudio son los estudiantes de primer ingreso del ITSE que cursan el año lectivo 2022 los que suman unos 200 estudiantes.

### 2.1.2 Muestra (n):

La muestra está comprendida por estudiantes interesados en participar del estudio y que luego de ser clasificados como sedentarios según la encuesta aplicada, cumplan con los criterios de selección según la edad (18 a 25 años).

Para calcular una muestra significativa se utiliza la siguiente ecuación para poblaciones finitas:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 (N - 1) + (Z^2 \times p \times q)}$$

Donde: n= tamaño de la muestra = x

N= población = 200

Z= nivel de confianza = 1.96 (95%)

p= probabilidad a favor = 50%

q= probabilidad en contra = 50%

e= error muestral = 8%

En base a la ecuación el resultado de n sería de: **88**

### 2.1.3 Muestra estratificada:

La muestra se divide aleatoriamente en los siguientes estratos:

- 34% de los estudiantes seleccionados formarán parte del grupo control.  
No realizarán ningún protocolo. Grupo control= 29-30
- 66% de los estudiantes seleccionados serán distribuidos entre los distintos protocolos de la siguiente manera:
  - Grupo MICT= 29-30 estudiantes
  - Grupo HIIT= 29-30 estudiantes.

## **2.2. Hipótesis**

### **2.2.1 Hipótesis 0:**

No existe diferencia en los resultados de aptitud física y adherencia al ejercicio en los grupos que realizaron los protocolos MICT y HIIT

### **2.2.2 Hipótesis a1:**

El grupo que realiza el protocolo HIIT obtendrá mejores resultados en la aptitud física y la adherencia al ejercicio que los que realizaron protocolos MICT.

### **2.2.3 Hipótesis a2:**

El grupo que realiza el protocolo MICT obtendrá mejores resultados en la aptitud física y la adherencia al ejercicio que los que realizaron protocolos HIIT.

## **2.3 Pruebas estadísticas**

El objetivo de este estudio es comparar los resultados de cada protocolo con los resultados del grupo control, las variables que nos ayudarán a ver las principales diferencias son: el nivel de sedentarismo, el peso, el IMC, el ICE, el ICC y el porcentaje de grasa corporal. En primer lugar, se realizó una estadística descriptiva de todos los datos recopilados. Luego, dado que este es un estudio que va a comparar tres grupos y los efectos de los protocolos de cada uno, se utilizará una prueba Anova para validar las hipótesis.

Esta prueba fue seleccionada porque es una prueba estadística recomendada para comparar tres o más grupos si se tiene una distribución normal de la información, la independencia de los casos y la igualdad de la varianza. Esta prueba nos permite visualizar las interacciones entre las variables y si sus efectos y resultados son estadísticamente significativos utilizando las herramientas de análisis de datos y una prueba T para comparar cada grupo.

## **2.4 Criterios de Inclusión**

- a) Participantes sanos de 18 a 25 años, (todos los estudiantes que cumplan con el grado de sedentarismo serán sometidos a evaluación médica general. El médico emitirá un certificado de buena salud física.)
- b) IMC entre 18 a 29.9

## **2.5 Criterios de exclusión**

- a) Estudiantes con diagnóstico de enfermedades crónicas, cardiovasculares o con limitaciones funcionales.
- b) Sujetos con trastornos respiratorios agudos o crónicos.
- c) Estudiantes con IMC mayor a 30
- d) Estudiantes mayores de 25 años

## **2.6 Protocolo en caso de emergencia o lesión**

- a) Las actividades físicas se realizarán bajo una estricta supervisión de monitores capacitados.
- b) El área de uso de las instalaciones es el área deportiva del Instituto y el sendero ecológico de 1 kilómetro.
- c) En caso de alguna emergencia o lesión el participante recibirá una primera atención por parte del personal capacitado en primeros auxilios.
- d) Se debe contar con un botiquín de primeros auxilios exclusivo para el estudio con todos los elementos necesarios para una rápida atención ante cualquier emergencia.
- e) Se cuenta con un servicio de ambulancia y un seguro médico que permite una pronta y eficiente atención médica y hospitalaria en caso de algún evento.

## **2.7 Entrevista con los participantes y equipo investigador**

Los participantes fueron convocados para asistir a un aula de evaluación dentro del ITSE, según fecha acordada con cada uno de los estudiantes. El equipo de colaboradores de la investigación explicó a los participantes los objetivos y características del estudio. De forma individual, cada participante fue instruido sobre el estudio y se procedió con la firma del consentimiento informado.

El consentimiento informado a utilizarse en esta parte del estudio se encuentra en los anexos de la investigación (ANEXO 1)

El equipo investigador esta conformado por las siguientes personas:

- a) Alejandro Lombardo, director de la investigación
- b) Gina Hernández, médico de la investigación.
- c) Felipe Lee, monitor de los entrenamientos HIIT
- d) Génesis Ríos, monitor de los entrenamientos MICT

## **2.8 Evaluación médica, examen físico y mental**

Los participantes fueron convocados para la cita con la Dra. Gina quien realizó la historia clínica y el examen físico. La anamnesis médica se encuentra en los anexos (ANEXO 2).

La Dra. Gina evaluó a cada participante tomando sus datos personales, sus signos vitales, la presión arterial, también se encargó de pesar y tomar las medidas antropométricas de cada participante. De manera que, luego de esa evaluación integral y tomando en cuenta los criterios de inclusión se dió el visto bueno a cada uno de los participantes que del estudio.

## **2.9 Descripción de las pruebas antropométricas**

### **2.9.1 Estatura:**

La estatura es la medida que determina la talla del individuo, la cual se puede expresar en metros o en centímetros. Para medir la estatura se utiliza un tallímetro. El tallímetro es un instrumento que mide la estatura de las personas y consta de tres partes, base fija, soporte con medidas y tope móvil para medir.

El procedimiento para medir la estatura de los participantes es el siguiente:

- Ubicar el tallímetro en una superficie plana y estable.
- Solicitar al individuo que se retire los calzados y las medias.
- Solicitar al participante subir al tallímetro de espaldas, mantener la mirada al frente paralela al piso y corregir su postura.
- Bajar el soporte móvil hasta que presione la cabeza del individuo.
- Leer en voz alta la medida indicada en metros y anotar en la hoja de evaluación.

### 2.9.2 Peso:

El peso es la medida que determina la masa corporal total de un individuo la cual se puede expresar en kilogramos (Kg). Para medirlo se utiliza una balanza que puede ser manual o electrónica.

El procedimiento para medir el peso de los participantes es el siguiente:

- Con una balanza electrónica marca Tanita BF 300 colocada en un lugar seguro y estable.
- El participante debe estar con la menor cantidad de ropa posible, sin prendas de ningún tipo y sin calzado.
- Encender la balanza antes de subir, introducir los datos de la estatura y el sexo.
- Una vez ingresados los datos se le solicita al participante subir a la balanza, esperar unos segundos hasta que los números que aparecen en la pantalla estén fijos y no cambien.
- Leer en voz alta el peso indicado en kilogramos y anotar en la hoja de evaluación.
- Solicitar al participante volver a ponerse la ropa y las prendas que se haya quitado.

### 2.9.2 El índice de masa corporal (IMC):

El IMC es el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros. Para calcular el IMC se utiliza la fórmula  $\text{peso (kg)} / [\text{estatura (m)}]^2$ . De acuerdo con el resultado, el IMC de un adulto se puede clasificar como se indica en el Cuadro 1.

IMC	Nivel de peso
Por debajo de 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Normal
25.0 – 29.9	Sobrepeso
30.0 o más	Obesidad

**Cuadro 1. Índice de masa corporal IMC.**

#### **2.9.4 El porcentaje de grasa corporal:**

El porcentaje de grasa es la masa total de grasa dividida por la masa corporal total, multiplicada por 100. Para medir el porcentaje de grasa se utilizó una balanza electrónica con tecnología de bioimpedancia marca Tanita BF 300. El procedimiento para la medición del porcentaje de grasa es el mismo que se utilizó para pesar al participante con la diferencia que se espera el resultado del porcentaje de grasa en la pantalla digital del dispositivo.

Los valores normales de porcentaje de grasa para damas de 19 a 24 años son de 20 a 24% y para los varones de 12 a 19%.

#### **2.9.5 Circunferencia de la cintura (CC):**

La circunferencia de cintura es la medida que se obtiene alrededor de la parte más estrecha del torso o, en ausencia de una cintura definida, a la altura del ombligo. Se utiliza como un indicador de la grasa abdominal y la distribución de la grasa corporal.

#### **2.9.6 El índice cintura-cadera (ICC):**

Es la relación que resulta de dividir el perímetro de la cintura de una persona por el perímetro de su cadera en centímetros (cm). Un ICC superior a 0.94 varones y a 0.84 en mujeres, está asociada a un aumento en la probabilidad de contraer diversas enfermedades (diabetes mellitus, enfermedades coronarias, tensión arterial, entre otras). Para medir los perímetros se utiliza una cinta métrica flexible.

El procedimiento para medir y determinar el ICC es el siguiente:

- Se le solicita al participante descubrir el área donde se va a realizar la medición siendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante. En ese punto, medir el perímetro.
- Leer en voz alta la medida y anotar en la hoja de evaluación.
- Solicitar al participante retirar las prendas de vestir que puedan afectar la medición para medir el perímetro máximo de la cadera, a nivel de los glúteos. Pasar la cinta métrica a la altura del perímetro

máximo de los glúteos.

Para calcular el ICC se utiliza la siguiente fórmula:  $ICC = \text{cintura (cm)} / \text{cadera (cm)}$ . Los valores normales del ICC son los siguientes:

**ICC = <0,84 mujeres. ICC = <0,94 varones.**

La circunferencia de la cadera o perímetro de la cadera es la distancia alrededor del abdomen en un punto específico. Para medir la circunferencia de la cintura se utiliza una cinta métrica. El procedimiento para medir la CC es el siguiente:

- Solicitar al participante ponerse de pie y descubrir el área donde se va a realizar la medición que es el punto medio entre el reborde costal y la cresta iliaca. Pasar la cinta métrica alrededor con la cinta métrica.
- Se solicita al participante respirar normalmente y tomar la medida al final de la espiración normal.
- Leer en voz alta la medida y anotar en una hoja, se deben tomar dos mediciones de la misma manera y hacer un promedio para luego anotar en la hoja de evaluación.

Los valores recomendados de CC para los hombres es por debajo de 94 cm y 80 cm para las mujeres.

### **2.9.7 El índice cintura-estatura (ICE):**

Es un índice antropométrico que se utiliza para medir la distribución de grasa corporal y predecir el riesgo cardiovascular global, se correlaciona con obesidad abdominal y riesgos de salud asociados. El cálculo resulta del cociente entre la circunferencia de la cintura en cm. y la estatura de una persona en cm. Para determinar este índice se utilizan los valores obtenidos en las mediciones anteriores y se hace la siguiente fórmula:  $ICE = \text{cintura (cm)} / \text{estatura (cm)}$ . El ICE adecuado es  $< 0.5$ . Los valores se registrarán en la hoja de evaluación que se encuentra en el Anexo. **(Anexo 1)**

## 2.10 Aplicación de la encuesta de actividad física y encuesta de nivel sociodemográfico

Para establecer el nivel de sedentarismo de una persona se pueden utilizar cuestionarios de actividad física validados. El más popular es el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). Según el resultado de este cuestionario, se puede clasificar a los individuos en:

- Nivel bajo de actividad (sedentarios)
- Nivel moderado de actividad
- Nivel alto de actividad

Además de la encuesta de actividad física, también se aplicó una encuesta de nivel sociodemográfico que nos puede brindar otra información referente a las causas del sedentarismo como el sexo, la edad, nivel socioeconómico, área residencial, estado civil, nivel educativo de los padres, religión, actividad laboral, comportamientos sedentarios, tiempos de pantalla y dispositivos disponibles.

El instrumento IPAQ y la encuesta sociodemográfica a utilizarse en esta parte del estudio se encuentran en los anexos (anexo 3 y 4).

## 2.11 Formación de grupos y desarrollo de los protocolos

Una vez que contamos con la muestra seleccionada de acuerdo con los criterios de inclusión, los estudiantes fueron divididos de forma aleatoria en tres grupos de estudio:

- a) **Grupo 1:** el grupo control, no recibió ningún tipo de entrenamiento, pero se le dió seguimiento médico y formaron parte de los seminarios de “Nutrición y Vida sana” y “Deporte y salud” programados dentro de las actividades de este estudio.
- b) **Grupo 2:** este grupo se sometió al protocolo de entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT) que se detalla en el Anexo 5.
- c) **Grupo 3:** en este grupo emplearemos el protocolo de entrenamiento de intervalos de alta intensidad HIIT que se detalla en el Anexo 5.

## **2.12 Seminarios previos al inicio de los protocolos**

Todos los participantes fueron invitados a participar de 2 Seminarios una semana antes de iniciar los entrenamientos. El objetivo de estos Seminarios fue el de motivar a los jóvenes por medio de la toma de conciencia de la importancia del ejercicio físico y los hábitos de vida saludable como herramientas que les pueden ayudar a alcanzar una mejor calidad de vida.

El primer Seminario denominado “Nutrición y vida sana” fue dictado por la Nutricionista Gisselle Fernández y contó con la participación de solo 32 participantes del estudio lo cual equivale a un 40% de participación.

El segundo Seminario denominado “Deporte y salud” fue dictado por el director de la investigación y contó con la participación de 36 participantes del estudio lo cual equivale a un 46% de participación.

## **2.13 Pruebas de aptitud física para medir la resistencia cardiorespiratoria**

### **2.14 Test de Ruffier Dickson**

**Para evaluar la resistencia cardiorrespiratoria y la capacidad de recuperación cardiovascular utilizamos la siguiente prueba. Es una prueba basada la siguiente fórmula que sirve para obtener un coeficiente que nos da una valoración acerca de nuestro estado de forma. (Martínez López, 2012).**

**Dicho coeficiente se obtiene mediante la realización de sentadillas durante un tiempo de 45 segundos. La fórmula es la siguiente:**

$$\text{Coeficiente Ruffier Dickson} = (P0 + P1 + P2) - 200 / 10$$

**P0 = P / min en reposo (basal).**

**P1 = P / min después del ejercicio (adaptación).**

**P2 = P / min después de 1 min de recuperación (recuperación).**

Para realizar esta prueba, primero hay que medir las pulsaciones en reposo (de pie o sentado) durante 1 minuto (P0).

A continuación, de pie, hacer 30 flexo-extensiones profundas de piernas (sentadillas), a ritmo constante con el tronco recto, en ángulo de 90°, en 45 segundos con las manos en la cadera. Si se terminan las sentadillas antes de los 45 segundos se continúa hasta el final.

Después de realizar este ejercicio y anotar las pulsaciones durante 1 minuto (P1), se realiza un descanso de 1 minuto (de pie o sentado) y se procede a registrar de nuevo las pulsaciones por minuto (P2). Las pulsaciones de P1 y P2 deben medirse en 15 segundos multiplicadas por 4 (equivalentes a un minuto), para eliminar el factor de recuperación.

Una vez obtenido el índice de Ruffier Dickson, se determina al estado físico y la resistencia aeróbica de la persona en función del resultado que se presenta en el Cuadro 2.

0	1-5	6-10	11-15	+16
Óptimo	Muy buen estado	Buen estado	Bajo nivel	Insuficiente

Cuadro 2. Nivel de Aptitud Física según el Test Ruffier Dickson.



Figura 12. Fotos de la realización del Test de Ruffier Dickson.

### 2.14.2 Test de Rockport

Para evaluar el Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>máx) en personas sedentarias se recomienda el test de Rockport ya que es una prueba que requiere menos esfuerzo que un test de Cooper. En el test de Rockport no es necesario correr, consiste en caminar durante una milla (1,609 metros) lo más rápido posible, pero sin correr, es decir, caminando. Para que la prueba sea válida, la frecuencia cardíaca debe encontrarse sobre los 120 latidos/minuto.

Luego de realizar la caminata se toma inmediatamente la frecuencia cardíaca por minuto para calcular el VO<sub>2</sub>máx por medio de la siguiente fórmula:

$$132.7 (0.17 \times P) - (0.39 \times \text{edad}) + (6.31 \times G (0 \text{ hombre y } 1 \text{ mujer}) - (3.27 \times T) - (0.156 \times FC) = \text{VO}_2\text{máx (ml / kg / min)}$$

Donde:

G = Género o Sexo (0 = mujeres; 1= varones)

P = Masa o peso corporal (kg)

T = Tiempo transcurrido durante la prueba (minutos)

FC = Frecuencia cardíaca o pulso palpado extrapolado a un minuto (latidos/minuto)

El VO<sub>2</sub>máx es la cantidad máxima de oxígeno (O<sub>2</sub>) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado.

También es conocido como consumo máximo de oxígeno a la capacidad aeróbica máxima. Cuanto mayor sea el VO<sub>2</sub>máx, mayor será la capacidad cardiovascular. Los valores de VO<sub>2</sub>máx para hombres y mujeres las podemos apreciar en el Cuadro 3.

Población	Edad	Baja	Aceptable	Media	Bueno	Alto
Hombres	20 – 29	<25	25 – 33	34 – 42	43 – 52	>53
	30 – 39	<23	23 – 30	31 – 38	38 – 48	>49
	40 – 49	<20	20 – 26	27 – 35	36 – 44	>45
	50 – 59	<18	18 – 24	25 – 33	34 – 42	>43
	60 – 69	<16	16 – 22	23 – 30	31 – 40	>41
Mujeres	20 – 29	<24	24 – 30	31 – 37	36 – 48	>49
	30 – 39	<20	20 – 27	28 – 33	34 – 44	>45
	40 – 49	<17	17 – 23	24 – 30	31 – 41	>42
	50 – 59	<15	15 – 20	21 – 27	28 – 37	>38
	60 – 69	<13	13 – 17	18 – 23	24 – 34	>35

**Cuadro 3. Valores standard de Consumo Máximo de Oxígeno VO<sub>2</sub>máx**



**Figura 13. Fotos del calentamiento previo a la prueba de Rockport.**

## 2.15 Desarrollo de los protocolos de entrenamiento

**Semana de Adaptación:** se les solicitó a los participantes realizar una semana de adaptación a la actividad física, dirigidos y supervisados por los monitores especialistas en Educación Física.

**Duración de los Protocolos:** 10 semanas de entrenamiento.

**Frecuencia de los entrenamientos:** 3 veces por semanas.

**Total de sesiones de entrenamiento:** 30 sesiones.

**Monitor del protocolo HIIT:** Felipe Lee.

**Monitor del protocolo MICT:** Génesis Ríos.

## 2.16 Estructura de la sesión de entrenamiento

Las sesiones de entrenamiento fueron estructuradas de manera que cada grupo realizará un calentamiento previo y luego el protocolo correspondiente de la siguiente manera:

**Calentamiento:** El calentamiento consiste en el movimiento y la lubricación de todos los segmentos corporales para la preparación de músculos, tendones, ligamentos y articulaciones que se van a ver sometidos a movimiento de moderada o alta intensidad.

- **Protocolo MICT:** se hacen 3 días a la semana de actividad física continua por 30 minutos a una intensidad moderada de entre 65% al 75% VO<sub>2</sub>máx. Para alcanzar este nivel de esfuerzo por una duración de 30 minutos utilizamos el sendero del ITSE y la cancha deportiva, con recorridos en trote suave por 30 minutos.

Tiempo del protocolo: 30 minutos

Tiempo total incluyendo el calentamiento: 40 minutos

- **Protocolo HIIT:** se realizan 3 días a la semana de actividad física intermitente por 19 minutos  $\geq 75\%$  VO 2máx,  $\geq 75\%$  de reserva de FC o la intensidad relativa de al menos 85% de FC máx.

Para alcanzar este nivel de esfuerzo se utilizaron las rampas de los estacionamientos, las canchas y las escaleras para realizar 6 piques de 30 segundos de desplazamiento a velocidad sub máxima, con caminatas intermitentes de 1 minuto.

Tiempo del protocolo: 1:30 minutos x 6= 9 minutos

Tiempo total del protocolo: 19 minutos

### **3. Capítulo 3. Resultados**

#### **Resultados**

### 3.1 Características de los participantes

Los participantes del estudio fueron 89 distribuidos de la siguiente manera:

- 47 hombres con una edad media de 19.8 años, un peso promedio de 67.3 Kg, con una talla promedio de 1.68, un IMC promedio de 23.6 y un porcentaje de grasa de 14.86%
- 42 mujeres con una edad media de 20.1 años, un peso promedio de 55.6 Kg, con una talla promedio de 1.57, un IMC promedio de 22.5 y un porcentaje de grasa de 22.7% que representan valores adecuado para ambos sexos, como se muestra en la **Tabla 1**.

**Tabla 1.**

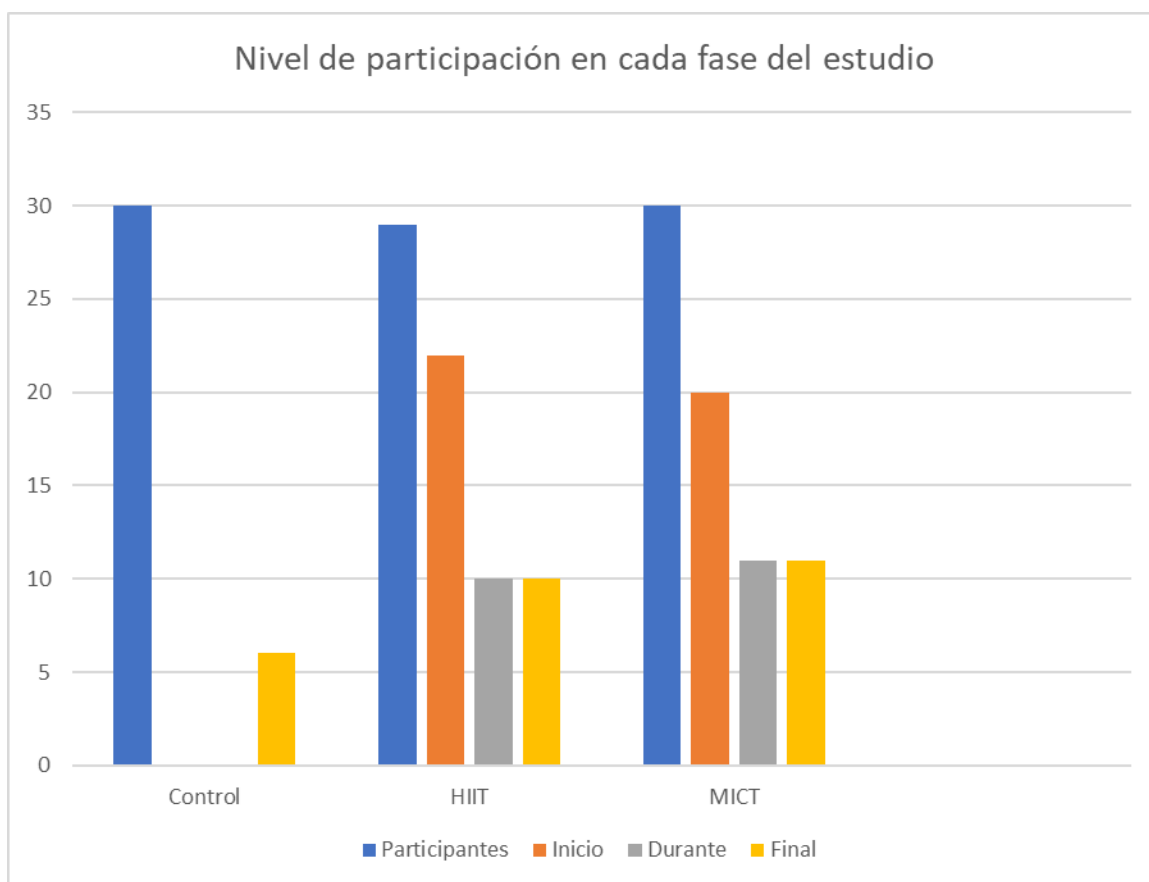
#### **Características de los participantes.**

<b>Sexo</b>	<b>N</b>	<b>Edad media</b>	<b>Peso</b>	<b>IMC</b>	<b>% grasa</b>
Masculino	47	19.8	67.3	23.6	14.9
Femenino	42	20.1	55.6	22.5	22.2
Total	89	19.9	61.4	23	18.5

### 3.2 Participación, deserción y grado de adherencia de los participantes

Los niveles de participación y adherencia a lo largo del estudio fueron disminuyendo a medida que avanzaba el mismo. Las primeras semanas de convocatoria cuando se les convocó para participar y para firmar el consentimiento informado llegamos a tener un total de 89 participantes con su consentimiento informado firmado. De esos 89 participantes 8 fueron excluidos al aplicar los criterios de exclusión del estudio, quedando 81 participantes.

En cuanto a la adherencia al ejercicio, los que participaron activamente en los distintos protocolos el resultado se puede apreciar en la **Gráfica 1**.



**Gráfica 1. Porcentaje de participación de cada uno de los grupos.**

En la asistencia de la primera charla sobre nutrición saludable empezamos a ver una tendencia al ausentismo y la falta de compromiso de muchos participantes independientemente del protocolo que les fuera a ser asignado con una asistencia de 32 participantes lo cual representa un 40%. En la segunda charla que se trataba sobre actividad física y calidad de vida se siguió observando la misma tendencia con una asistencia de 36 personas lo cual representa el 45%.

Al inicio de la fase de entrenamientos en la semana de adaptación se tuvo una asistencia inicial promedio de 64 personas en total lo cual representa el 79%. Sin embargo, al final de esta fase la asistencia general ya había caído a 39 participantes lo cual representa un 48%.

El primer día de los protocolos, cuando ya los grupos estaban conformados la asistencia fue de 20 personas de 30 en el grupo MICT y 22 personas de 29 en el grupo HIIT. Esto significa que la adherencia para el grupo MICT estaba en un inicio en el orden de un 66% y para el grupo HIIT de un 73%.

Para mediados del estudio la asistencia se mantuvo en el orden de unas 11 personas de 30 en el grupo MICT (36%) y unas 10 personas de 29 en el grupo HIIT (33%). Esta tendencia se mantuvo hasta el final con una ligera disminución mayor en las últimas semanas por el fin del período de clases. Los que completaron y se mantuvieron hasta el final del estudio estuvieron en un 33%.

La participación y el grado de adherencia al final del estudio se puede apreciar en la **Tabla 2**.

**Tabla 2.**

**Participación y grado de adherencia de los participantes de cada protocolo**

	<b>N</b>	<b>Excluidos</b>	<b>Participantes</b>	<b>Completos</b>	<b>% de adherencia</b>
<b>Grupos</b>	<b>89</b>	<b>8</b>	<b>81</b>	<b>27</b>	<b>33%</b>
<b>Control</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>21%</b>
<b>MICT</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>11</b>	<b>40%</b>
<b>HIIT</b>	<b>29</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>38%</b>

Tomando en cuenta estas cifras tendremos que existe un **67%** de deserción al estudio, es decir, personas que abandonaron su participación en la investigación.

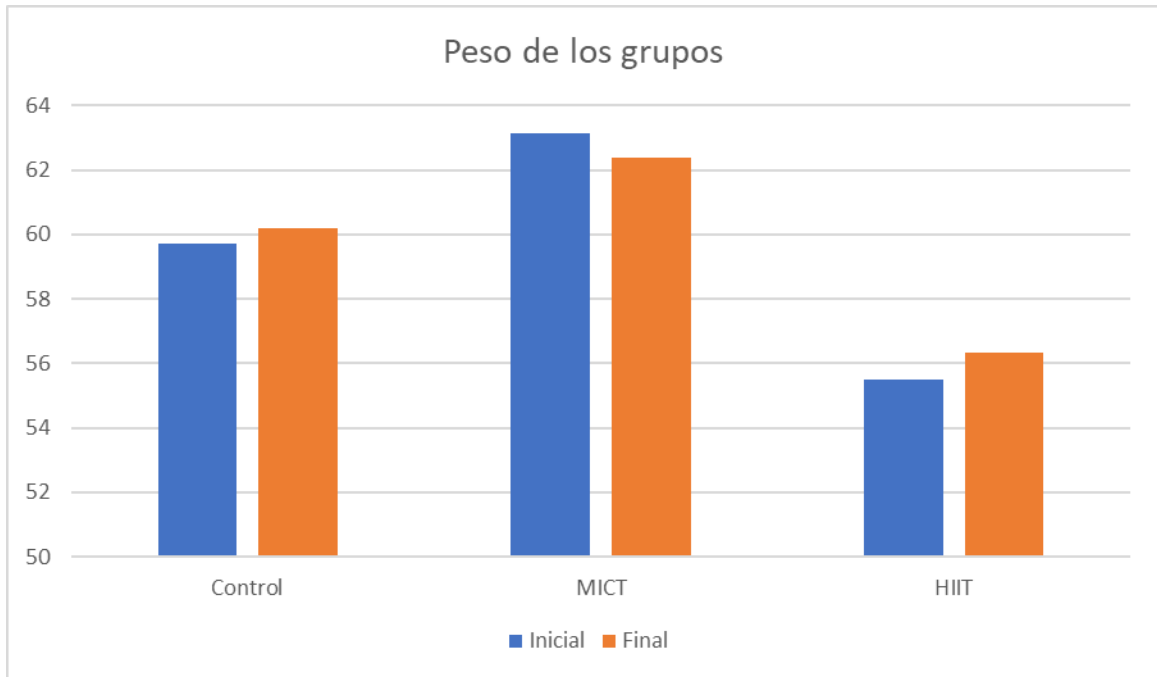
### 3.3 Datos antropométricos iniciales y finales de los participantes activos

Los datos antropométricos iniciales y finales de los participantes se pueden apreciar en la siguiente tabla (**Tabla 3**).

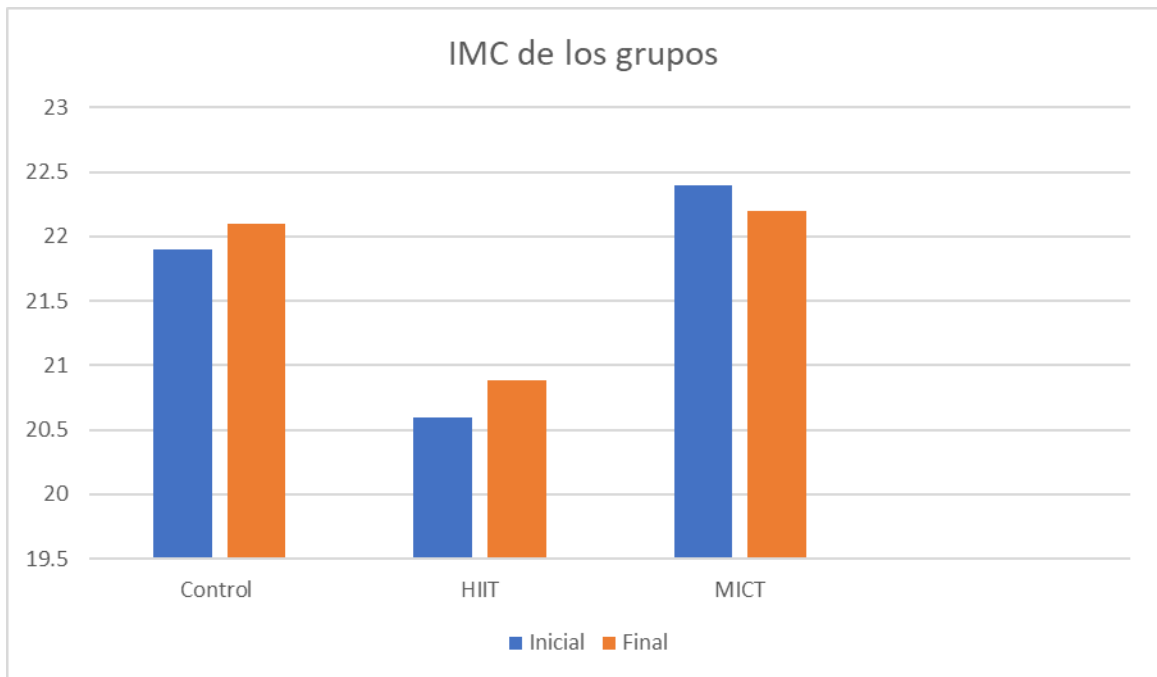
**Tabla 3.**

#### Datos antropométricos iniciales y finales de los participantes

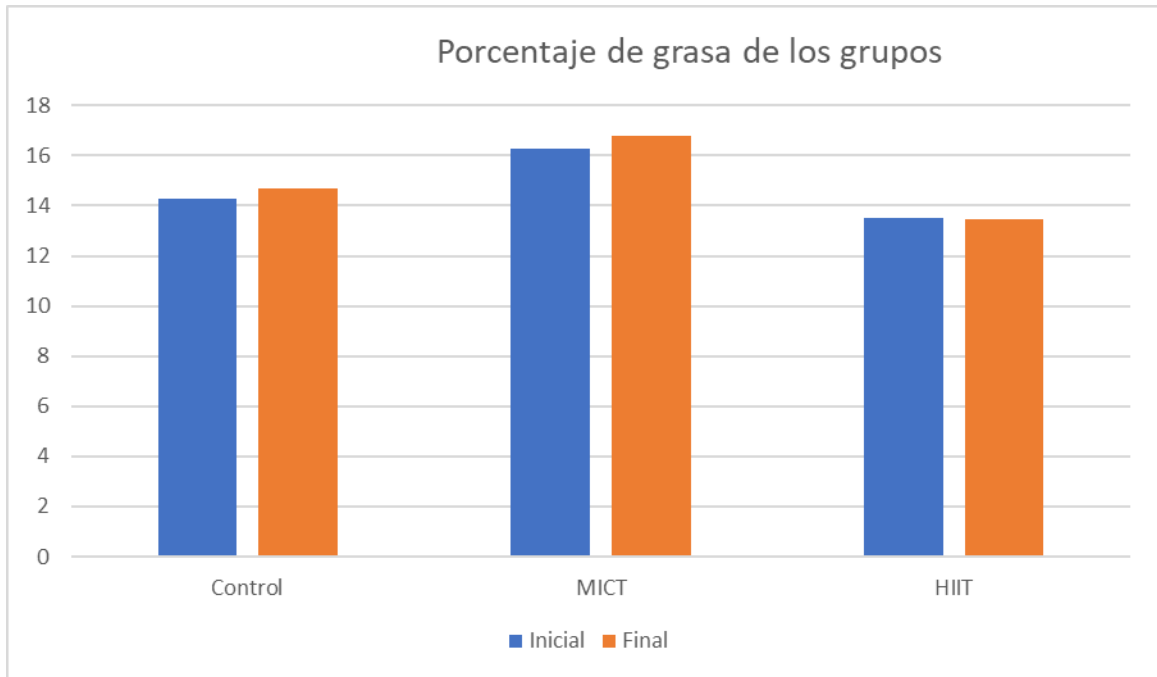
	Valor inicial	Valor final	Diferencia
<b>Grupo MICT</b>			
Peso	63.14	62.38	- 0.76
IMC	22.4	22.2	- 0.2
CA	76.18	74.72	- 1.46
CC	92.72	92	- 0.72
ICC	0.83	0.82	- 0.01
ICE	0.47	0.48	+ 0.01
% Grasa	16.25	16.80	+ 0.55
<b>Grupo HIIT</b>			
Peso	55.48	56.34	+ 0.86
IMC	20.59	20.88	+ 0.29
CA	70.9	71.1	+ 0.2
CC	88	88.7	+ 0.7
ICC	0.81	0.80	- 0.1
ICE	0.44	0.44	=
% Grasa	13.5	13.47	- 0.03
<b>Grupo Control</b>			
Peso	59.7	60.2	+ 0.5
IMC	21.9	22.1	+ 0.2
CA	74.6	74.7	+ 0.1
CC	90.4	90.9	+ 0.5
ICC	0.81	0.82	+ 0.1
ICE	0.45	0.45	=
% Grasa	14.3	14.7	+ 0.4



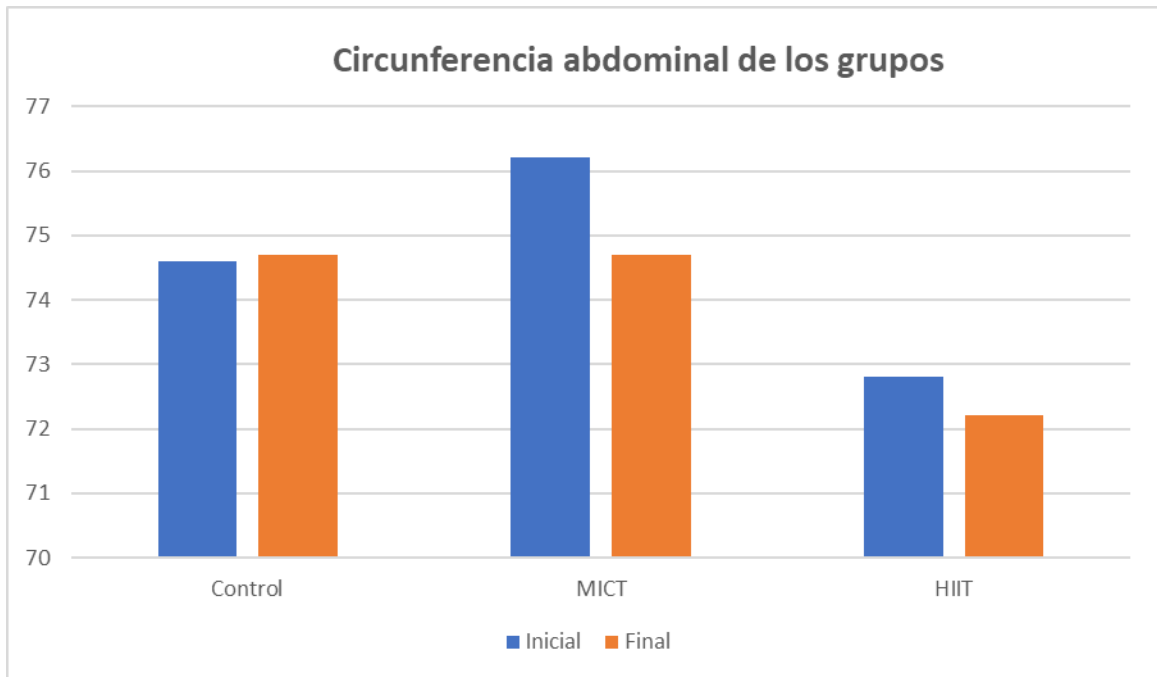
**Gráfica 2. Distribución del peso de los participantes.**



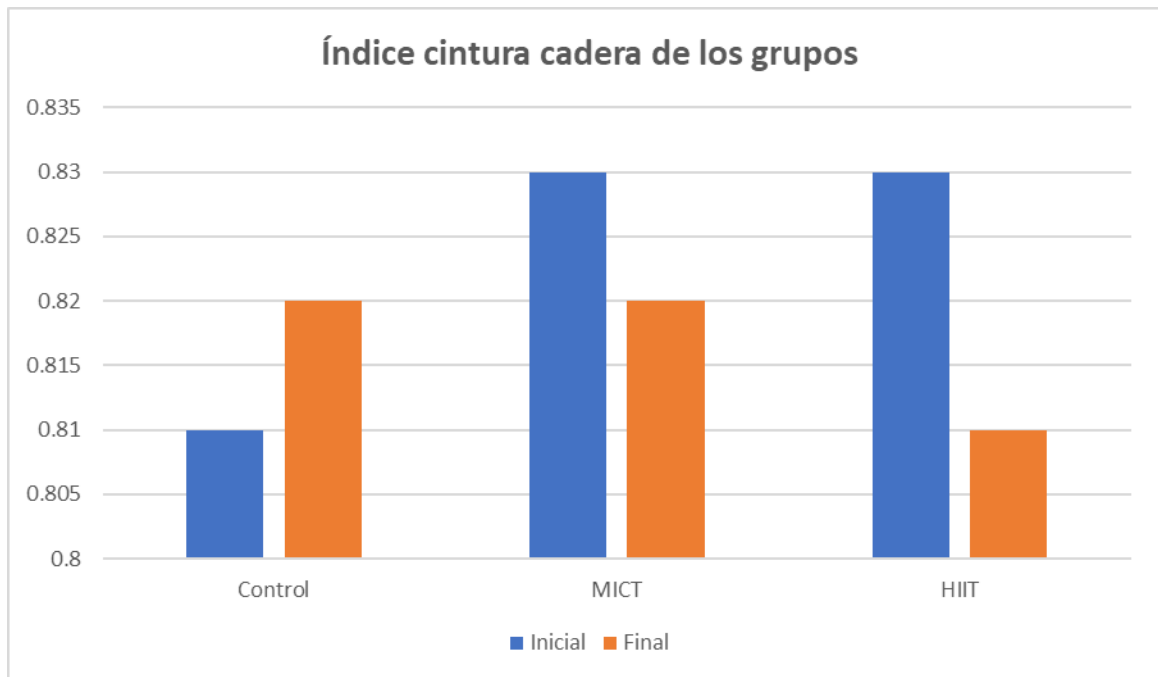
**Gráfica 3. Distribución del IMC de los participantes.**



**Gráfica 4. Distribución del porcentaje de grasa de los participantes.**



**Gráfica 5. Distribución de circunferencia abdominal de los participantes.**



**Gráfica 6. Distribución del índice cintura cadera de los participantes.**

### **3.4 Resultados de las pruebas de aptitud física**

#### **3.4.1 Prueba Rockport**

En la prueba de Rockport para medir el VO<sub>2</sub>máx ya los participantes estaban divididos en los grupos respectivos y el resultado inicial lo podemos resumir de la siguiente manera:

- Del grupo control se obtuvo un tiempo promedio de 16:10 minutos para hacer el recorrido de la milla y un promedio de 45.21 ml/Kg/min.
- Del grupo MICT se obtuvo un tiempo promedio de 15:17 minutos para hacer el recorrido de la milla y un promedio de VO<sub>2</sub>máx de 42 ml/Kg/min.
- Del grupo HIIT se obtuvo un tiempo promedio de 16:07 minutos para hacer el recorrido de la milla y un promedio de VO<sub>2</sub>máx de 48.18 ml/kg/min.

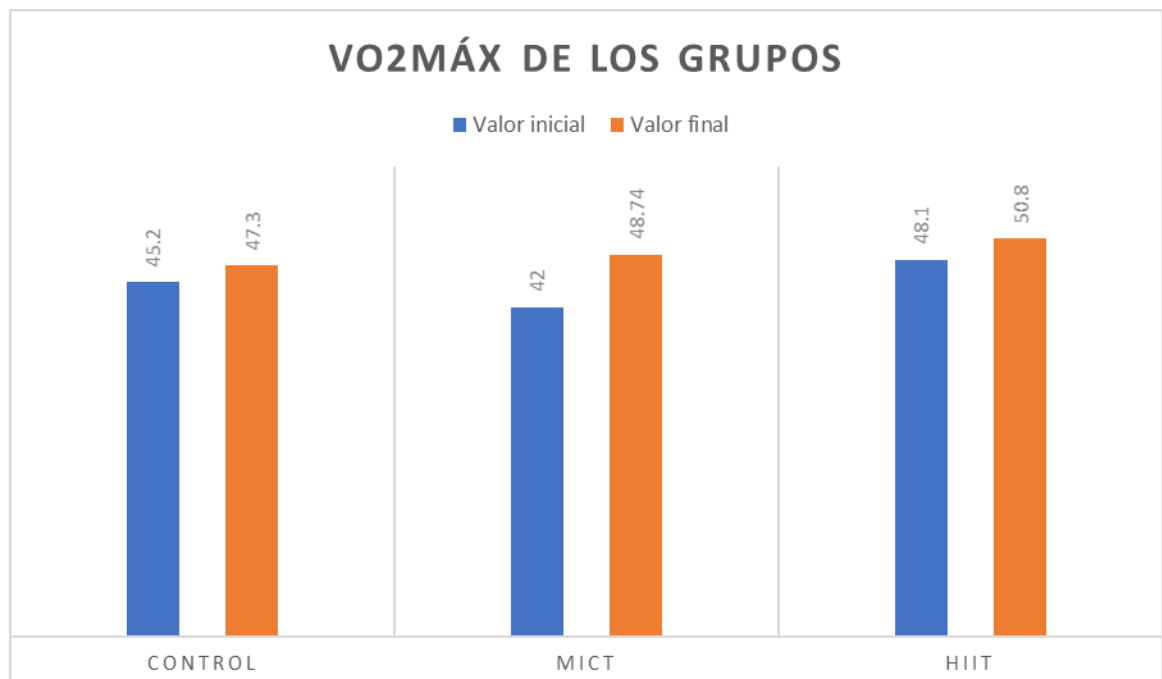
De esta manera podemos apreciar que el grupo con un mayor VO<sub>2</sub>máx es el grupo HIIT, seguido por el grupo Control y por último el grupo MICT.

Sobre el resultado de la prueba Rockport las podemos apreciar en la **Tabla 4**.

**Tabla 4.**

**Resultados de la prueba Rockport**

	Valor inicial	Valor final	Diferencia
<b>Grupos MICT</b>			
VO <sub>2</sub> máx	42 ml/Kg/min	48.74 ml/Kg/min	+ 6.74
<b>Grupo HIIT</b>			
VO <sub>2</sub> máx	48.18 ml/Kg/min	50.8 ml/Kg/min	+2.62
<b>Grupo Control</b>			
VO <sub>2</sub> máx	45.2 ml/Kg/min	47.3 ml/Kg/min	+2.1



**Gráfica 7. Resultados iniciales y finales de la Prueba Rockport en VO<sub>2</sub>máx.**

### 3.4.2 Prueba Ruffier Dickson

En la primera prueba Ruffier Dickson la podemos resumir de la siguiente manera:

- El grupo control obtuvo un resultado promedio de 13.14
- El grupo MICT obtuvo un resultado promedio de 12.18
- El grupo HIIT obtuvo un resultado promedio de 13.66

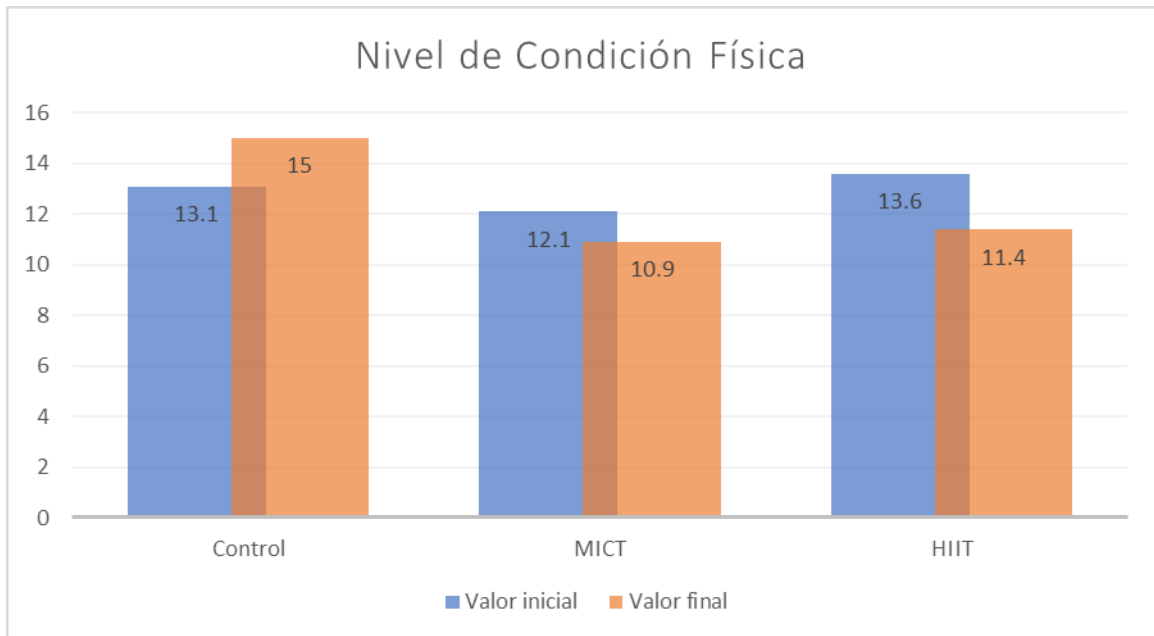
De manera que el grupo con mayor condición física según este índice es el grupo MICT, seguido por el grupo Control y por último el grupo HIIT.

Sobre el resultado de la prueba Rockport las podemos apreciar en la **Tabla 5**.

**Tabla 5.**

**Resultados de la prueba Ruffier Dickson**

	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor final</b>	<b>Diferencia</b>
<b>Grupos MICT</b>			
<b>Ruffier Dickson</b>	<b>12.1</b>	<b>10.9</b>	<b>- 1.2</b>
<b>Grupo HIIT</b>			
<b>Ruffier Dickson</b>	<b>13.6</b>	<b>11.4</b>	<b>- 2.2</b>
<b>Grupo Control</b>			
<b>Ruffier Dickson</b>	<b>13.1</b>	<b>15</b>	<b>+1.9</b>



**Gráfica 8. Resultados iniciales y finales de la Prueba Ruffier Dickson.**

## **4. Capítulo 4**

### **Discusión**

#### **4.1 Discusión**

Aunque la participación inicial fue 89 participantes, a medida que avanzaba el estudio la participación fue disminuyendo drásticamente. Sin embargo, de la mitad del estudio en adelante la adherencia se mantuvo de manera consistente. Esto nos puede indicar que si las personas se mantienen activas por lo menos 5 semanas hay altas probabilidades de que siga entrenando, pero el porcentaje de adherencia no es tan alentador en ninguno de los protocolos, incluyendo el

grupo control que al final fue el menos favorecido precisamente por la ausencia de una motivación extrínseca y seguramente la motivación intrínseca también se vería mermado debido a la falta de actividad física.

La motivación extrínseca se refiere a la intervención de un instructor o monitor que dirige y supervisa los entrenamientos, mientras que la motivación intrínseca tiene más que ver con la automotivación y la fuerza de voluntad para participar de los entrenamientos.

El grupo control fue el que menos participantes culminaron el estudio con un 21 % de participación. Esto puede deberse a una multitud de factores, sin embargo, el hecho de no haber participado en ningún protocolo puede ser una de las razones por las cuales se desmotivaron en terminar el estudio.

El grupo MICT y el grupo HIIT tuvieron menor deserción en total, pero la adherencia hasta el final del estudio se mantuvo por debajo de 40%, con una ligera mayor adherencia en el grupo MICT.

En cualquier caso, el hecho de mantenerse en un grupo entrenando de manera constante no parece ser suficiente para lograr la motivación necesaria para que personas sedentarias adquieran el hábito del ejercicio, ya sea en protocolos de alta intensidad o en protocolos de moderada intensidad. Sin embargo, los que se quedaron, permanecieron hasta el final del estudio.

En esta investigación se brindó suficiente motivación extrínseca para que los participantes tomaran conciencia de la importancia de la participación concienzuda en el estudio, se realizaron dos charlas motivacionales. Aun así, la tasa de deserción a lo largo del estudio fue muy alta. Tomando en cuenta que las personas participantes eran sedentarias, no es de extrañar esa baja adherencia a los protocolos del estudio, incluso en el grupo de control que básicamente no tenían que seguir ningún protocolo en particular.

Los datos antropométricos iniciales y finales de los diferentes grupos pueden darnos una idea de los efectos de cada protocolo en cada uno de la siguiente

manera:

**Peso:** en el Grupo control hubo un aumento general de 0.5 kilos lo cual no es muy significativo tomando en cuenta que no realizaron ninguno de los protocolos. El Grupo MICT tuvo una reducción de peso de 0.76 kilos lo cual nos puede indicar un impacto en el control de peso con ese protocolo. Y el grupo HIIT tuvo un aumento de peso de 0.86 kilos, lo cual nos puede indicar que este protocolo no tendría tanto impacto para la reducción del peso corporal.

**IMC:** En general los 3 grupos tenían un IMC muy saludable, sin embargo, el único grupo que reflejo una reducción del IMC fue el grupo de MICT, tanto HIIT como Control tuvieron un ligero aumento del IMC. Habría que evaluar si dicho aumento de peso y de IMC es por masa muscular o por masa grasa.

**Circunferencia Abdominal:** el único grupo que disminuyó la circunferencia abdominal fue el grupo MICT en 1.46 cm.

**ICC:** El índice cintura - cadera disminuyó tanto en el grupo MICT como en el grupo HIIT en 0.1 cm. Mientras que en grupo Control aumento en 0.2 cm.

**ICE:** el índice de cintura estatura se mantuvo igual en el grupo HIIT y Control, mientras que en el grupo MICT aumento en 0.01, lo cual no es algo tan significativo.

**Porcentaje de grasa:** el porcentaje de grasa en el grupo HIIT disminuyó a pesar de que tuvieron aumento de peso y de IMC lo cual puede indicar un aumento de masa magra. El grupo MICT por su parte tuvo, a pesar de haber bajado de peso, un ligero aumento del porcentaje de grasa. El grupo Control tuvo también un ligero aumento del porcentaje de grasa corporal lo cual era de esperarse.

los participantes. Tomando en cuenta que un VO<sub>2</sub>máx promedio se encuentra entre 40 y 50, podemos clasificar a todos los participantes del estudio dentro de estos parámetros, siendo los que empezaron con mayor VO<sub>2</sub>máx los del grupo de HIIT con 48.18 ml/Kg/min y que a su vez tuvieron un aumento de 2.62 ml/Kg/min para llegar a unos 50.8 ml/Kg/min. Lo cual no es tan significativo

tomando en cuenta que el grupo de Control también aumento su VO<sub>2</sub>máx en un 2.1 ml/Kg/min.

Por otro lado, el grupo MICT que había tenido en un principio 42 ml/Kg/min de VO<sub>2</sub>máx, tuvo un aumento en su capacidad aeróbica de 6.74 ml/Kg/min lo cual nos puede indicar que el entrenamiento continuo de moderada intensidad tiene un impacto importante en la capacidad aeróbica.

Por medio de la prueba de Ruffier Dickson podemos determinar el nivel de aptitud física de los participantes de manera que mientras menor sea el valor de la prueba, mayor será la aptitud física de la persona. En este aspecto de la evaluación física todos los grupos iniciaron en una forma física baja. De todos los grupos el que alcanzó la mejor forma física fue el grupo MICT logrando un índice de 10.9 que significa buena forma física. Los grupos HIIT y grupo Control se mantuvieron en la clasificación de baja forma física, sin embargo, el grupo Control empeoró su forma física en un 1.9 del índice del con que empezó el estudio.

Por otro lado, el grupo HIIT tuvo una mejora de 2.2 en su forma física, por encima de la mejora presentada por el grupo MICT. De manera tal que podríamos deducir que el entrenamiento HIIT tiene un mayor impacto en la condición física de las personas.

Por medio de la prueba de Ruffier Dickson podemos determinar el nivel de resistencia aeróbica de los participantes de manera que mientras menor sea el valor de la prueba, mayor será la aptitud física de la persona. En este aspecto de la evaluación física todos los grupos iniciaron en una forma física baja. De todos los grupos el que alcanzó la mejor forma física fue el grupo MICT logrando un índice de 10.9 que significa buena forma física. Los grupos HIIT y grupo Control se mantuvieron en la clasificación de baja forma física, sin embargo, el grupo Control empeoró su forma física en un 1.9 del índice del con que empezó el estudio.

Por otro lado, el grupo HIIT tuvo una mejora de 2.2 en su forma física, por encima de la mejora presentada por el grupo MICT. De manera tal que podríamos deducir que el entrenamiento HIIT tiene un mayor impacto en la condición física de las personas.

## 4.2 Comprobación de las hipótesis

La prueba ANOVA se utiliza para comparar las medias de tres o más grupos y para determinar si al menos una de las medias es significativamente diferente de las demás. Luego de evaluar cada una de las variables del estudio se puede comprobar los siguientes resultados:

### 4.2.1 Peso

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Entre grupos	0.486	2	0.243	2.43	0.2766	19.00
Dentro de los grupos	0.1	1	0.1			
Total	0.586	3				

**Cuadro 4. Comparación de pesos de los participantes.**

#### Interpretación:

- F-valor: 2.43
- p-valor: 0.2766
- No hay diferencias significativas en el cambio de peso entre los grupos, ya que el p-valor (0.2766) es mayor que 0.05. No se rechaza la hipótesis nula para el peso.

### 4.2.2 IMC

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Entre grupos	0.1237	2	0.06185	1.237	0.4146	19.00
Dentro de los grupos	0.05	1	0.05			

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Total	0.1737	3				

#### Cuadro 5. Comparación de IMC de los participantes

##### Interpretación:

- **F-valor:** 1.237
- **p-valor:** 0.4146
- No hay diferencias significativas en el cambio de IMC entre los grupos, ya que el p-valor (0.4146) es mayor que 0.05. No se rechaza la hipótesis nula para el IMC.

#### 4.2.3 Porcentaje de Grasa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Entre grupos	0.09445	2	0.047225	2.361	0.288	19.00
Dentro de los grupos	0.02	1	0.02			
Total	0.11445	3				

#### Cuadro 6. Comparación de porcentaje de grasa de los participantes

##### Interpretación:

- **F-valor:** 2.361
- **p-valor:** 0.288
- No hay diferencias significativas en el cambio de % de grasa entre los grupos, ya que el p-valor (0.288) es mayor que 0.05. No rechazamos la hipótesis nula para el % de grasa.

#### 4.2.4 VO<sub>2</sub>máx

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Entre grupos	18.55	2	9.275	3.096	0.244	19.00

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad (df)	Media cuadrática	F	Valor P	F crit.
Dentro de los grupos	3.0	1	3.0			
Total	21.55	3				

**Cuadro 7. Comparación del VO<sub>2</sub>máx de los participantes**

**Interpretación:**

- **F-valor:** 3.096
- **p-valor:** 0.244
- No hay diferencias significativas en el cambio de VO<sub>2</sub>máx entre los grupos, ya que el p-valor (0.244) es mayor que 0.05. No rechazamos la hipótesis nula para el VO<sub>2</sub>máx

## CONCLUSIONES

En base a los resultados para cada parámetro, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos HIIT y MICT frente al grupo Control en términos de Peso, IMC, % de grasa y VO<sub>2</sub>máx. Por lo tanto, aceptamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) de que no existen diferencias significativas en los resultados entre los grupos para ninguno de los parámetros medidos. Sin embargo, las diferencias encontradas nos pueden dar luces para sacar algunas conclusiones que detallamos a continuación:

1. Los protocolos de entrenamiento MICT y HIIT si tienen un impacto en la aptitud física, las medidas antropométricas y los niveles de adherencia al ejercicio en jóvenes sedentarios de 18 a 25 años del ITSE Panamá.
2. Los niveles de sedentarismo de los jóvenes de 18 a 25 años del ITSE, a los que se les aplicó la encuesta de actividad física, son muy altos dado que la mayoría, efectivamente, eran sedentarios.
3. El impacto de los protocolos MICT y HIIT en la aptitud física de los participantes es ligeramente superior en el grupo HIIT. Sin embargo, la mejora en el VO<sub>2</sub>máx es superior en el grupo MICT.
4. En cuanto a los datos antropométricos el protocolo HIIT a pesar de provocar un aumento ligero de peso, no presenta aumento del porcentaje de grasa corporal por lo cual se puede deducir que dicho aumento de peso se debe a un aumento de masa muscular inducida por el ejercicio.
5. En el protocolo MICT también hubo un descenso de peso, pero también un ligero aumento del porcentaje de grasa. Esto nos lleva a concluir que el protocolo MICT puede ayudar a bajar de peso.

6. La adherencia al ejercicio en ambos protocolos es similar, y a medida que se mantiene la participación en las primeras semanas, mayor la probabilidad de continuar adherido al programa. Esto lo podemos deducir porque después de las primeras semanas ya no hubo deserciones y los participantes se mantuvieron activos en el programa.
7. Si bien no hay diferencias estadísticamente significativas, los protocolos de ejercicio podrían tener efectos beneficiosos similares. Esto puede ser una indicación de que tanto el HIIT como el MICT son igualmente efectivos para mejorar la condición física en comparación con no hacer cambios en el estilo de vida (grupo de control).

## LIMITACIONES

Algunas limitaciones del estudio pueden ser las siguientes:

1. **Tamaño de la muestra:** Es posible que el tamaño de la muestra sea demasiado pequeño para detectar diferencias significativas. Estudios con muestras más grandes pueden ser necesarios.
2. **Duración del estudio:** El período de intervención puede no haber sido lo suficientemente largo como para mostrar diferencias significativas. Un estudio más prolongado podría revelar efectos significativos.
3. Aunque no sean significativas, las tendencias en los datos pueden ser de interés. Por ejemplo, si el grupo HIIT mostró una ligera mejora en VO<sub>2</sub>máx comparado con los otros grupos, esto podría sugerir una posible ventaja que, con una muestra mayor o un tiempo de estudio más largo, podría alcanzar significancia estadística.

## **RECOMENDACIONES FUTUROS ESTUDIOS**

1. Aumentar el tamaño de la muestra: Esto puede proporcionar más poder estadístico para detectar diferencias significativas.
2. Prolongar la duración del estudio: Un período de intervención más largo podría revelar efectos a largo plazo que no se observan en estudios más cortos.
3. Controlar otras variables: Factores como la dieta, el sueño y otros comportamientos de estilo de vida deben controlarse más estrictamente para minimizar su impacto en los resultados.
4. Estos hallazgos pueden guiar futuras investigaciones y ayudar a formular recomendaciones más personalizadas para programas de ejercicio.

## **4. IMPACTO A LA COMUNIDAD EDUCATIVA ITSE**

A partir de nuestro estudio, y ya finalizado el mismo, se creó, por iniciativa de los mismos participantes un Club de entrenamiento llamado Fitness Club del ITSE, a cargo del Instructor Felipe Lee, quien fue uno de los monitores del estudio con el cual lleva más de un año de entrenamientos continuos y al que se le han ido agregando nuevos estudiantes cada cuatrimestre, consolidándose como uno de los clubes estudiantiles de mayor éxito e impacto de la institución.



**Figura 14. Participantes del estudio.**



**Figura 15. Equipo investigador y participantes.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández D, Rivera A, Morales a, et al. Nota Técnica PP/NT/082 ¿Qué consecuencias tiene la pandemia por Covid-19 en las enfermedades crónicas no transmisibles y cómo reducirlas? CIIPEC-INCAP-SICA (2020).
2. Ahumada Tello, Jorge, & Toffoletto, María Cecilia. (2020). Factores asociados al sedentarismo y la inactividad física en Chile: una revisión sistemática cualitativa. *Revista médica de Chile*, 148(2), 233-241. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872020000200233>
3. Organización Mundial de la Salud. (2018). Plan de acción mundial sobre actividad física 2018-2030: personas más activas para un mundo más sano. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/327897> Licencia: CC BY-NC-SA 3.0
4. Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo [WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272722>
5. Guthold, Regina y otros (2018). Tendencias mundiales de actividad física insuficiente de 2001 a 2016: un análisis agrupado de 358 encuestas de base poblacional con 1,9 millones de participantes. *The Lancet Global Health*, volumen 6, número 10, e1077 - e1086. [https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214109X\(18\)30357-7/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langlo/article/PIIS2214109X(18)30357-7/fulltext)
6. Chicharro L, Vicente D. Fisiología del entrenamiento aeróbico: Una visión integrada. Editorial Médica Panamericana S.A, 2021
7. Gracida Hernandez, Alejandro David, y otros (2022). Efecto de entrenamiento por intervalos de alta intensidad sobre riesgo

- cardiovascular, índice de masa corporal y marcadores metabólicos en personal de salud. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(4), 783-788. Epub 12 de octubre de 2022. <https://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i4.4892>
8. Pedro Manonelles Marqueta, Luis Franco Bonafonte y otros (2016). Pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED - FEMEDE). 2016.
  9. Lombardo, A., Méndez, R., Rodríguez, D., & Castellero, L. (2022). Protocolos de entrenamiento de moderada y alta intensidad: de su eficacia y adherencia. *Revista Científica Guacamaya*, 7(1), 134-151. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya/article/view/3187>
  10. Martínez López, Emiliano. Pruebas de Aptitud Física. Editorial Paidotribo. España, 2012.
  11. Byrd BR, Keith J, Keeling SM, Weatherwax RM, Nolan PB, Ramos JS, Dalleck LC. El entrenamiento personalizado de ejercicios de intensidad moderada combinado con el entrenamiento en intervalos de alta intensidad mejora la capacidad de respuesta del entrenamiento. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*. 2019; 16(12):2088. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122088>
  12. Mingzhu Hu, Zhaowei Kong, Shengyan Sun, Liye Zou, Qingde Shi, Bik Chu Chow & Jinlei Nie (2021) El entrenamiento a intervalos causa el mismo disfrute del ejercicio que el entrenamiento de intensidad moderada para mejorar la aptitud cardiorrespiratoria y la composición corporal en mujeres jóvenes chinas con IMC elevado, *Journal of Sports Sciences*, 39: 15, 1677-1686, DOI: [10.1080 / 02640414.2021.1892946](https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1892946)

13. Cao M, Quan M, Zhuang J. Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad versus el entrenamiento continuo de intensidad moderada en la aptitud cardiorrespiratoria en niños y adolescentes: un metanálisis. *Int J Environ Res Salud Pública*. 2019 abril 30;16(9):1533. doi: 10.3390/ijerph16091533. PMID: 31052205; PMCID: PMC6539300.
14. Su L, Fu J, Sun S, Zhao G, Cheng W, Dou C, Quan M. Efectos de HIIT y MICT en los factores de riesgo cardiovascular en adultos con sobrepeso y/u obesidad: un metanálisis. *PLoS Uno*. 2019 enero 28;14(1):e0210644. doi: 10.1371/journal.pone.0210644. PMID: 30689632; PMCID: PMC6349321.
15. Vella CA, Taylor K, Drummer D. El intervalo de alta intensidad y el entrenamiento continuo de intensidad moderada provocan niveles similares de disfrute y adherencia en adultos con sobrepeso y obesos. *Eur J Sport Sci*. 2017 Oct;17(9):1203-1211. Doi: 10.1080/17461391.2017.1359679. E pub 2017 Agosto 9. PMID: 28792851
16. Ehsan F, Asim M. Assessment Of Cardiorespiratory Fitness By The Ruffier Dickson Test And Its Correlation With Lifestyle Related Factors: A Cross Sectional Study Among Pakistani Youth. *J Pak Med Assoc*. 2023 Sep;73(9):1833-1836. doi: 10.47391/JPMA.7669. PMID: 37817693.
17. Leyva Quintero, N. (2019). La adherencia en el entrenamiento deportivo universitario, de los estudiantes de la Universidad del Valle. <https://hdl.handle.net/10893/13557>
18. Chicharro L, Fernández A. *Fisiología del Ejercicio* (cuarta edición). Editorial Médica Panamericana S.A, 2022
19. Organización Mundial de la Salud; Ginebra. Adherencia a terapias a largo plazo: evidencia para la acción, OMS 2023.

## ANEXOS

## **Anexo 1. Consentimiento Informado**

Título del estudio: “Evaluación del impacto de diferentes protocolos de entrenamiento sobre la aptitud física y grado de adherencia en jóvenes de 18 a 25 años del Instituto Técnico Superior Especializado, Panamá 2023.”

### **Consideraciones iniciales:**

Le estamos pidiendo que participe en un estudio para una tesis de grado.

Usted no está obligado a participar en el estudio.

Si dice que sí, puede dejar de participar en el estudio en cualquier momento.

Por favor tome todo el tiempo que necesite para decidir.

Su situación académica no se afectará de manera alguna si dice que no.

### **Al firmar el presente formulario acepta participar en el mismo**

**¿Por qué se está haciendo este estudio de investigación?** El presente estudio se está llevando a cabo para ayudar a conocer el tipo de ejercicio que más beneficia a las personas jóvenes para prevenir comportamientos sedentarios y promover la actividad física. Por eso le estamos solicitando a los jóvenes del ITSE que sean sedentarios que nos ayuden a investigar sus respuestas fisiológicas y su nivel de adherencia a los distintos protocolos que vamos a aplicar a los participantes.

**Si decide aceptar participar en el estudio recibirá:** Una encuesta de actividad física, una evaluación médica inicial, pruebas de aptitud física, participación en las sesiones programadas de acuerdo con su protocolo durante la duración del estudio que será de 8 semanas, tres veces a la semana en el horario 6:30 am a 7:30 am o de 4:30 pm a 5:30 pm.

**Posibles beneficios por la participación:** reconocimiento médico, charlas nutricionales, actividades de entrenamiento físico.

Puede decidir dejar de participar en el estudio en cualquier momento, pero debe notificarlo al monitor encargado o al encargado del estudio. A usted no se le penalizará por ese motivo.

**Manejo de los datos del estudio:** Las únicas personas autorizadas para ver los datos y respuestas del estudio son los encargados del estudio. Sus respuestas a la encuesta, su información médica, los resultados en las pruebas de aptitud física o cualquier otro dato derivado de este estudio, se mantendrán en absoluta confidencialidad y serán destruidas una vez finalizado el estudio.

**Detalles de la participación:** La participación en el estudio no conlleva ningún cargo, y tampoco ningún pago por la participación. Sin embargo, puede obtener beneficios por la práctica de ejercicio y las capacitaciones incluidas.

**Información sobre riesgos del estudio:** El estudio está diseñado para personas sanas y puede exigir un mayor esfuerzo a ciertos participantes que a otros. Sin embargo, por efectos del ejercicio se pueden presentar síntomas como mareos, dolores de cabeza, malestares estomacales, fatiga, debilidad muscular, cansancio, aumento de la frecuencia cardíaca. Al aceptar participar, reconoce que estos síntomas se pueden presentar por el ejercicio. Para cualquier consulta o duda sobre el estudio puede comunicarse directamente con el director del estudio, el Licdo. Alejandro Lombardo al 64506075 o al correo [alombardo@itse.ac.pa](mailto:alombardo@itse.ac.pa)

Firme el presente documento solo si está interesado en participar en el presente estudio al que está siendo invitado.

Nombre \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

## Anexo 2. Evaluación Médica Inicial

Anamnesis Médico Deportiva			
N° de participante		Fecha	
Sexo		Fecha de Nacimiento	
Edad		Estado civil	
Residencia			
En caso de emergencia		Celular	
Nivel de actividad		Peso	
Estatura		IMC	
% de grasa corporal		Nivel de IMC	
Antecedentes Médicos			Observaciones
Alergias	Si	No	
Medicamentos	Si	No	
Fracturas	Si	No	
Esguinces	Si	No	
Desgarros	Si	No	
Cirugías	Si	No	
Enfermedades	Si	No	
Fumador	Si	No	
Consumo de alcohol	Si	No	
Covid	Si	No	
Vacunado	Si	No	
Antecedentes Familiares			
Cardiovasculares	Si	No	
Diabetes	Si	No	
Cáncer	Si	No	
Otros			

### **Anexo 3. Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ**

#### **Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ # \_\_\_\_\_**

El presente cuestionario se completará con fines investigativos. Los datos recogidos serán publicados como parte de la Tesis de Maestría "título", a cargo del Prof. Alejandro Lombardo.

Los datos serán proporcionados de manera anónima y serán empleados de forma confidencial y se mantendrá un manejo ético de los mismos.

---

#### **INSTRUCCIONES**

- Tómese su tiempo, y lee cada pregunta con detenimiento.
- Para completar el siguiente cuestionario considere que las preguntas se refirieren al tiempo que destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días.
- Responder aún si no se considera una persona activa.

---

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

- |                                 |                                 |                                 |                                  |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Día  | <input type="checkbox"/> 3 Días | <input type="checkbox"/> 5 Días | <input type="checkbox"/> 7 Días  |
| <input type="checkbox"/> 2 Días | <input type="checkbox"/> 4 Días | <input type="checkbox"/> 6 Días | <input type="checkbox"/> Ninguno |

2. En promedio, durante esos días, ¿cuánto tiempo ha pasado haciendo actividad física intensa?

- |                                 |                                   |                                   |                             |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 30 min | <input type="checkbox"/> 2h       | <input type="checkbox"/> 3h 30min | <input type="checkbox"/> 5h |
| <input type="checkbox"/> 1h     | <input type="checkbox"/> 2h 30min | <input type="checkbox"/> 4h       |                             |
| <input type="checkbox"/> 1h30   | <input type="checkbox"/> 3h       | <input type="checkbox"/> 4h 30min |                             |

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.

- |                            |                            |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 7       |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> Ninguna |

4. En promedio, durante esos días, ¿cuánto tiempo ha pasado haciendo actividad física moderada?

- |                                  |                                  |                                  |                               |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 30min   | <input type="checkbox"/> 2h      | <input type="checkbox"/> 3h30min | <input type="checkbox"/> 5 hr |
| <input type="checkbox"/> 1h      | <input type="checkbox"/> 2h30min | <input type="checkbox"/> 4h      |                               |
| <input type="checkbox"/> 1h30min | <input type="checkbox"/> 3h      | <input type="checkbox"/> 4h30min |                               |

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

- |                            |                            |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 7       |
| <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> Ninguno |

6. En promedio, durante esos días, ¿cuánto tiempo pasa caminando por lo menos 10 minutos seguidos?

- |                                  |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 30min   | <input type="checkbox"/> 2h30min | <input type="checkbox"/> 4h      |
| <input type="checkbox"/> 1h      | <input type="checkbox"/> 3h      | <input type="checkbox"/> 4h30min |
| <input type="checkbox"/> 1h30min | <input type="checkbox"/> 3h30min | <input type="checkbox"/> 5h      |

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

- |                                  |                                  |                                  |                                  |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1h      | <input type="checkbox"/> 2h      | <input type="checkbox"/> 3h      | <input type="checkbox"/> 4h      |
| <input type="checkbox"/> 1h30min | <input type="checkbox"/> 2h30min | <input type="checkbox"/> 3h30min | <input type="checkbox"/> 4h30min |

□ 5h

## 8. Edad

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Menos de 16 | <input type="checkbox"/> Entre 26-50 |
| <input type="checkbox"/> Entre 17-25 | <input type="checkbox"/> Más de 50   |

## 9. Sexo

- Hombre
- Mujer

Los criterios de clasificación para este cuestionario son:

- Nivel de actividad física leve o sedentario (no alcanza los valores para ser moderado o vigoroso)
- Nivel de actividad física moderada:
  - 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 min x día.
  - 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos x día.
  - 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa, logrando un mínimo de 600 MET x semana.
- Nivel de actividad física vigorosa:
  - Actividad física vigorosa por lo menos 3 días a la semana logrando un total de 1500 MET x semana.
  - 7 días de cualquier combinación de caminata actividad física moderada o vigorosa, logrando un mínimo de 3000 MET x semana.

Luego de este cuestionario se clasifican los que no alcanzan los niveles de moderado o vigoroso como sedentarios. Dentro del grupo de los sedentarios se hará entonces una prueba de sedentarismo para determinar el nivel de sedentarismo.

**Anexo 4. Encuesta de variables sociodemográficas # \_\_\_\_\_**

Edad:

- 15-18                                       18-21                                       21-25

Sexo:

- Masculino                                       Femenino

Zona de residencia:

- Urbana                                       Rural

Área de conocimiento o Escuela:

- Negocios                                       Tecnología                                       Hospitalidad

Dispositivos tecnológicos disponibles:

- Computadora                                       Videojuegos  
 Televisión                                       Celular

Tiempo frente al computador por día:

- menos 30 min.                                       1 a 3 horas                                       Más de 5 horas  
 30 min. a 1 hora                                       3 a 5 horas

Tiempo frente al televisor por día:

- menos 30 min.                                       1 a 3 horas                                       Más de 5 horas  
 30 min. a 1 hora                                       3 a 5 horas

Tiempo frente al celular por día:

- Menos 30 min.                                       1 a 3 horas                                       Más de 5 horas  
 30 min. a 1 hora                                       3 a 5 horas

¿Nivel de actividad física antes y después de los confinamientos?

- Aumento                                       Disminuyo                                       Igual

Medios de transporte habituales

- Metro                                       Auto                                       Moto                                       Otro  
 Bus                                       Bicicleta                                       A pie

Observaciones:

---

**Anexo 5. Guía de los Protocolos para Monitores.**

**Protocolos de Entrenamiento Aeróbico continuo de moderada intensidad (MICT) y de intervalos de alta intensidad (HIIT)**

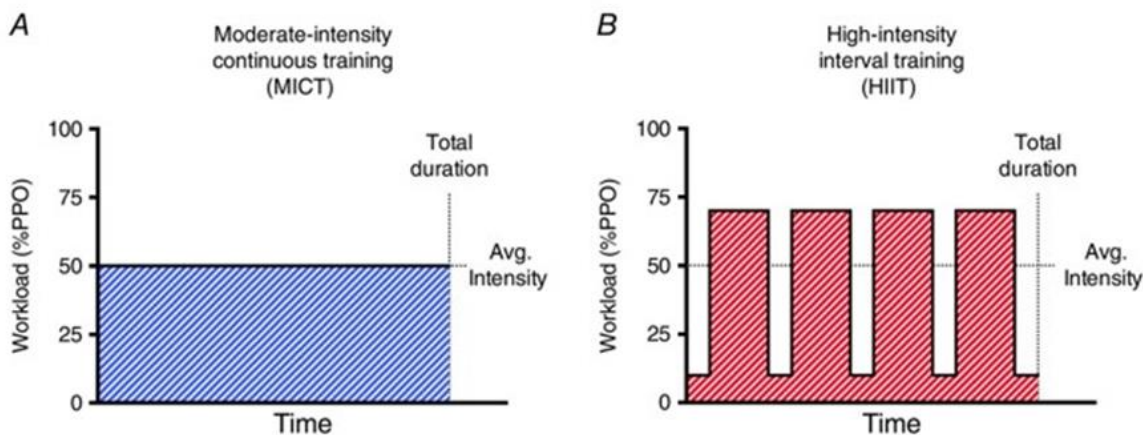
Por: Alejandro Lombardo

## Introducción

Los protocolos de entrenamiento aeróbico pueden ser muy variados, pero los más utilizados incluyen entrenamientos de diferentes intensidades. Al tiempo de cada protocolo se le debe agregar 5 a 10 minutos de calentamiento y 5 a 10 minutos de enfriamiento al inicio y al final de las sesiones respectivamente.

Las principales diferencias de estos protocolos se encuentran en:

- **La intensidad:** la intensidad en el protocolo MICT se mantiene constantemente a nivel moderado, lo que permite que dicha actividad se puede sostener a lo largo del tiempo. Sin embargo, el protocolo HIIT al realizar intervalos de alta intensidad, no permite que la actividad se pueda prolongar y por eso son necesarias las pausas de recuperación.
- **El tiempo:** el protocolo MICT se realiza en un solo período de tiempo que puede ir de 30 a 60 minutos de actividad sostenida. El protocolo HIIT se realiza de manera intercalada con períodos de actividad de 30 segundos a alta intensidad con descansos activos de recuperación a intensidad baja a moderada.



## El Calentamiento

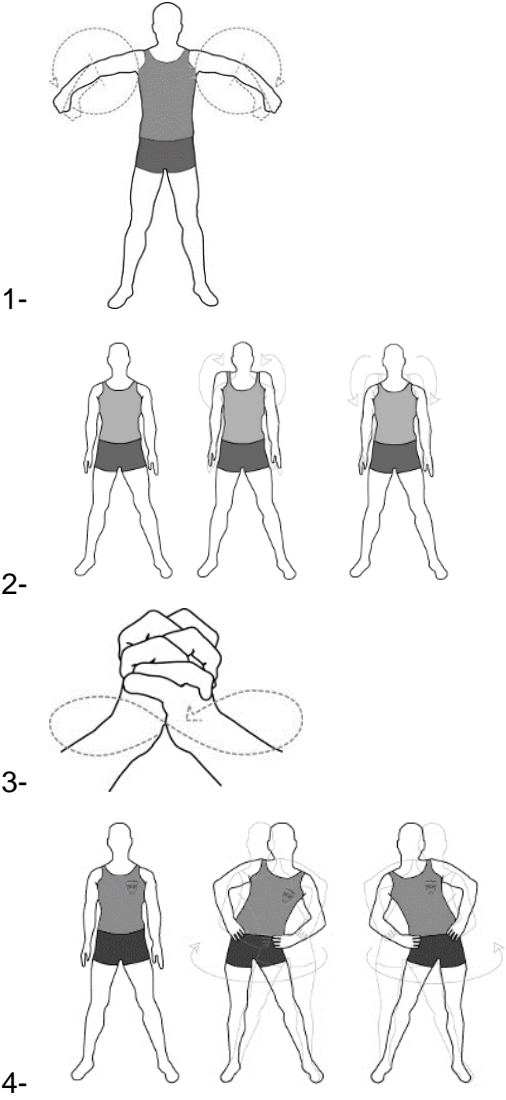
El calentamiento consiste en el movimiento y la lubricación de todos los segmentos corporales para la preparación de músculos, tendones, ligamentos y articulaciones que se van a ver sometidos a movimiento de moderada o alta intensidad.

Un ejemplo de calentamiento sería:

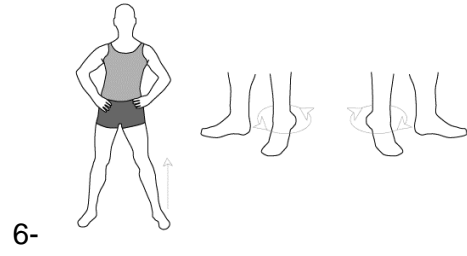
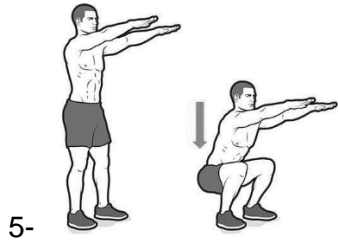
1. Calentamiento de la articulación escapular con movimientos circulares hacia adelante (30 segundos) y hacia atrás (30 segundos). Total 1 minuto
2. Calentamiento de la articulación escapular subiendo y bajando los hombros por 30 segundos.
3. Calentamiento de la articulación de las muñecas con flexiones y extensiones por 30 segundos.
4. Calentamiento de la articulación de la cadera con movimientos hacia un lado y hacia el otro por 30 segundos, y movimientos de flexión y extensión de cadera por 30 segundos.
5. Calentamiento de las rodillas realizando flexiones y extensiones (sentadillas) por 1 minuto.
6. Calentamiento de los tobillos haciendo movimientos de rotación del tobillo 30 segundos cada pie. Total 1 minuto.

Tiempo total de este calentamiento: 5 minutos.

Se pueden agregar algunos estiramientos musculares suaves para completar, pero son más importantes al final de la sesión para relajar y la vuelta a la calma.









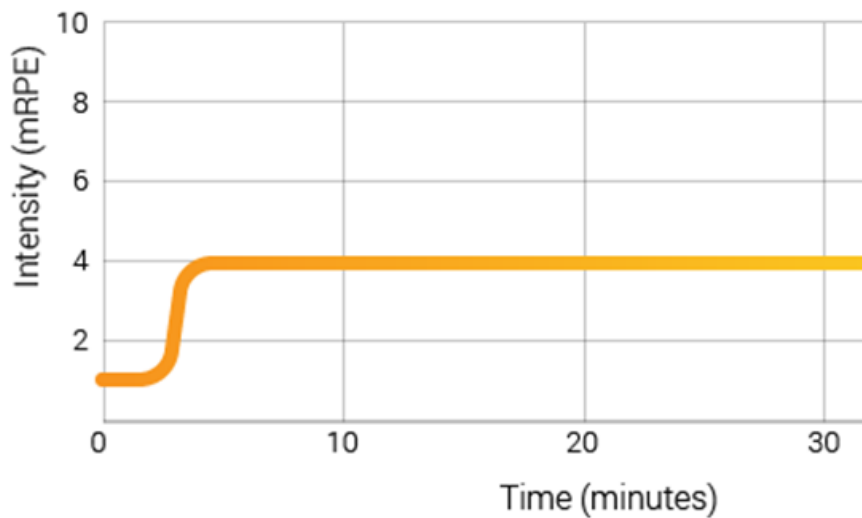
- **Protocolo MICT (Entrenamiento continuo de moderada intensidad):**

- Para el protocolo MICT se hacen 3 días a la semana de actividad física continua por 30 minutos a una intensidad moderada de entre 65% al 75% VO 2máx.
- Para alcanzar este nivel de esfuerzo por una duración de 30 minutos vamos a utilizar el sendero del ITSE o la cancha deportiva (en caso de lluvia) y recorrerlo en un trote suave por 30 minutos. Se registrará la distancia recorrida el primer día y el último día de entrenamiento.

Tiempo del protocolo: 30 minutos

Tiempo total: 40 minutos

### Moderate-intensity continuous training protocol: intensity vs. time



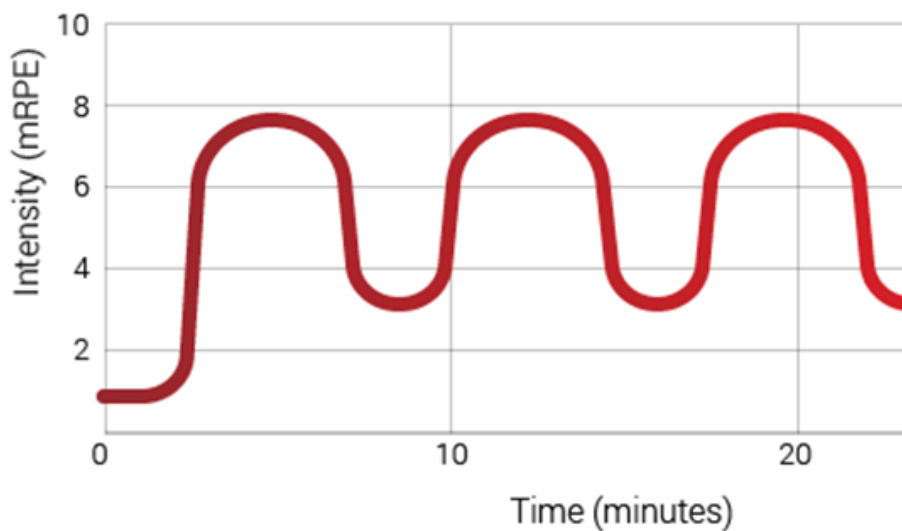
- **Protocolo HIIT (Entrenamiento interválico de alta intensidad):**

- Para el protocolo HIIT se realizan 3 días a la semana de actividad física intermitente por 19 minutos  $\geq 75\%$  VO 2máx,  $\geq 75\%$  de reserva de FC o la intensidad relativa de al menos 85% de FC máx.
- Para alcanzar este nivel de esfuerzo vamos a utilizar las rampas de los estacionamientos o las escaleras para realizar 6 piques de 30 segundos de desplazamiento a velocidad sub máxima, con caminatas intermitentes de 1 minuto.

Tiempo del protocolo: 1:30 minutos x 6= 9 minutos

Tiempo total del protocolo: 19 minutos

### High-intensity interval training protocol: intensity vs. time



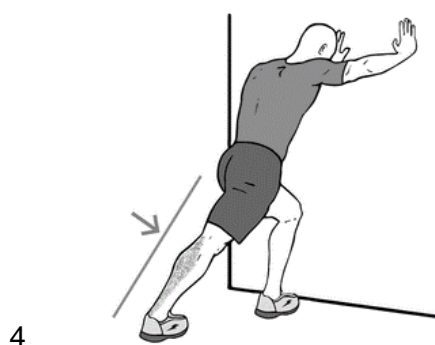
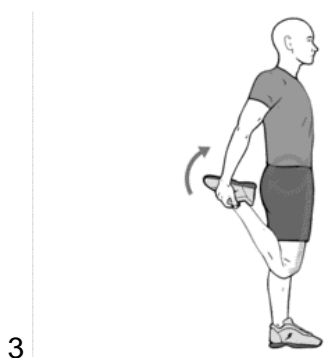
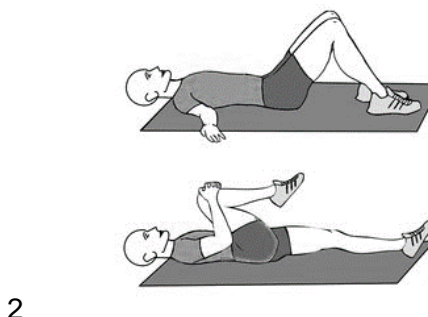
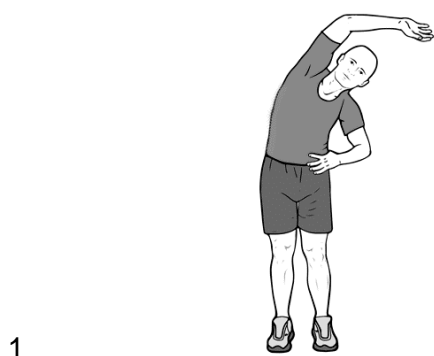
## El Enfriamiento

El enfriamiento o vuelta a la calma es parte importante del entrenamiento para relajar los músculos y disminuir paulatinamente las pulsaciones y el estrés al que se ha sometido al organismo con la actividad física.

En primer lugar, se disminuye el ritmo del ejercicio y se camina con calma y respirando profundo por un minuto. Luego, es importante realizar los siguientes ejercicios para mejorar la movilidad y la flexibilidad corporal:

1. Estiramiento de la articulación escapular y la cintura, 30 segundos cada lado. Tiempo total 1 minuto.
2. Estiramiento de la articulación de la cadera elevando las rodillas al pecho, 30 segundos cada lado. Tiempo total 1 minuto.
3. Estiramiento de la articulación de la rodilla. 30 segundos de flexión sostenida cada una. Tiempo total 1 minuto.
4. Estiramiento de la articulación del tobillo. 30 segundos cada lado. Tiempo total 1 minuto.

Tiempo total: 5 minutos.



Imágenes tomadas de la página [www.entrenamientos.com](http://www.entrenamientos.com)

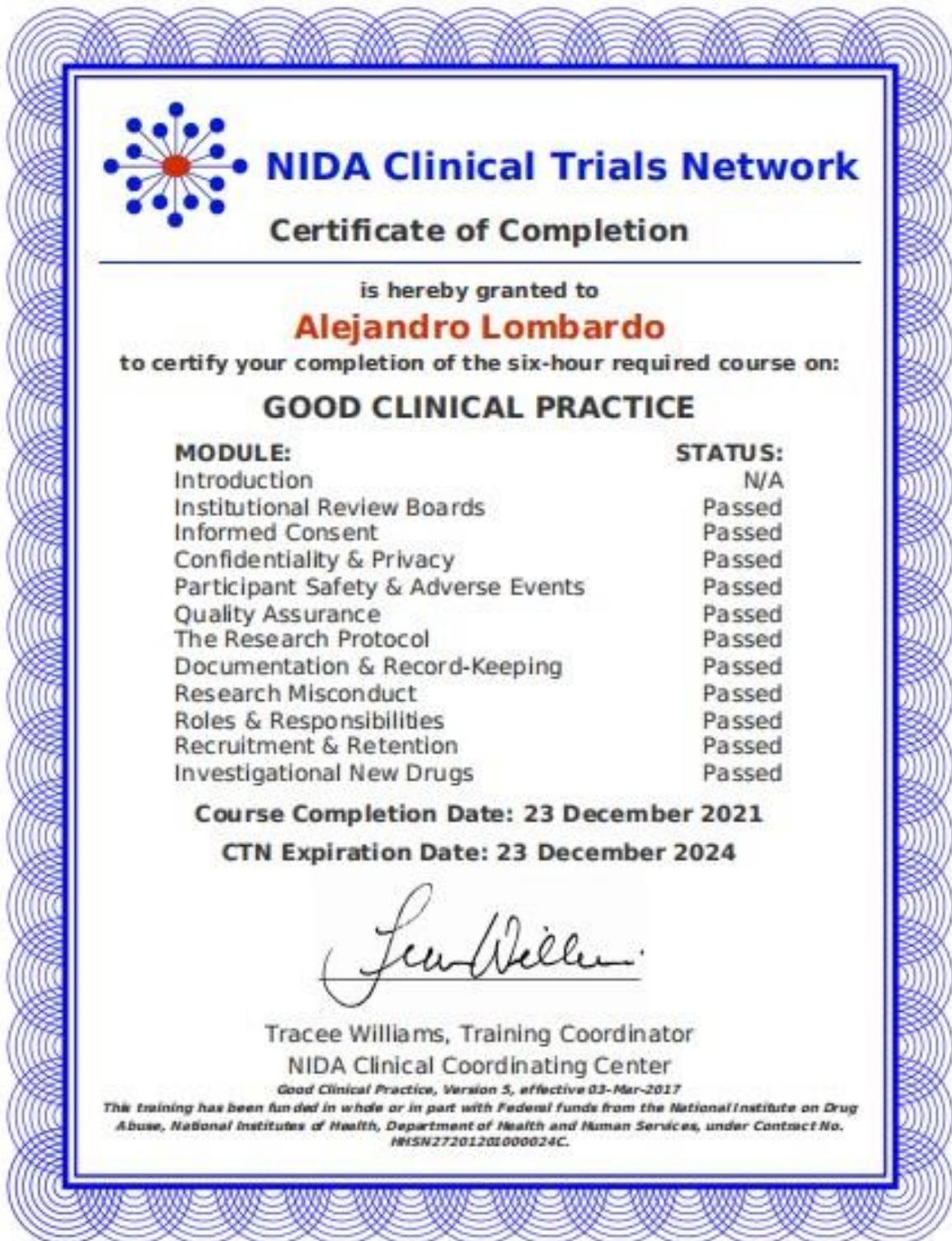
## Anexo 6. Hoja de Evaluación Antropométrica y de la Aptitud Física

Número: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_

	<b>Valor inicial</b>	<b>Valor final</b>	<b>Diferencia</b>
<b>FC en reposo</b>			
<b>FC objetivo 70%</b> <b>MICT</b>			
<b>FC objetivo 85%</b> <b>HIIT</b>			
<b>IMC</b>			
<b>CA</b>			
<b>ICC</b>			
<b>ICE</b>			
<b>% Grasa</b>			
<b>VO2máx</b>			
<b>Test de Rockport</b> <b>TR</b>			
<b>Test Ruffier Dickson</b> <b>TRD</b>			



Anexo 8. Certificado de Buenas Prácticas Clínicas



**Anexo 9. Certificado de Ética y Transparencia para Servidores Públicos.**

## Anexo 10. Autorización del Instituto Técnico Superior Especializado



