

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE FISIOTERAPIA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN FISIOTERAPIA**

**EFEECTO DEL MÉTODO HIIT SOBRE EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL
EN ALUMNOS DE LA ESCUELA DE ALTO RENDIMIENTO MILITAR
“CENEMIL” DE LA CIUDAD DE QUITO DURANTE EL PERIODO ENERO-ABRIL
2023.**

ELABORADO POR:

Oswaldo Alejandro Villa Cajamarca

QUITO, mayo de 2023

RESUMEN

El presente trabajo de investigación hace referencia que, a nivel mundial, se observa un incremento total de sobrepeso y obesidad en distintos grupos etarios, lo cual produce diferentes patologías, teniendo como factores de riesgo la falta de actividad física, sedentarismo, mala nutrición, entre otros. Por lo tanto, en el presente estudio desea definir el efecto del método High Intensity Interval Training (HIIT) sobre el Índice de Masa Corporal en los alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento Militar "CENEMIL".

Esta investigación es de carácter cuantitativa, la misma que presenta resultados de una comparación de medidas antropométricas tomadas antes y después de 3 meses de aplicación del método HIIT, tabulados y comparados entre éstos, transformándola en descriptiva, porque se van a medir las variables mediante la observación, usando los diversos indicadores de morbilidad y proporción. El test de caminata de 6 minutos valora riesgo cardiovascular, midiendo tensión arterial, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y oximetría antes y después del test, al inicio y fin de la intervención.

Para la tabulación se usó programa Excel donde se obtuve frecuencias y porcentajes de los datos y representados con gráficos y tablas, teniendo como resultados que el entrenamiento HIIT ayuda a los alumnos con sobrepeso y obesidad a bajar el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal.

Palabras clave: Índice de masa corporal (IMC), sobrepeso, obesidad, Método High Intensity Interval Training (HIIT).

ABSTRACT

This research refers to the fact that, worldwide, there is a total increase in overweight and obesity in different age groups, which produces different pathologies, having as risk factors the lack of physical activity, sedentary lifestyle, poor nutrition, among others. Therefore, it is necessary to determine the effect of the High Intensity Interval Training (HIIT) method on the Body Mass Index in the students of the Military Training School "CENEMIL".

This investigation is quantitative, which presents the results of a comparison of anthropometric measurements taken before and after 3 months of application of the HIIT method, tabulated and compared among them, transforming it into a descriptive one, because the variables are going to be measured through the observation, using the various indicators of morbidity and proportion. The 6-minute walk test assesses cardiovascular risk, measuring blood pressure, heart rate, respiratory rate, and oximetry before and after the test, at the beginning and end of the intervention.

In order to tabulate the information, the Excel program was used, where frequencies and percentages of the data were obtained and represented with graphs and tables, with the results that HIIT training helps overweight and obese students to lower the body mass index and the body fat percentage.

Keywords: Body mass index (BMI), overweight, obesity, High Intensity Interval Training Method (HIIT).

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado con mucho cariño a mis padres Oswaldo Villa y Alicia Cajamarca y mi hermana Gabriela Villa por su infinito amor y paciencia.

A mi novia y a mi familia por su fortaleza y apoyo incondicional.

A mis amigos y maestros por sus enseñanzas y acompañamiento.

AGREDECIMIENTO

En primer lugar, a Dios quien me ha guiado y bendecido en toda mi carrera y no me abandono en los momentos difíciles.

A mis padres Oswaldo y Alicia. A mi hermanita Gaby que son mi fortaleza y guía, haciendo de mí una persona responsable, humilde, honesta y luchadora para alcanzar mis metas.

A mis hermanos de amor Diana y Kevin

A mi compañera de aventuras Thaly que estuvo conmigo desde el primer momento de la elaboración de este proyecto, dándome ánimos y apoyándome incondicionalmente para poder culminar con éxito esta etapa.

A toda mi familia por su amor y comprensión en todo momento.

A mi mejor amiga Abigail Olalla por su apoyo y amistad incondicional y a mis amigos Kevin Molineros y Gabriela Rodríguez por todos los momentos vividos a lo largo de nuestra carrera. ¡LO LOGRAMOS !

A mi directora de tesis Msc. Gabriela Sandoval, ejemplo de profesionalismo y un gran ser humano por brindarme su apoyo, consejos y tiempo para llevar a cabo este trabajo.

A CENEMIL por todo el apoyo y la apertura brindada para realizar con sus alumnos este estudio.

A mi querida Pontificia Universidad Católica del Ecuador por abrirme sus puertas y ayudarme a descubrir el amor a mi carrera: LA FISIOTERAPIA.

Contenido

INTRODUCCIÓN	11
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivos.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Marco metodológico.....	15
1.4.1 Enfoque de investigación.....	15
1.4.2 Tipo de Investigación.....	16
1.4.3 Modalidad de Investigación.....	16
1.4.4 Diseño de Estudio	16
1.4.7 Metodología	17
1.4.8 Fuentes, técnicas, instrumentos.....	17
1.4.8.1 Fuentes.....	17
1.4.8.2 Técnicas	17
1.4.8.3 Instrumentos	17
1.4.9 Procesamiento de datos.....	18
1.4.10 Variables	19
<i>Por su relación.....</i>	19
<i>Por su naturaleza.....</i>	19
1.4.11 Operacionalización de la investigación	20

Capítulo II: Marco teórico	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Obesidad	26
2.3 Definición de sobrepeso y obesidad	27
2.4 Factores asociados al sobrepeso y obesidad	27
2. 4 Índice de Masa Corporal.....	28
Fórmula para calcular el Índice de Masa Corporal.	28
2. 5 Clasificación del estado nutricional de acuerdo al IMC.....	28
2.6 Otras formas de evaluar sobrepeso y obesidad.....	29
2. 7 Pliegues cutáneos.....	29
2. 8 Los principales pliegues cutáneos son:.....	30
2.8.1 Pliegue bicipital	30
2.8.2 Pliegue tricipital	30
2.8.3 Pliegue subescapular	30
2.8.4 Pliegue suprailíaco	30
2. 5 Determinación del porcentaje de grasa corporal por pliegues.....	30
2.5.1 Ecuaciones para Hombres según rango de edad	30
2.5.2 Ecuaciones para Mujeres según rango de edad.....	31
2.6 Índice Cintura-Cadera.....	32
2.7 Prueba de caminata en seis minutos (PC6M)	33
2.8 Método High Intensity Interval Training.....	34
2. 9 Componentes básicos del HIIT.....	35

2.9.1 Intensidad del intervalo:	35
2.9.2 Duración del intervalo	35
2.9.3 Intensidad de la recuperación.....	35
2.9.4 Duración de la recuperación.....	35
2.9.5 Número de intervalos:	36
Hipótesis	37
Capítulo III: Resultados y Discusión	38
Resultados.....	38
Discusión	55
Conclusiones	58
Recomendaciones	59
Referencias bibliográficas	60

Índice de figuras

Figura 1. Clasificación de IMC	29
Figura 2. Porcentaje de grasa en mujeres	31
Figura 3. Porcentaje de grasa en hombres.....	32
Figura 4. Clasificación de RCV según el ICC.	33
Figura 5. Representación gráfica de Sexo.....	39
Figura 6. Representación gráfica de la edad.....	40
Figura 7. Comparación del Índice de masa corporal.....	41
Figura 8. Porcentaje de Grasa Corporal calculado con formula de Brozek.....	42
Figura 9. Índice de cintura - cadera.....	43
Figura 10. Tensión artesanal Sistólica antes y después de la PC6M inicial.....	44
Figura 11. Tensión artesanal Diastólica antes y después de la PC6M inicial.....	45
Figura 12. Tensión artesanal Sistólica antes y después de la PC6M final.....	46
Figura 13. Tensión artesanal Diastólica antes y después de la PC6M final.....	47
Figura 14. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M inicial.....	48
Figura 15 Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M final.....	49
Figura 16. Saturación antes y después de la PC6M inicial.....	50
Figura 17. Saturación antes y después de la PC6M final	51
Figura 18. escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M inicial.....	52
Figura 19. Escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M final.....	53
Figura 20. Metros recorridos en la PC6M antes y después del estudio.....	54

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	20
Tabla 2. Distribución según Sexo.....	39
Tabla 3 Distribución según Edad.....	39
Tabla 4 Índice de masa corporal.....	40
Tabla 5 Grasa corporal (según formula de Brozek).....	41
Tabla 6. Índice cintura - cadera.....	422
Tabla 7. Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M inicial.....	433
Tabla 8 Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M inicial.....	44
Tabla 9. Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M final	455
Tabla 10 Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M final.....	47
Tabla 11. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M inicial.	488
Tabla 12. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M final.....	49
Tabla 13 Saturación antes y después de la PC6M inicial.....	50
Tabla 14. Saturación antes y después de la PC6M final	511
Tabla 15. Escala de Borg Disnea y Fatiga- antes y después de la PC6M Inicial.....	522
Tabla 16. Escala de Borg Disnea y Fatiga- antes y después de la PC6M Final.....	533
Tabla 17. PC6M: Metros recorridos antes y después de la intervención.....	54

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad es un problema a nivel mundial, el cual aparece cada vez a edades más tempranas y en todos los estratos sociales, catalogándose como una verdadera epidemia, afectando notablemente la salud de las personas, convirtiéndose en causa y efecto de diversas patologías, es multifactorial, pero en general se trata de un desequilibrio en el consumo de alimentos, en donde los valores de ingesta superan los gastos energéticos (Organización Mundial de la Salud , 2021).

Existen diversas herramientas para poder realizar diagnósticos del sobrepeso y la obesidad, la más usada es la medición del índice de masa corporal (IMC), la cual se obtiene de la relación entre el peso y la talla de cada persona. Pero existen otros métodos diagnósticos de esta patología, como son: la medición de pliegues cutáneos y el índice cintura-cadera (ICC), que determinan el porcentaje de grasa corporal y la grasa que se concentra en el abdomen (Lima, 2023).

El control del sobrepeso y obesidad, tiene la finalidad de prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas metabólicas en las diversas etapas de la vida, por lo que, es fundamental la determinación y control de factores de riesgo, realizar un diagnóstico precoz y la intervención inmediata por medio de modificaciones en la ingesta energética y la realización de actividades físicas (Organización Mundial de la Salud , 2021).

En este trabajo se evidencia que la aplicación del método HIIT, es una buena forma para reducir el sobrepeso y la obesidad, ya que, se trata de un método sencillo, que se caracteriza por la ejecución de diversas series de ejercicios breves e intermitentes y que para este trabajo se realizó un periodo de calentamiento de 10 minutos, seguido de la aplicación del método en sí de 10 minutos de duración con periodos de ejercicios de alta intensidad alternando con periodos de recuperación de 30 segundos cada uno y finalmente el periodo de

vuelta a la calma con duración de 5 minutos, en total en trabajo diario que se realizó fueron de 25 minutos.

El método HIIT, ya ha sido avalado en otros estudios y en este trabajo se aplicó a jóvenes entre 18 y 22 años que ingresaban a una escuela de alto rendimiento.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

FC: Frecuencia Cardíaca.

FR: Frecuencia Respiratoria.

GC: Grasa Corporal.

HIIT: High Intensity Interval Training (Entrenamiento interválico de alta intensidad)

ICC: Índice Cintura Cadera.

IMC: Índice de Masa Corporal.

MSP: Ministerio de Salud Pública.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PC6M: Prueba de Caminata de 6 Minutos.

RCV: Riesgo Cardiovascular.

SPO2: Saturación de Oxígeno.

TA: Tensión Arterial.

TAD: Tensión Arterial Diastólica.

TAS: Tensión Arterial Sistólica.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles.

GABA: Guía Alimentaria Basada en Alimentos.

RCV: Riesgo Cardiovascular

Capítulo 1: GENERALIDADES

1.1 Planteamiento del problema

Se evidencia que el entrenamiento interválico de alta intensidad “HIIT por sus siglas en inglés” se caracteriza por poseer el estímulo relativo corto de la actividad intensa, que se intercala con el período de descansos activos de baja intensidad (Fernández et al., 2022).

El HIIT fue descrito por primera vez por “Reindell y Roskamm, y fue popularizado en la década de los 50 a través de las gestas de Emil Zatopek, atleta Olímpico”. A partir de estos hechos, existen diferentes autores que ejecutan en décadas posteriores estudios sobre la diferente respuesta fisiológica que se produce con el HIIT en el organismo, como son el nivel de concentración de lactato en la sangre, consumo máximo de oxígeno, frecuencia cardiaca, entre otros (Rodríguez et al., 2021).

Según Reyes (2019) “El HIIT es típicamente definido como periodos repetidos de ejercicio de alta intensidad desarrollado por encima del punto de retorno de lactato, intercalados con periodos de ejercicio de baja intensidad o reposo absoluto”, es decir que, el entrenamiento interválico implica repeticiones de ejercicios en periodos cortos a largos con intensidades muy altas intercaladas con períodos de recuperación.

Por otra parte, el sobrepeso y la obesidad son problemas de salud pública que han poseído especial atención por parte de instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales. La preocupación de estas instituciones radican en el hecho de observar los rápidos incrementos en las personas que padece este problema, como bien lo ilustra la Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (E. Ortega, 2019).

En la actualidad se puede evidenciar que el desarrollo de la obesidad puede considerarse como el resultado de diversas series de transformación de la alimentación, la actividad física, salud y nutrición, son denominados en total "transición de la nutrición". Acorde a esto, según se vuelven más prósperos los países pobres, se adquiere algunos beneficios pero también los problemas de los países industrializados (Masabanda, 2022).

Por lo tanto, el problema de investigación plantea:

¿Es posible reducir el índice de masa corporal utilizando el método de entrenamiento HIIT en los alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento Militar CENEMIL?

Tomando en cuenta que, con las rutinas de actividad física, se obtienen cambios fisiológicos en el organismo los que proporcionan un mayor bienestar en las personas.

1.2 Justificación

Observando que el sobrepeso y la obesidad son un problema a nivel mundial que afecta la sobrevivencia de las personas (Organización Panamericana de Salud, 2022). Además, existen pruebas contundentes de que la actividad física es piedra angular para el control de este gran problema de salud (Flores et al., 2021). Por lo cual se considera fundamental probar el método HIIT para realizar la actividad física y determinar su impacto en la reducción del IMC en población joven. Si el impacto es positivo se podría generar planes de tratamiento y de prevención con el método HIIT, que sean empáticos y de muy bajo costo para los diferentes grupos poblacionales y de manera particular en niños. Adolescentes y adultos jóvenes.

La aplicación del método HIIT para disminuir el IMC por ende el sobrepeso y la obesidad es de fácil realización solo necesitamos báscula y tallímetros calibrados para las medidas antropométricas y el cálculo de IMC, antes y después de trabajar durante el tiempo determinado en el plan de investigación, aplicando los intervalos largos y cortos de entrenamiento alternando con periodos de descanso

Finalmente, con los resultados de esta investigación se puede realizar planes de tratamiento a bajo costo para reducir el sobrepeso y la obesidad en diferentes grupos etarios, disminuyendo así, las complicaciones médicas que se producen por estos problemas, mejorando la calidad de vida y la sobrevivencia de nuestra población.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el efecto del método HIIT sobre el Índice de Masa Corporal en los alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento Militar "CENEMIL".

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Calcular el IMC en los alumnos del CENEMIL.
- b) Categorizar los valores de IMC encontrados.
- c) Determinar la prevalencia de obesidad y sobrepeso de acuerdo al sexo en los alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento Militar "CENEMIL".
- d) Observar la disminución de IMC luego de la aplicación del Método HIIT.
- e) Determinar otros cambios fisiológicos generados por la aplicación del Método HIIT.

1.4 Marco metodológico

1.4.1 Enfoque de investigación

La investigación que se está ejecutando posee un carácter cuantitativo por lo que buscan las explicaciones de los diversos comportamientos de las cosas con diferentes bases en el hecho observado y descrito. "Los estudios cuantitativos tienen como objetivo traer a la luz datos, indicadores y tendencias observables, orientadas a buscar la magnitud de los fenómenos mediante test estadísticos, como los test de correlación para medir la fuerza de interrelación" (Unidad de Titulación PUCE, 2018, p.9).

1.4.2 Tipo de Investigación

Esta investigación que se propone corresponde a los niveles descriptivos que se definen en la medida de los aspectos del fenómeno que se estudian. “Requiere selección de variables y su medición, porque se privilegia la investigación cuantitativa. El investigador define las unidades de observación y qué va a medir en ellas. Esta investigación se centra en medir y la medición se encamina a la comprobación de hipótesis” (Unidad de Titulación PUCE, 2018, p. 43-44).

1.4.3 Modalidad de Investigación

Esta investigación es de tipo observacional ya que, se muestra, narra, reseñan o identifica diversas situaciones, rasgos, hechos, características del objeto que se estudia, o se diseña diferentes prototipos, modelos, guías entre otros, pero no se deben de dar la explicación o razón de los hechos, fenómenos, situaciones, etc. “Dentro de las funciones principales de la investigación destaca la, "capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto” (Unidad de Titulación PUCE, 2018, p. 43-44).

1.4.4 Diseño de Estudio

1.4.4.1 Estudios Ecológicos: Trabaja con agregados poblacionales como unidad de observación y análisis.

1.4.4.2 También denominados: Estudio de agregados.

1.4.5 Tipología:

Unidad de observación: agregado

Posición del investigador: observacional

Tiempo: transversal

1.4.6 Características:

Indicadores de morbilidad, mortalidad y proporción.

Medidas ambientales ejemplo: nivel de contaminación.

Medidas globales ejemplo: densidad demografía, nivel de concentración económica, etc.

Metodología.

1.4.7 Metodología

Selección del tema.

Recolección de datos.

Organización de datos.

Análisis e interpretación de datos.

Redacción del borrador.

Corrección del borrador.

Redacción del informe final.

1.4.8 Fuentes, técnicas, instrumentos

1.4.8.1 Fuentes

Fuentes primarias: Información original de primera mano.

Fuentes secundarias: Datos sintetizados que analizan la información primaria.

1.4.8.2 Técnicas

Se va a usar la técnica del test el cual es un tipo de prueba que son destinadas a la evaluación del conocimiento, aptitud o función, para poder tener una comprobación de algunas cuestiones y obtener algunos datos sensibles sobre cualquier tema (Jerez, 2019).

1.4.8.3 Instrumentos

- a) **Prueba de caminata de 6 minutos:** Es un test funcional cardiorrespiratorio, el cual consistente en la medición de las distancias máximas que puede dar una persona durante el tiempo de seis minutos (Santos, 2022).

- b) **Oxímetros de pulso:** Son dispositivos médicos que posee forma de pinzas que ofrecen datos de saturaciones del oxígeno en sangre sus valores de 0 a 100. Son habituales que los mismos aparatos a la vez, incluyan las opciones de pulso cardiaco, en donde se indicara toda la información en una pequeña pantalla (Parker-Pope, 2021).
- c) **Tensiómetro:** Es conocido a la vez como monitores de presión arterial, son dispositivos que miden las fuerzas que ejercen los flujos sanguíneos en la pared arterial y en donde se detectan 2 tipos de presión: la sistólica y la diastólica (Escrivá, 2019).
- d) **Cinta métrica:** Se puede decir que es de cierto modo una regla extensible, ya que, es una cinta de material rígido, las cuales se encuentran graduadas y puede llegar a medir longitudes grandes, estas pueden ser enrolladas para ser transportadas, esta no ocupa mucho espacio y puede medir grandes longitudes (Garcia, 2020).
- e) **Conos:** Son accesorios ideales para el desarrollo de juegos y ejercicios derivados de la educación física, también del entrenamiento deportivo (Santos, 2022).
- f) **Báscula:** Son instrumentos que se utilizan para la medición de los pesos de las personas este puede ser en libras o en kilos (Hernandez, 2020).
- g) **Tallímetro:** Son instrumentos que se utiliza para la medición de las estaturas de las personas, este es en centímetros (Meters, 2021).
- h) **Plicómetro:** Son calibradores de pliegues cutáneos, es una herramienta de precisiones diseñadas para su utilización en las realizaciones de la medición del espesor de los pliegues (Vera, 2021).

1.4.9 Procesamiento de datos

Aplicar instrumentos.

Tabular los datos, este es en el caso de la realización de una investigación cuantitativa.

Analizar e interpretar datos:

- Cuantitativos, son las tablas y los gráficos de forma estadística.
- Cualitativas, son los juicios de valor, pero se la puede utilizar en dos tipos de investigación.

Correlacionar resultados.

Establecer conclusiones.

1.4.10 Variables

Por su relación

Variable independiente: Método HIIT

Variable dependiente: IMC

Por su naturaleza

Variable cuantitativa(continua): **Método HIIT**

Variable cuantitativa (continua): **IMC**

1.4.11 Operacionalización de la investigación

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Preguntas
Método HIIT	Son enfoques de entrenamiento que se compone de secuencias repetidas de periodos de actividad de alta intensidad, seguidos de tiempos de recuperación variados, principalmente impulsando el metabolismo y	Clasificación de los Tipos de HIIT Variables de Control de la Intensidad en el Entrenamiento HIIT	Son entrenamientos de fuerzas-resistencias, ya que, combinan el ejercicio anaeróbico y aeróbico que periódicamente las sesiones HIIT pueden variar de	HIIT de Intervalo Largo HIT de Intervalo Corto.	Técnica: Test Instrumentos: Test de caminata de 6 minutos	1. “El pasillo debe estar en interiores, de superficie plana, lo suficientemente ancho para permitir el libre deambular de pacientes que requieren dispositivos de ayuda para la marcha” (Zúñiga, 2022). 2. “El pasillo deberá ser exclusivo para la realización de la PC6M. El sujeto que está siendo evaluado es la única persona que puede desplazarse por el pasillo” (Zúñiga, 2022).

	<p>maximizando el consumo de oxígeno (WELLWO, 2021).</p>		<p>entre 4 y 30 minutos.</p>	<p>Entrenamiento de Sprints Repetidos</p> <p>Entrenamiento Interválico de Sprints</p>	<p>3. “La longitud del pasillo debe ser de 30 metros (puede realizarse en pasillos de menor longitud; sin embargo, el estándar actual establece que debe ser de 30 metros)” (Zúñiga, 2022).</p> <p>4. “Debe existir una señal o marca sobre el piso que indique el lugar en el que inicia y termina la distancia de 30 metros. La señal debe ser visible para el técnico que realiza la prueba y para el paciente” (Zúñiga, 2022).</p> <p>5. “Sobre el piso o la pared, deben realizarse marcas visibles cada 3 metros con el fin de que la medición de la</p>
--	--	--	------------------------------	---	--

						distancia recorrida por el paciente sea lo más exacta posible” (Zúñiga, 2022).
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Preguntas
IMC	Es un número que se calcula con base en el peso y la estatura de la persona. Para la mayoría de las personas, el IMC es un indicador confiable de la gordura y se usa para identificar las categorías de peso que pueden llevar a	Clasificación de la Obesidad Métodos para la Determinación de Grasa Corporal	Índice de Masa Corporal (IMC) es una medida de asociación entre el peso y la talla de una persona.	Peso Edad Talla	Técnica: Test Instrumentos: Formulario de test a) Báscula b) Tallímetro	<ul style="list-style-type: none"> “La medición se realizará con la menor ropa posible y sin zapatos. Se pide al sujeto que suba a la báscula colocando los pies paralelos en el centro, de frente al examinador. Debe estar erguido, con la vista hacia el frente, sin moverse y con los brazos que caigan naturalmente a los lados” (BINASS, 2019). Colocar su mano derecha sobre los tobillos de la persona que está midiendo y la mano izquierda sobre las

	problemas de salud (Bauce, 2021).					rodillas presionando ambas partes hacia atrás sobre el tallímetro (BINASS, 2019).
--	--------------------------------------	--	--	--	--	---

Capítulo II: Marco teórico

2.1 Antecedentes

El sobrepeso y la obesidad, se conceptualizan como la acumulación anormal o excesiva de grasa lo que situaciones perjudiciales para la salud. El índice de masa corporal (IMC) superior a $25\text{Kg}/\text{m}^2$ se considera como sobrepeso y superior a $30\text{Kg}/\text{m}^2$, como obesidad. “El problema ha adquirido proporciones de epidemia; más de cuatro millones de personas mueren cada año por causas relacionadas con el sobrepeso y la obesidad, según estimaciones de 2017 sobre la carga mundial de morbilidad” (Organización Mundial de la Salud, 2019).

La obesidad y el sobrepeso, se encuentran latentes a nivel mundial, son considerados como responsables importantes del total de defunciones. Existe evidencia que en la antigüedad este problema solo se encontraba en países desarrollados, pero en la actualidad observamos que este problema se incrementa de manera preocupante en países pobres, teniendo en cuenta que, según el Banco Mundial, los incrementos porcentuales de obesidad y sobrepeso han superado en un 30% al porcentaje de los países desarrollados, además, los países pobres son los que soportan lo que se ha llamado una "doble carga" en donde se evidencia la malnutrición, en donde coexiste la desnutrición con la obesidad o el sobrepeso (Fernando Hidalgo y Fernando Bonilla , 2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), destaca la importancia de la regulación para la prohibición de la publicidad de alimentos procesados y ultraprocesados, además de las comidas rápidas, por publicar contenidos engañosos y ser dirigidos explícitamente a niños y adolescentes, que son poblaciones vulnerables a consumir productos expuestos en los medios de comunicación (UNICEF, 2021).

Se puede evidenciar que, en Ecuador, “6 de cada 10 personas, han presentado problemas de sobrepeso y obesidad, siendo más prevalente a los 40 y 50 años de edad. Su prevalencia es mayor en las mujeres (65,5%) en comparación a los hombres (34,5%)” (Balcazar et al., 2021, p.12), estas situaciones están descritas en ENSANUT-ECU, en la que además describe que existe un 30-40% de sedentarismo e ingesta de alimentos no sanos (Hidalgo & Bonilla, 2018).

La obesidad es causada por la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, llegando a ser nociva para la salud, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), la considera como el principal factor de riesgo para poseer enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como: la hipertensión, diabetes y enfermedades cerebrovasculares, así como diversos tipos de cáncer (Sinchaguano et al., 2022).

Por lo cual, el Ministerio de Salud Pública (MSP) con la finalidad de prevención de la obesidad desde edades tempranas, ejecutan la acción y política intersectorial como la Guía Alimentaria Basada en Alimentos (GABA) del Ecuador para fomentar una alimentación saludable; los Reglamentos e instructivos para el control del funcionamiento de los Bares Escolares; programas de Consejería en alimentación saludable en coordinación con el MIES, y más organizaciones interesadas en el tema (Álvarez et al., 2019).

El MSP, con ayuda del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), programó y realizó la "Encuesta de Salud y Nutrición “ENSANUT-ECO 2012. MSP/INEC” para actualizar la Encuesta DANS de 1986 y agregar diversos aspectos clínicos, que se derivan de los comportamientos alimentarios y nutricionales, estos resultados reflejaron que: “uno de cada diez niños/as entre 0 y 60 meses tiene sobrepeso u obesidad (10%), en los escolares la prevalencia de sobrepeso/obesidad llega al 29,9%, durante la adolescencia baja levemente al 26,0% y para la edad adulta alcanza un 62,8%” (Aguilar

et al., 2019, p.12). Evidenciándose que los mayores índices de sobrepesos/obesidades se presentan en las quinta y sexta décadas de la vida, en las que se observan prevalencias superiores a 73%. Determinándose también que durante el primer año de vida este problema es más prevalente en los hombres; lo cual se revierte desde el final de la adolescencia, donde la prevalencia es más elevada en el sexo femenino y se mantiene hasta la adultez. Las prevalencias de sobrepeso y obesidad son más elevadas en el quintil (Q5) frente a la del menor quintil (Q1) (Moreno & Lorenzo, 2023).

Por otra parte, el método HIIT, según la clásica definición de Per-Olof Astrand, como “breves explosiones de ejercicio intenso, con una duración inferior a un minuto”. Definición que ha sido complementada de manera más reciente por (Rodríguez et al., 2021), como la actividad compuesta por períodos frecuentes de trabajo intenso alternados por períodos de recuperación.

Teniendo en cuenta, que el protocolo de HIIT ha variado de manera frecuente, en los últimos años, pero típicamente involucra series de ejercicios de intensidades elevadas “llegando desde el 85% a más del 90% del VO₂ máx. del sujeto”, los cuales son seguidos inmediatamente por períodos de reposo o ejercicios de intensidad muy baja (Gómez & Sánchez, 2019).

La duración del tiempo de ejercicio y de recuperación en el HIIT varían entre 6 segundos y 4 minutos, los cuales van dependiendo de los protocolos empleados. Sin embargo, algunos autores plantean que el intervalo de corta duración no debe superar más de 60 segundos, para poder considerar que dicho ejercicio posee carácter intermitente (Dávila et al., 2021).

2.2 Obesidad

Hoy en día la mayoría de los problemas de salud pública están asociados a la disminución de la actividad física y al desequilibrio entre el consumo y gasto

energético, los que conllevan al sobrepeso y la obesidad, determinando a la obesidad como una epidemia mundial (A. Rivera et al., 2019).

Por otra parte, el sobrepeso y la obesidad se consideran como un factor de riesgo cardiometabólico modificable, que va incrementando desde la niñez hasta la adultez manteniéndose en altos porcentajes en la juventud, en donde aumenta el riesgo de sufrir de enfermedad cardiovascular. En cuanto a las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) la incidencia se duplica en personas que han sufrido de obesidad en la niñez. (García & Castell, 2023).

2.3 Definición de sobrepeso y obesidad

La OMS define al sobrepeso y obesidad como la acumulación anormal o excesiva de grasa en el cuerpo que puede ser perjudicial para la salud. El índice de masa corporal (IMC) es el producto de relación simple entre el peso y la talla que se usa para la determinación del sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula fraccionando el peso total de la persona en kilogramos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2) (OMS, 2021).

2.4 Factores asociados al sobrepeso y obesidad

Según (Mejía et al., 2020) es de gran importancia identificar los factores que intervienen en el sobrepeso y la obesidad: como la genética, hábitos culturales, ambientales, su historia familiar (en cuanto al peso de sus parientes, hábitos alimenticios de la familia que puedan influir en el sobrepeso u obesidad del paciente); historia de peso individual, para detectar la etapa de vida en la que empezó a tener problemas de sobrepeso lo que ayuda a descubrir los patrones que condujeron a esta problemática; tratamientos anteriores para considerar sus efectos, el tiempo que duró el mismo y si el paciente volvió a sus malos hábitos alimentarios, todo esto es importante para la elaboración de un plan terapéutico conductual efectivo.

Otros aspectos importantes a conocer son: la ingesta de alimentos; la actividad física; como determina las posibles barreras que impiden el ejercicio; historia de medicación que recibe porque existen drogas que inducen el incremento de peso o que interfieren en la pérdida de este. Además, es fundamental conocer la motivación personal del paciente, ya que la conducta es diferente según se trate de presiones sociales, estética, problemas de salud o por mejorar su estilo de vida. (Guevara, 2021, p.12).

2. 4 Índice de Masa Corporal

Es el producto que resulta al dividir el peso de una persona en kilos para la altura en metros al cuadrado de la misma persona, es un método fácil y objetivo para lo cual solo se necesita báscula y tallímetro adecuadamente calibrados. Existen diversas aplicaciones para el cálculo que con solo inscribir los datos de peso, talla, sexo y edad obtenemos de manera automática el IMC (Bauce, 2021).

Fórmula para calcular el Índice de Masa Corporal.

$IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Estatura en metros al cuadrado.}$

2. 5 Clasificación del estado nutricional de acuerdo al IMC

El IMC es usado para estimar la cantidad de grasa corporal que tiene un individuo y determinar si el peso se encuentra dentro de rangos normales, o, por el contrario, se encuentra en sobrepeso, obesidad o delgadez. Por lo que relaciona la estatura con el peso actual de cada persona. Esta fórmula matemática fue descrita por el estadístico belga Adolphe Quetelet, conocida como el índice de Quetelet o Body Mass Index (BMI).

Figura 1. Clasificación de IMC

Índice de Masa Corporal	Rango
15 o menos	Delgadez muy severa
15 - 15,9	Delgadez severa
16 – 18,4	Delgadez
18,5 – 24,9	Peso saludable
25 – 29,9	Sobrepeso
30 – 34,9	Obesidad moderada
35 – 39,9	Obesidad severa
40 o más	Obesidad muy severa

Fuente: (OMS, 2021).

2.6 Otras formas de evaluar sobrepeso y obesidad

En la actualidad, la determinación del sobrepeso y la obesidad mediante el cálculo del IMC está cayendo en desuso porque el IMC no hace diferencias entre la cantidad de grasa corporal y la masa muscular también denominada masa magra, lo que hacen que no sean muy exactos. Por ejemplo “Un deportista o un culturista va a tener siempre un sobrepeso si solo relacionamos su peso respecto a su altura, porque su masa magra es elevada pero esta persona no va a tener los problemas de salud que tiene una persona obesa que no sea deportista ya que su IMC es elevado por incremento de la masa grasa, esta última persona si va a tener problemas derivados de la cantidad de grasa” manifiesta Carmen Escalada, nutricionista del Instituto Médico Europeo de la Obesidad (IMEO) indicando que las cantidades de grasa son las que marcan el estado de salud de todas las personas. (Molano et al., 2021, p.5)

2.7 Pliegues cutáneos

Las medidas de los pliegues cutáneos permiten una determinación más precisa de la cantidad de grasa corporal; aunque su empleo está limitado en la práctica médica

porque se requiere entrenamiento del personal que lo realiza usando el calibrador de grasa. Estos pliegues cutáneos se debe medir en el lado derecho del paciente, previo marcaje de la zona con lápiz cristalográfico, usando el plicómetro (A. Ortega, 2021).

2. 8 Los principales pliegues cutáneos son:

2.8.1 Pliegue bicipital: Se determina en el punto medio de la línea media acromial-radial, en la cara anterior del brazo, sobre la porción media del bíceps paralelo al eje longitudinal del brazo (Ribadeneira, 2019).

2.8.2 Pliegue tricpital: Se mide en el punto medio de la línea acromio-radial, de forma vertical en la cara posterior del brazo (Pinheiro, 2019).

2.8.3 Pliegue subescapular: en el ángulo inferior de la escápula, en dirección oblicua hacia abajo y hacia fuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal. Primero se palpa el ángulo inferior de la escápula con el pulgar izquierdo, en este punto se hace coincidir el dedo índice y se desplaza hacia abajo el dedo pulgar, rotándolo ligeramente en sentido horario (Garces, 2021).

2.8.4 Pliegue suprailíaco: localizado justo encima de la cresta ilíaca en la línea medio axilar. El pliegue corre hacia delante y hacia abajo, formando un ángulo de alrededor de 30-45° con la horizontal (UBA, 2019).

2. 5 Determinación del porcentaje de grasa corporal por pliegues.

Con las mediciones de los pliegues cutáneos se determina el porcentaje de grasa corporal, En primer lugar, se determina la densidad corporal usando la Ecuación de *Durnin y Womersley*, donde tomando en cuenta los rangos de edad y sexo, se aplican las ecuaciones siguientes:

2.5.1 Ecuaciones para Hombres según rango de edad

17-19 años: densidad corporal = $1.1620 - 0.0630 \times (\log \Sigma)$

20-29 años: densidad corporal = $1.1631 - 0.0632 \times (\log \Sigma)$

30-39 años: densidad corporal = $1.1422 - 0.0544 \times (\log \Sigma)$

40-49 años: densidad corporal = $1.1620 - 0.0700 \times (\log \Sigma)$

50+ años: densidad corporal = $1.1715 - 0.0779 \times (\log \Sigma)$

2.5.2 Ecuaciones para Mujeres según rango de edad

17-19 años: densidad corporal = $1.1549 - 0.0678 \times (\log \Sigma)$

20-29 años: densidad corporal = $1.1599 - 0.0717 \times (\log \Sigma)$

30-39 años: densidad corporal = $1.1423 - 0.0632 \times (\log \Sigma)$

40:49 años: densidad corporal = $1.1333 - 0.0612 \times (\log \Sigma)$

50+ años: densidad corporal = $1.1339 - 0.0645 \times (\log \Sigma)$

Cabe destacar que el Σ es igual a la suma de las medidas de los pliegues

(Guamialamá y Salazar, 2018)

Una vez que tenemos la densidad corporal, se realiza el cálculo del porcentaje de grasa usando una de las dos fórmulas conocidas como las ecuaciones de Brozek y de Siri

Ecuación de Brozek: % de grasa corporal = $(457/\text{densidad corporal}) - 414$

Ecuación de Siri: % de grasa corporal = $(495/\text{densidad corporal}) - 45$.

Figura 2. *Porcentaje de grasa en mujeres*

Edad	Esencial	Competición	Excelente	Bueno	Promedio	Sobrepeso	Obeso
19-24	<7-8%	9-12%	<15%	16-20%	21-25%	26-30%	>31%
25-29	<7-8%	9-12%	<16%	17-21%	22-26%	27-31%	>32%
30-34	<7-8%	9-12%	<17%	18-22%	23-27%	28-32%	>33%
35-39	<7-8%	9-12%	<19%	20-23%	24-28%	29-33%	>34%
40-44	<7-8%	9-12%	<21%	22-24%	25-29%	30-34%	>35%
45-49	<7-8%		<23%	24-26%	27-31%	32-36%	>37%
50-54	<7-8%		<25%	26-28%	29-33%	34-37%	>38%
55-59	<7-8%		<26%	27-29%	30-34%	35-38%	>39%
+ 60	<7-8%		<27%	28-30%	31-35%	36-39%	>40%

Fuente: (A. Ortega, 2021)

Figura 3. *Porcentaje de grasa en hombres.*

Edad	Esencial	Competición	Excelente	Bueno	Promedio	Sobrepeso	Obeso
19-24	<2-3%	3-6%	<9%	10-14%	15-19%	20-23%	>24%
25-29	<2-3%	3-6%	<10%	11-16%	17-20%	21-24%	>25%
30-34	<2-3%	3-6%	<11%	12-17%	18-21%	22-25%	>26%
35-39	<2-3%	3-6%	<12%	13-18%	19-22%	23-26%	>27%
40-44	<2-3%	3-6%	<13%	14-19%	20-23%	24-27%	>28%
45-49	<2-3%		<15%	16-21%	22-25%	26-28%	>29%
50-54	<2-3%		<17%	18-23%	24-26%	27-29%	>30%
55-59	<2-3%		<19%	20-24%	25-28%	29-30%	>31%
+ 60	<2-3%		<20%	21-25%	26-29%	30-31%	>32%

Fuente: (A. Ortega, 2021)

El IMC no puede usarse como marcador de masa grasa, ya que su relación no es lineal, especialmente en niños y adolescentes. Si consideramos que la obesidad representa la existencia de un aumento de masa grasa de forma patológica con relación a la masa magra, pero también se define como la situación en la que el incremento de grasa se acompaña de riesgos importantes para la salud, estamos hablando de dos tipos de conceptos. Según el primero de ellos, se debe determinar quien tiene masa grasa incrementada en relación a la población normal de su misma edad y sexo; con relación al segundo concepto, debemos predecir en la población infantil y juvenil, la posible existencia en la mayoría de los casos en la etapa adulta, de las complicaciones debidas al acúmulo patológico de tejido adiposo.(Basterra et al., 2019).

2.6 Índice Cintura-Cadera

El índice cintura cadera (ICC) es el producto de la división entre las medidas de la cintura y de la cadera, la misma que sirve para evaluar el riesgo que una persona tiene de desarrollar una enfermedad cardiovascular. Este índice sirve porque, cuanto mayor es

la concentración de grasa abdominal, mayor es el riesgo de padecer problemas como colesterol alto, diabetes, presión alta o aterosclerosis (Zambrano, 2019).

Para obtener el ICC se debe medir con una cinta métrica el tamaño de la cintura, medida en la parte más estrecha del abdomen o en la región media entre la última costilla y la cresta iliaca; y el tamaño de la cadera, medida a nivel de trocánteres en la parte más ancha de la región glútea.(Corona et al., 2022).

El ICC sirve para determinar riesgo cardiovascular (RCV) de acuerdo a la siguiente clasificación

Figura 4. Clasificación de RCV según el ICC.

Riesgo de Salud	Mujer	Hombre
Bajo	Inferior a 0.80	Inferior a 0.95
Moderado	0.81 a 0.85	0.96 a 1,0
Alto	Superior a 0,86	Superior a 1,0

Fuente: (Corona et al., 2022).

De acuerdo a esta clasificación, resultados iguales o superiores a estos valores indican alto riesgo para enfermedades cardiovasculares, debido a que el incremento de tejido adiposo abdominal condiciona mayor síntesis y liberación de adipocinas que pueden deteriorar el metabolismo lipídico y glucídico a través del aumento de la resistencia a la insulina siendo importante recordar que cuanto mayor sea el valor, mayor será el riesgo.(Zambrano, 2019).

2.7 Prueba de caminata de 6 minutos.

La prueba de caminata de seis minutos (PC6M) se define como “una prueba de ejercicio submáxima de carga continua no invasiva, reproducible, validada y de bajo costo, la cual es utilizada como predictor de funcionalidad y pronóstico; además, permite evaluar el estado funcional y el umbral ventilatorio del paciente no solo frente a

enfermedades respiratorias y cardiovasculares, sino también todas aquellas patologías adicionales que involucren el intercambio gaseoso” (Rangel et al., 2019).

La PC6M debe realizarse en un espacio de preferencia interno, que sea plano y nivelado, de 30 metros de largo, sin obstáculos, el paciente debe estar previamente en reposo durante 15 minutos, a la indicación del examinador inicia la caminata lo más rápido que pueda sin correr y debe dar el mayor número de vueltas hasta completar los 6 minutos, mientras, el examinador toma el tiempo y chequea saturación y pulso en cada vuelta, el propósito es identificar la tolerancia del paciente a actividades de la vida diaria, y evaluar globalmente la respuesta del organismo frente al ejercicio de intensidad leve(Santos et al., 2022).

El resultado de la prueba se reporta como el número de metros recorridos en 6 minutos y el porcentaje correspondiente de un predicho teórico calculado teniendo en cuenta la edad y los parámetros antropométricos del paciente, para su interpretación correcta se requieren los valores de referencia de la población en la que se efectúa la prueba, una de las más utilizadas es la ecuación de regresión de Troosters, usada por primera vez en 1999, en la caminata de una universidad belga y toma en cuenta los parámetros de edad, peso y sexo.(Ribeiro et al., 2022).

2.8 Método High Intensity Interval Training

Según, Dávila et al. (2021) el entrenamiento interválico de alta intensidad- “High Intensity Interval Training”, (HIIT). Es un método utilizado desde hace muchos años para el entrenamiento a deportistas de alto rendimiento, actualmente resurge como una nueva estrategia terapéutica eficaz en la mejora del estado físico asociado a la salud en población adulta” (p.12). De acuerdo Rodríguez et al. (2021) “El entrenamiento de intervalos de alta intensidad (High Intensity Interval Training o HIIT, por sus siglas en inglés) es un tipo de entrenamiento que se caracteriza por esfuerzos de alta intensidad

(85% a 250% VO₂ máximo durante 6 segundos a 4 minutos) alternados con periodos de descanso o recuperación activa a baja intensidad (20% a 40% VO₂ máximo durante 10 segundos a 5 minutos)” (p.14).

2.9 Componentes básicos del HIIT

Se podrían señalar cinco componentes principales a controlar y manejar en una sesión de HIIT, según Ahumada et al. (2020), son las siguientes:

2.9.1 Intensidad del intervalo: podría fijarse con la frecuencia cardiaca máxima (FCM) o de reserva (FCR). Con percepción subjetiva del esfuerzo o con velocidad aeróbica máxima (VAM). En cualquier caso, las intensidades serían cercanas al 90%

2.9.2 Duración del intervalo: situado en un rango de 90 segundos a 150 segundos. Lo ideal sería fijar el tiempo del intervalo una vez conocido el tiempo que necesita el sujeto para alcanzar su velocidad aeróbica máxima

2.9.3 Intensidad de la recuperación: En estos casos de ser las recuperaciones activas, estas deberían ser lo más breve e intensa que sea posible. Si los objetivos de los entrenamientos son maximizar las capacidades de trabajo durante los siguientes intervalos, con recuperaciones pasivas, como es caminar, esta se la puede realizar con una duración de 2 minutos serían adecuadas para el intervalo de 3 minutos de altas intensidades. Si por el contrario, se pretenden lograr un mantenimiento de un mínimo de VO₂ para que los siguientes intervalos sean más eficaces, por ende, habrían que realizarse recuperaciones activas (Instituto Claret, 2021).

2.9.4 Duración de la recuperación: No existe una formula exacta para calcular este valor. La percepción subjetiva del deportista unido al conocimiento y experiencia del entrenador podrían servir de referentes (Instituto Claret, 2021).

2.9.5 Número de intervalos: No está protocolizado el número de intervalos idóneos.

Estos dependen de la intensidad del ejercicio, del estado del sujeto y del momento de la temporada. La mayoría de los autores abogan por llegar a acumular unos 10 minutos a más del 95% del VO₂max, lo que se puede tomar como un punto de partida (Instituto Claret, 2021).

La ventaja principal del método HIIT en relación a otros métodos de entrenamiento de menor intensidad es que, para obtener resultados similares e incluso mejores, requiere de menos tiempo de realización, en consecuencia, varios autores han considerado que el HIIT eliminaría una de las principales barreras a la hora de realizar ejercicio que es la “falta de tiempo”.

Varios autores han considerado recientemente que el HIIT puede constituirse en el camino más eficaz y eficiente para mejorar la salud y reducir la mortalidad en personas adultas. En relación con los beneficios fisiológicos del HIIT, varios meta-análisis han comparado este método con entrenamiento de modalidades continuas aeróbicas y de moderada intensidad, encontrando que el HIIT podría brindar mejores resultados en relación al control de la presión arterial, el nivel de glucosa en sangre y la grasa visceral. En pacientes con enfermedad cardiovascular crónica, además se ha evidenciado que el HIIT mejora la capacidad aeróbica, la función endotelial y diversas funciones cardíacas.(García, 2020).

Se debe tener en cuenta que el HIIT puede adecuarse a diferentes protocolos de acuerdo a la necesidad y condiciones del paciente, no puede ser igual la propuesta con deportistas cuyo fin sería la mejora del rendimiento a la de otros grupos en diferentes condiciones. Por esta razón es habitual encontrar numerosos protocolos de HIIT aplicados a adultos, enfermos, etc. que varían los valores aportados derivando esto en repercusiones diferentes en el estrés recibido por el sistema y sus consiguientes

adaptaciones. En este caso se podría hablar de sesiones de HIIT modificado.(García, 2020).

2.10 Beneficios del HIIT

En diversas investigaciones realizadas se demuestran claramente la efectividad de este método. Por ejemplo, se evidenció que el HIIT aplicado durante 4-8 semanas mejora los valores de VO₂ máximos entre 4 y 15% en sujetos no entrenados y también en personas activas. Así mismo el entrenamiento interválico de una intensidad próxima al 85-95% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) ha demostrado ser eficaz para mejorar el VO₂ máximo en diferentes grupos, desde personas sanas hasta personas con problemas patológicos.

Comprobados los beneficios que brinda este método de entrenamiento en relación con la mejora del consumo máximo de oxígeno, en algunos trabajos se han comparado sus efectos con los efectos provocados por un entrenamiento tradicional aeróbico de intensidad moderada. Entre ellos se destaca un meta-análisis reciente que demostró que, en personas sanas, jóvenes o de edad media, el HIIT mejora más el VO₂ máximo que el entrenamiento continuo tradicional (Gómez & Sánchez, 2019).

Varios autores describen de manera similar los beneficios del método HIIT. “Se ha evidenciado que con esta metodología se logran buenos hábitos fisiológicos para la salud, además es el método idóneo para personas que no cuentan con suficiente tiempo para realizar las diversas actividades de su vida cotidiana, como se ha demostrado que no requiere de mucho tiempo como el requerido para el entrenamiento continuo, el HIIT también fomenta la adherencia a la práctica del deporte”(Borrero, 2022).

Hipótesis

Con la aplicación sistemática del método HITT se disminuye el IMC en los estudiantes del CENEMIL, sirviendo para el tratamiento de sobrepeso.

Capítulo III: Resultados y Discusión

Resultados

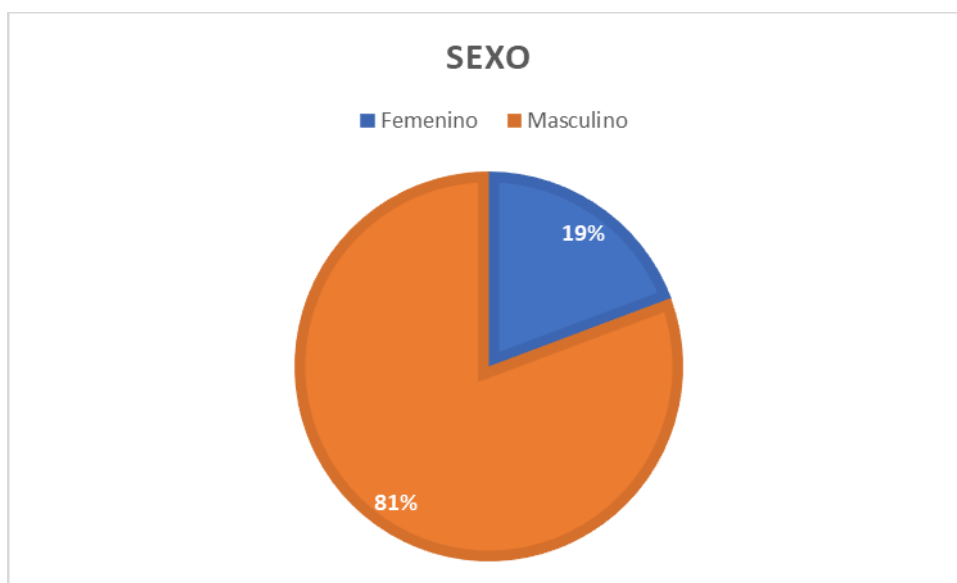
Este estudio involucra la observación de 57 participantes que ingresaron al curso inicial de la Escuela de Alto Rendimiento Militar “CENEMIL” en el mes de enero de 2023. Con la aceptación previa del director del CENEMIL y la autorización de la Facultad de Enfermería de la PUCE, se realizó el primer contacto en el que se procedió a explicar el trabajo, sus fines y objetivos, la metodología, se solicitó su aceptación para la participación mediante la firma del consentimiento informado y el respectivo agradecimiento. Todos aceptaron participar, conscientes que es voluntario y que pueden retirarse en cualquier momento sin previa notificación. Todos informaron encontrarse en buen estado de salud por lo cual a ninguno se le excluyó del estudio.

En el mes de enero del 2023 se realizó toma inicial de medidas antropométricas, es decir, al ingreso de los alumnos a la institución, se registró peso, talla, pliometría de los 4 pliegues, perímetro de cintura y perímetro de cadera, se realizó la prueba de caminata de 6 minutos con la medición de presión arterial, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, oximetría de pulso y test de Borg antes y después de la prueba, todo esto se realizó en las instalaciones del CENEMIL, con estos datos se calculó el IMC, ICC, porcentaje de grasa corporal, se determinó sobrepeso y obesidad mediante el IMC, el ICC y el porcentaje de grasa corporal además de determinar la ausencia de posible riesgo cardiovascular de acuerdo a la distancia recorrida que se obtuvo en la prueba de caminata de 6M. Se procedió a explicar cómo se aplica el método HIIT a los instructores que lo realizaron durante 3 meses y se volvió a tomar las mismas medidas antropométricas, con los mismos instrumentos y en las mismas condiciones basales de la primera toma, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 2. Distribución según Sexo

Sexo	Frecuencia	
	Antes	Después
Femenino	11	11
Masculino	46	46
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de los datos obtenidos durante la observación

Figura 5. Representación gráfica de Sexo

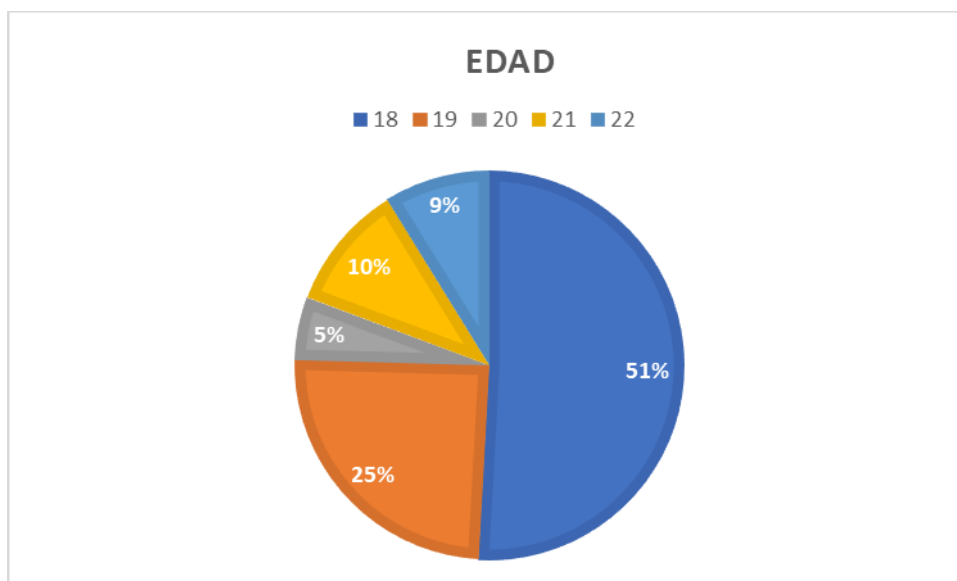
Fuente propia. Representación gráfica población según sexo

Se puede evidenciar en la figura 1 que de las personas observadas el 81% corresponde al sexo masculino, mientras que el 19% es de sexo femenino.

Tabla 3. Distribución según Edad

Edad (años)	Frecuencia	
	Antes	Después
18	29	29
19	14	14
20	3	3
21	6	6
22	5	5
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de los datos obtenidos de edad

Figura 6. Representación gráfica de la edad

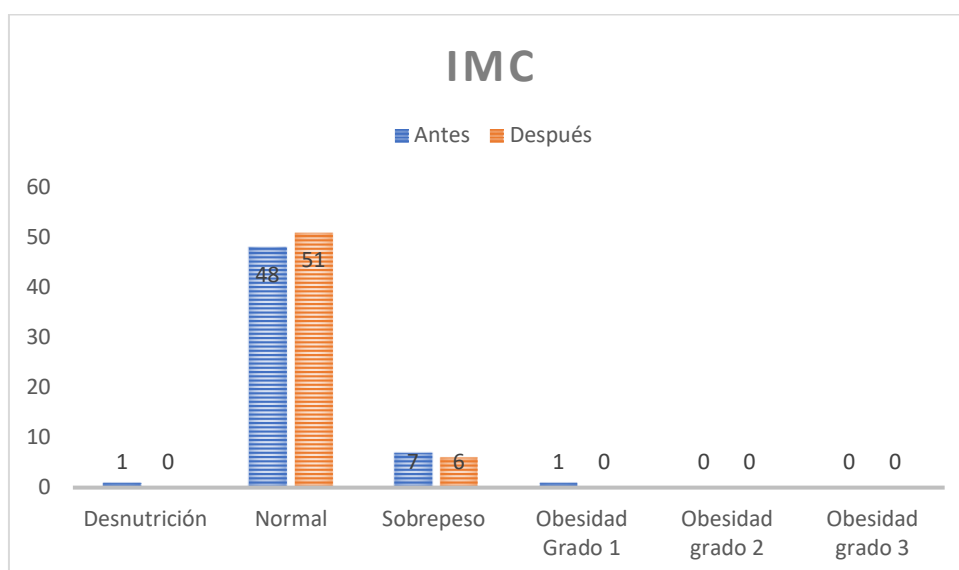
Fuente propia. Representación gráfica de la edad de las personas.

El estudio involucra a personas jóvenes entre 18 y 22 años, de los cuales el 51% se encuentran con una edad de 18 años, seguido del 25% con una edad de 19 años, el 10% con 21 años, 9% de 22 años y 5% pertenecen a 20 años de edad.

Tabla 4. Índice de masa corporal

IMC	Frecuencia	
	Antes	Después
Desnutrición	1	0
Normal	48	51
Sobrepeso	7	6
Obesidad Grado 1	1	0
Obesidad grado 2	0	0
Obesidad grado 3	0	0
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de los datos obtenidos de IMC antes y después del estudio.

Figura 7. Comparación del Índice de masa corporal

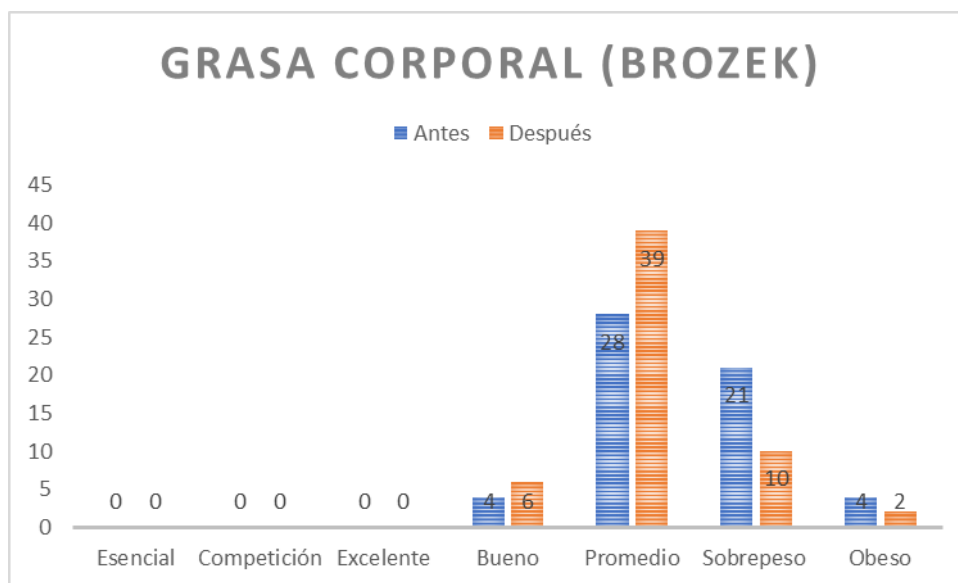
Fuente propia. Gráfico comparativo del IMC antes y después del estudio

En la representación gráfica de barras se puede observar la diferencia que tienen los datos obtenidos en el antes y el después, en la figura se observa que, de acuerdo al índice de masa corporal (IMC) antes de realizar el tratamiento 1 persona presenta desnutrición, 48 se encuentran en estado nutricional normal, 7 personas con sobrepeso y una persona presenta obesidad grado I, mientras que después de la intervención con el método HIIT 51 personas presentan estado nutricional normal y 6 personas continúan en sobrepeso. Se evidencia corrección de las personas que presentaban desnutrición y obesidad grado I.

Tabla 5. Grasa corporal (según fórmula de Brozek)

Porcentaje de grasa corporal (Brozek)	Frecuencia	
	Antes	Después
Esencial	0	0
Competición	0	0
Excelente	0	0
Bueno	4	6
Promedio	28	39
Sobrepeso	21	10
Obeso	4	2
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación del porcentaje de grasa corporal de las personas observadas.

Figura 8. Porcentaje de Grasa Corporal calculado con formula de Brozek

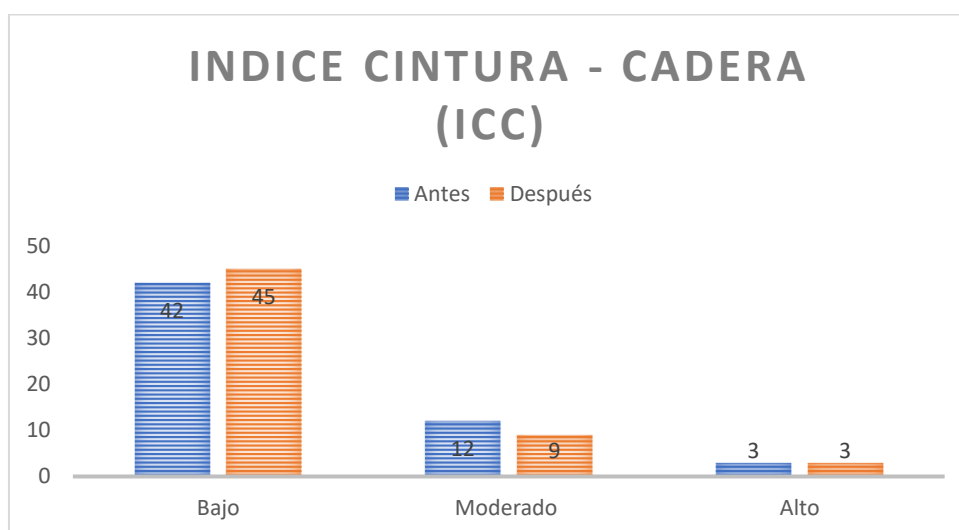
Fuente propia. Gráfico del porcentaje de grasa corporal de las personas observadas

Como se puede ver en la gráfica de comparación de acuerdo al porcentaje de grasa corporal de las personas antes de realizar el entrenamiento 4 personas se encuentran en categoría buena, seguido de 28 personas en categoría promedio, 21 personas en sobrepeso y 4 personas en obesidad, mientras que después del entrenamiento 6 personas están en categoría buena, 39 en categoría promedio, 10 se encuentran en sobrepeso y solo 2 personas en obesidad.

Tabla 62. Índice cintura - cadera

Índice cintura - cadera (ICC)	Frecuencia	
	Antes	Después
Bajo	42	45
Moderado	12	9
Alto	3	3
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de ICC cadera antes y después del estudio

Figura 9. Índice de cintura - cadera

Fuente propia. Representación gráfica del índice cintura - cadera de las personas observadas

En la figura del índice cintura – cadera se puede ver que antes del entrenamiento 42 personas tienen un índice bajo, 12 personas un índice moderado y un índice alto 3 personas, mientras que después del entrenamiento 45 personas se encuentran con un índice bajo, 9 personas de un índice moderado y 3 personas se mantienen con un índice alto.

Resultados de la prueba de caminata de 6 minutos

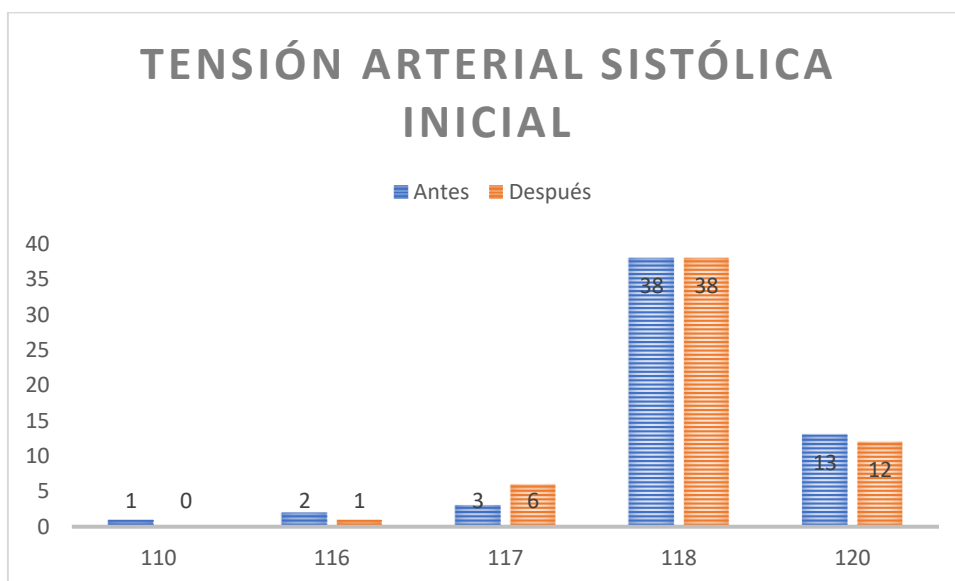
En cuanto a la toma de los signos vitales de los participantes antes y después del entrenamiento se obtuvo los siguientes datos:

Tabla 73. Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M inicial

Tensión arterial Sistólica inicial	Frecuencia	
	Antes	Después
110	1	0
116	2	1
117	3	6
118	38	38
120	13	12
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de TAS antes y después de la PC6M inicial

Figura 10. Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M inicial



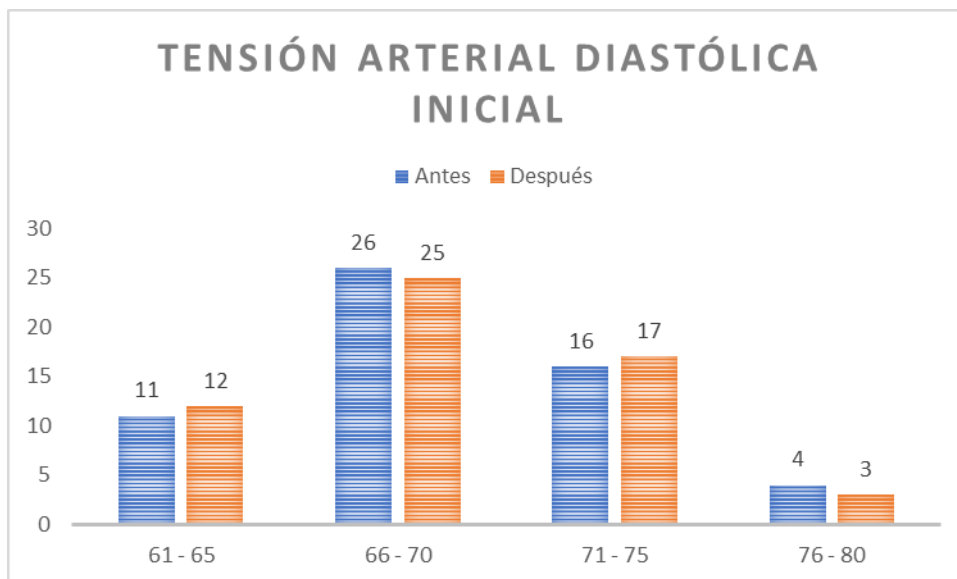
Fuente propia Gráfico de la TAS antes y después de la PC6M inicial.

Se puede observar que antes y después de la prueba de caminata de 6 minutos al inicio del estudio, es decir antes del entrenamiento la Tensión Arterial Sistólica (TAS) de los alumnos presentan los siguientes valores: TAS 118 mm Hg un total de 38 personas antes y después de la prueba, TAS de 120 mm Hg antes 13 personas y después de la prueba 12 personas, TAS de 117mm Hg antes 3 personas y después de la prueba 6 personas, es importante mencionar que durante la actividad física algunos bajan su tensión arterial.

Tabla 8. Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M inicial

Tensión arterial Diastólica Inicial	Frecuencia	
	Antes	Después
61 - 65	11	12
66 - 70	26	25
71 - 75	16	17
76 - 80	4	3
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de la TAD antes y después de la PC6M inicial

Figura 11. *Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M inicial*

Fuente propia. Gráfico de la TAD antes y después de la PC6M inicial

En la figura se evidencia que la tensión arterial Diastólica (TAD) en la prueba de caminata de 6 minutos, realizada al inicio del estudio se encuentra entre TAD 61 y 79 mm Hg, siendo el grupo de TAD 66 a 70 mm de Hg el más representativo antes 26 alumnos y después de la prueba 25 alumnos, seguido por el grupo TAD 71 a 75 mm Hg con 16 alumnos antes y 17 alumnos después de la prueba, luego se ubica el grupo de TAD 61 a 65 mm Hg con 11 alumnos antes y 12 alumnos después, por último el grupo de TAD 76 a 80 mm Hg con 4 alumnos antes y 3 alumnos después, a pesar de las pocas variaciones que se observan en la TAD en todos los casos se encuentra dentro de límites normales.

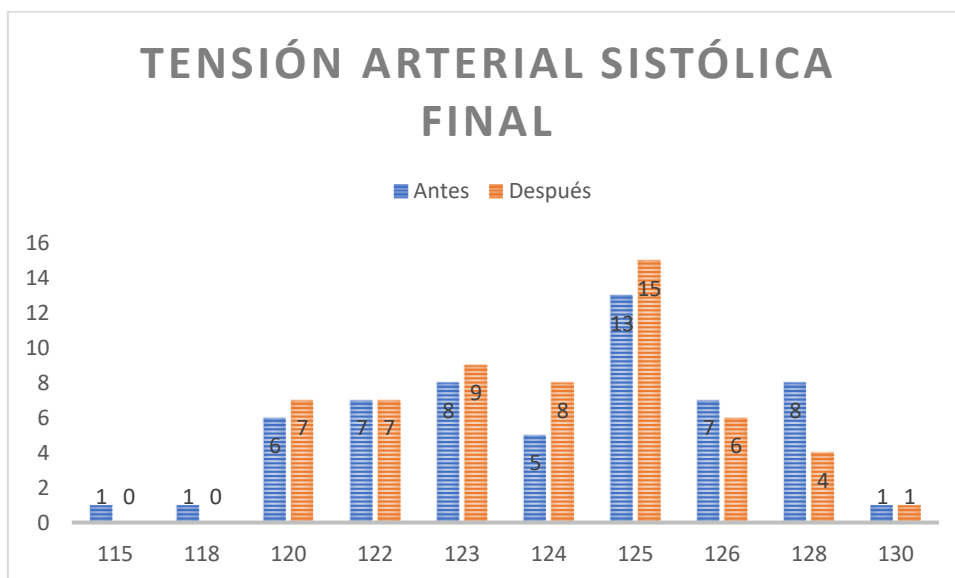
Tabla 94. *Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M final*

Tensión arterial Sistólica final	Frecuencia	
	Antes	Después
115	1	0
118	1	0
120	6	7

122	7	7
123	8	9
124	5	8
125	13	15
126	7	6
128	8	4
130	1	1
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de la TAS antes y después de la PC6M final

Figura 12. *Tensión arterial Sistólica antes y después de la PC6M final*



Fuente propia. Gráfico de la TAS antes y después de la PC6M final

En la representación gráfica se puede ver que la tensión arterial sistólica (TAS) se encuentra en general entre 115 y 130 mm Hg, el grupo más representativo tiene una TAS de 125 mm Hg encontrándose 13 personas antes y 15 personas después de la prueba, con TAS de 120 mm Hg tenemos antes 6 y después 7 alumnos, con TAS de 122 tenemos 7 alumnos antes y 7 después, con TAS de 123 mm Hg tenemos 8 personas antes y 9 personas después de la prueba, con TAS de 124 mm Hg tenemos 5 antes y 8 después, con 126 mm Hg tenemos 7 antes y 6 después, con 128 mm Hg tenemos 8 antes y 4 después. Aquí se evidencia que no hay cambios significativos de TAS antes ni

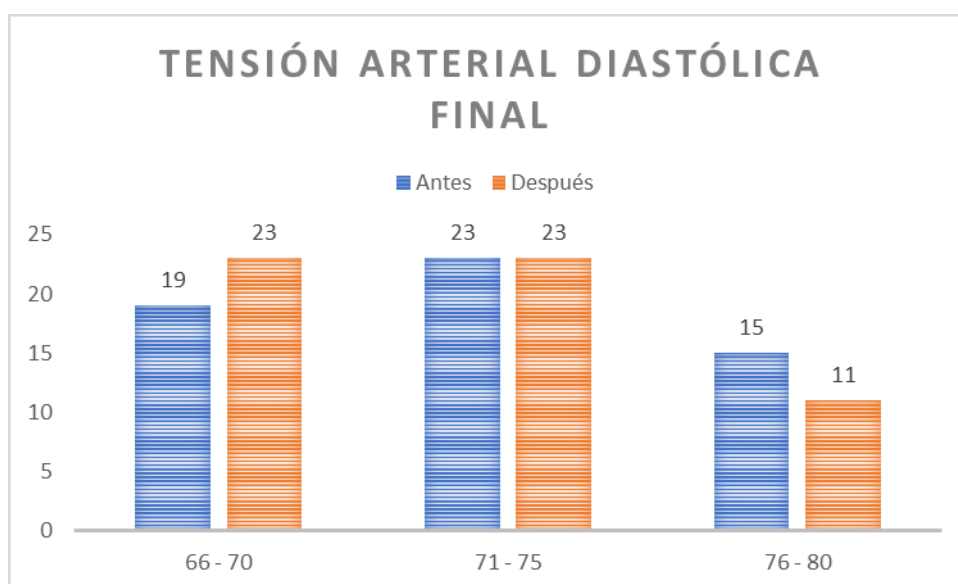
después de la prueba de caminata de 6 minutos realizada luego del entrenamiento con el método HIIT.

Tabla 10. Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M final

Tensión arterial Diastólica final	Frecuencia	
	Antes	Después
66 – 70	19	23
71 – 75	23	23
76 – 80	15	11
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de la TAD antes y después de la PC6M final

Figura 13. Tensión arterial Diastólica antes y después de la PC6M final



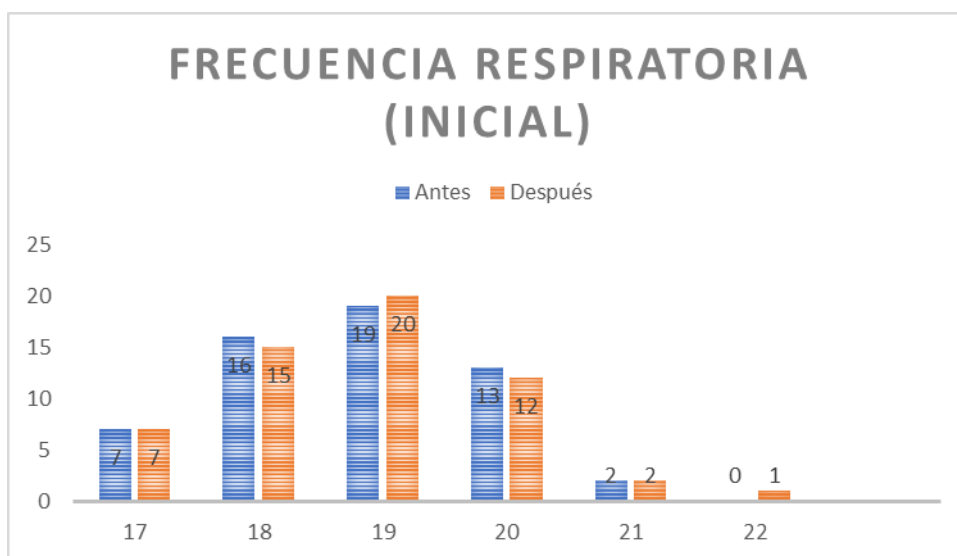
Fuente propia. gráfico de la TAD antes y después de la PC6M final

De acuerdo a la figura se puede observar que la tensión arterial diastólica (TAD) en general tiene una variación entre 67 y 80 mm Hg, los grupos de 66 a 70 mm Hg y 71 a 75 mm Hg son los más representativos y no demuestran mayor variación entre la TAD antes y después de la prueba de caminata de 6 minutos realizada al fin del entrenamiento con el método HIIT, esto quiere decir que antes y después del entrenamiento la TAD puede variar subiendo o bajando de acuerdo a cada participante, pero se mantiene dentro de límites normales.

Tabla 5. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M inicial.

Frecuencia respiratoria (Inicial)	Frecuencia	
	Antes	Después
17	7	7
18	16	15
19	19	20
20	13	12
21	2	2
22	0	1
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de la FR antes y después de la PC6M inicial.

Figura 14. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M inicial

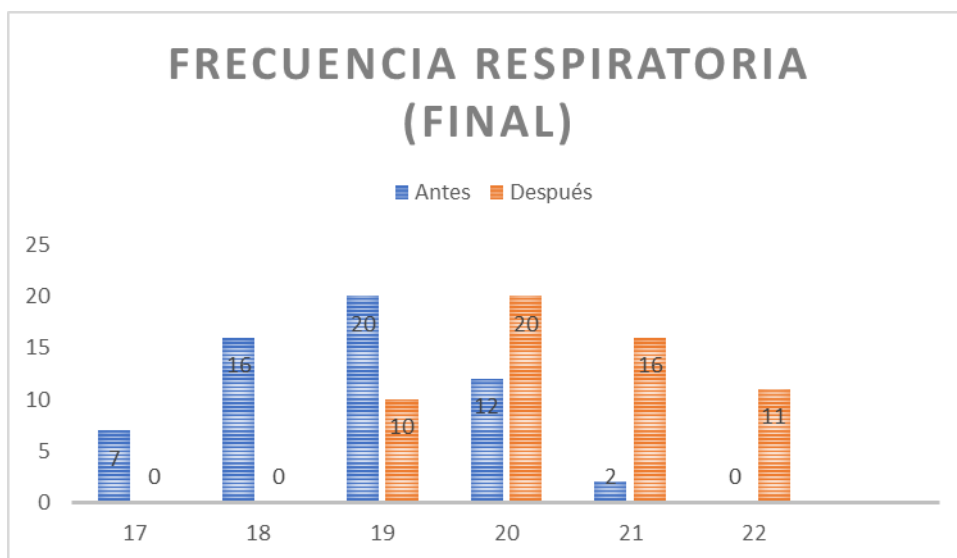
Fuente propia. Gráfico de la FR antes y después de la PC6M inicial.

En la figura se puede ver que la frecuencia respiratoria (FR) varía dentro de parámetros normales, la que más prevalece es la de 19 x minuto con 19 personas antes y 20 personas después de la prueba, la FR 18 x min la presentan 16 alumnos antes y 15 alumnos después de la prueba de caminata de 6M, con FR20 x min. Están 13 personas antes y 12 después y con FR 17 x min antes y después de la prueba están 7 alumnos.

Tabla 12. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M final

Frecuencia respiratoria (Final)	Frecuencia	
	Antes	Después
17	7	0
18	16	0
19	20	10
20	12	20
21	2	16
22	0	11
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación sobre la FR antes y después de la PC6M final.

Figura 15. Frecuencia respiratoria antes y después de la PC6M final

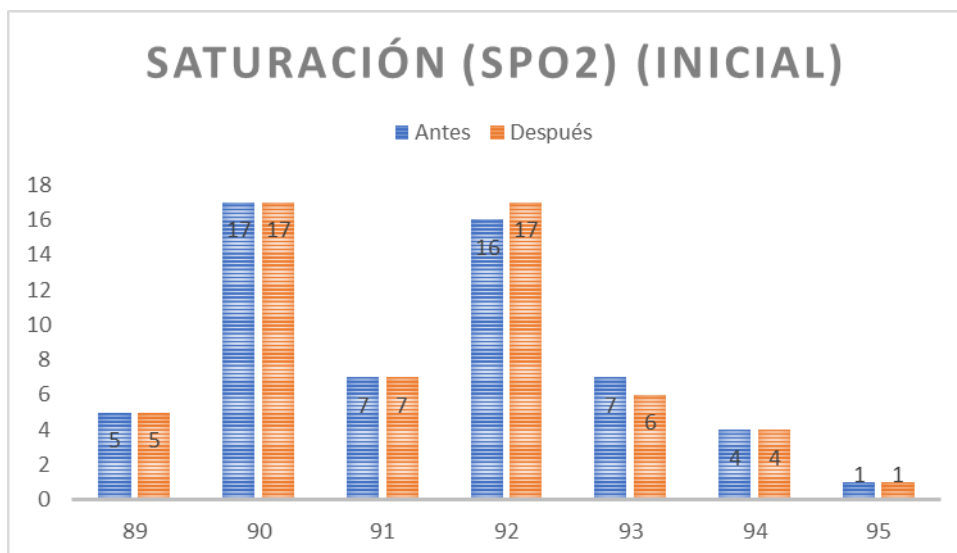
Fuente propia. Gráfico sobre la FR antes y después de la PC6M final.

En la figura de comparación de FR tomada antes y después de la prueba de caminata de 6M que se realizó al final del entrenamiento con el método HIIT, tenemos que la gran mayoría incrementaron su FR luego de la prueba, pero se mantienen dentro de límites aceptables.

Tabla 13. Saturación antes y después de la PC6M inicial

Saturación (SpO2) (Inicial)	Frecuencia	
	Antes	Después
89	5	5
90	17	17
91	7	7
92	16	17
93	7	6
94	4	4
95	1	1
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación sobre la saturación antes y después de la PC6M inicial

Figura 16. Saturación antes y después de la PC6M inicial

Fuente propia. Gráfico sobre la saturación antes y después de la PC6M inicial

De acuerdo a la figura se puede verificar que la saturación de oxígeno inicial es decir antes y después de la PC6M previo a la intervención con el método HIIT de los participantes está dentro de los límites de normalidad, con un 90% de saturación se encuentran 17 participantes antes y después de la prueba, con 92% de saturación se encuentran 16 participantes antes y 17 después, con 91% antes y después se cuentan 7 personas, con 93% de saturación cuentan con 7 personas antes y 6 después, llama la

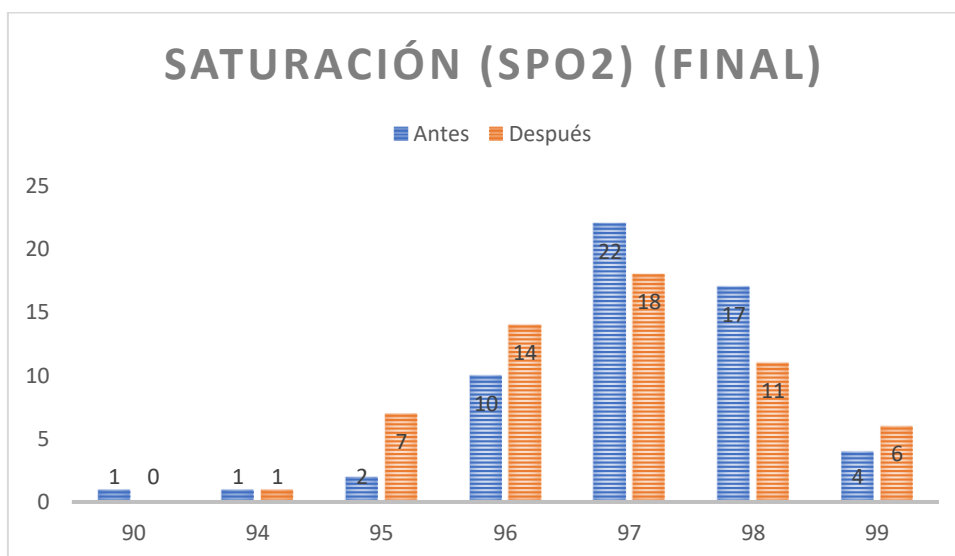
atención 5 alumnos que saturan con 89% antes y después de la prueba. Pero todos se encuentran estables.

Tabla 6. Saturación antes y después de la PC6M final

Saturación (SOa2) (final)	Frecuencia	
	Antes	Después
90	1	0
94	1	1
95	2	7
96	10	14
97	22	18
98	17	11
99	4	6
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación de la saturación antes y después de la PC6M final

Figura 57. Saturación antes y después de la PC6M final



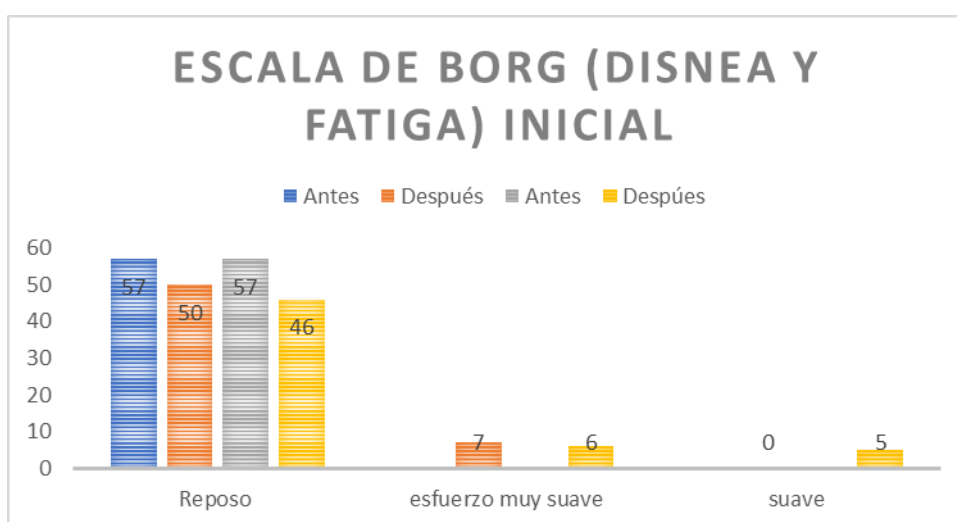
Fuente propia. Tabulación de la saturación antes y después de la PC6M final

En la saturación final, es decir, antes y después de la prueba de caminata de 6M luego de la aplicación del método HIIT, se observa niveles de saturación superiores al 95%

Tabla 75. Escala de Borg Disnea y Fatiga- antes y después de la PC6M Inicial

Escala de Borg (Disnea y Fatiga)	DISNEA		FATIGA	
	Antes	Después	Antes	Después
Reposo	57	50	57	46
esfuerzo muy suave		7		6
suave		0		5
Total	57	57	57	57

Fuente propia. Tabulación escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M inicial

Figura 68. escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M inicial

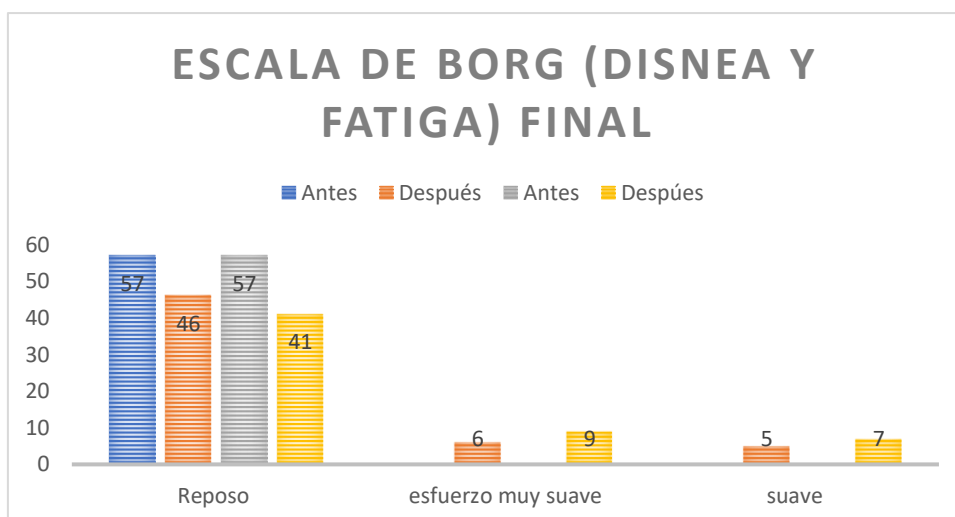
Fuente propia. Gráfico escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M inicial

En el gráfico de la escala de Borg aplicada para determinar disnea y fatiga antes y después de la PC6M al inicio de la intervención, se observa que todos parten de reposo por lo tanto todos los participantes comienzan con puntuación 0, luego de realizar la PC6M 7 personas refieren un esfuerzo muy suave puntuación 1 en disnea y 6 esfuerzo muy suave en fatiga y esfuerzo suave puntuación 2 cero personas para disnea y 5 personas esfuerzo suave para fatiga.

Tabla 86. Escala de Borg Disnea y Fatiga- antes y después de la PC6M Final

Escala de Borg (Disnea y Fatiga)	DISNEA		FATIGA	
	Antes	Después	Antes	Después
Reposo	57	50	57	46
esfuerzo muy suave		7		6
suave		0		5
Total	57	57	57	57

Fuente propia. Tabulación escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M final

Figura 7. Escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M final

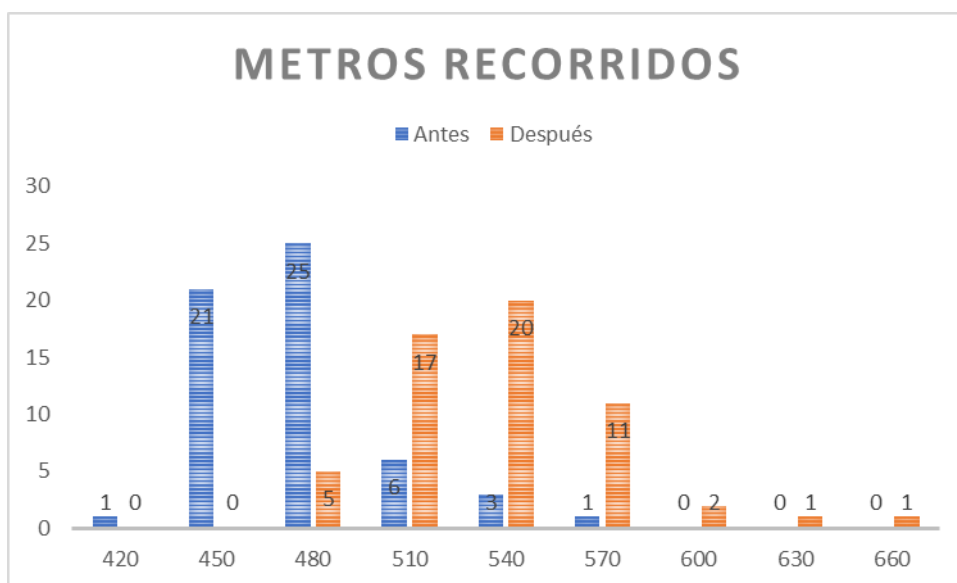
Fuente propia. Gráfico escala de Borg disnea y fatiga antes y después de la PC6M final

En la figura anterior que corresponde a la aplicación de la escala de Borg antes y después de la PC6M al final de la intervención, se puede ver que los 57 participantes al partir de reposo tienen una puntuación cero tanto para disnea como para fatiga. Luego de realizar la PC6M se reporta esfuerzo muy suave puntuación 1, a 6 personas para disnea y 9 personas para fatiga, y con esfuerzo suave puntuación 2 se reporta 5 personas para disnea y 7 personas para fatiga.

Tabla 17. PC6M: Metros recorridos antes y después de la intervención

Metros Recorridos	Frecuencia	
	Antes	Después
420	1	0
450	21	0
480	25	5
510	6	17
540	3	20
570	1	11
600	0	2
630	0	1
660	0	1
Total	57	57

Fuente propia. Tabulación metros recorridos en la PC6M antes y después de la intervención.

Figura 20. Metros recorridos en la PC6M antes y después del estudio

Fuente propia. Tabulación metros recorridos en la PC6M antes y después de la intervención.

En la figura se puede ver que los alumnos antes de la intervención con el método HIIT en la PC6M recorren 450 metros 21 personas, 480 metros 25 personas, 510 metros 6 personas, pero después del entrenamiento con el método HIIT, los metros recorridos

en la PC6M se incrementa 5 participantes recorren 480 metros, 17 recorren 510 metros, 20 participantes recorren 540 metros y 11 participantes recorren 570 metros.

Discusión

Es importante mencionar que en la presente investigación acerca del efecto del método HIIT sobre el índice de masa corporal en alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento militar “CENEMIL” de la ciudad de Quito durante el periodo enero-abril 2023, se obtuvieron importantes resultados a pesar de haber trabajado solo con una pequeña muestra poblacional del grupo de jóvenes entre los 18 y 22 años de edad, pero fueron el total de alumnos que ingresaron en el mes de enero de 2023 al CENEMIL.

En los resultados anteriormente detallados, se observa que en el presente estudio participaron un total de 57 personas de los cuales el 81% corresponde a sexo masculino, y el 19% a sexo femenino, los mismos que se encuentran en un rango de edad de 18 a 22 años, con un 51% de 18 años, el 25% de 19, el 10% de 21, el 9% de 22 y el 5% de 20 años de edad, con la información que se obtuvo se podrá determinar algunos puntos importantes que servirán para establecer si con la aplicación sistemática del método HIIT se disminuye o no el IMC y otros parámetros que nos ayudarán a determinar si puede ser aplicado para el tratamiento de sobrepeso y la obesidad.

Con la obtención del índice de masa corporal calculado antes y después del entrenamiento durante 3 meses se determinó que al inicio existía un 14% de sobrepeso y obesidad, mientras que, al final se obtuvo 10% de sobrepeso y obesidad, lo cual demuestra que el método HIIT sí influye en la disminución del IMC como se corrobora en estudios realizados por varios autores tales como Dávila et al. (2021) y Rodríguez et al. (2021).

En cuanto al porcentaje de grasa corporal de acuerdo a la fórmula de Brozek tenemos que 49% (28 personas) se encontraban en el nivel promedio antes de la intervención, mientras que después de la misma este porcentaje sube a 68% (39 personas), mientras que, con sobrepeso y obesidad antes de la intervención se presentó el 43% (25 personas) lo que disminuyó al 21% (12 personas) después del estudio, lo que significa que el entrenamiento tiene efecto positivo.

Al momento de calcular el índice cintura – cadera el cual ayuda a identificar como se encuentra distribuida la grasa a nivel abdominal y tomando en cuenta que los valores son diferentes de acuerdo al sexo de los participantes en el nivel bajo, es decir con un valor de menor a 0,80 cm en el sexo femenino y menor a 0,95 cm en el sexo masculino, tenemos el 73% (42 personas) antes de la intervención el cual sube a 78% (44 participantes), en el nivel moderado es decir, con un rango de 0,81 a 0,85cm en féminas y de 0,96 a 1cm en masculino, se han identificado antes de la intervención 21% (12 personas), lo cual disminuye después de la intervención al 15% (9 personas).

Con respecto a la PC6M que valora en metros lineales la distancia que una persona puede recorrer caminando durante el tiempo de 6 minutos en condiciones preestablecidas, prueba que se realizó al inicio y al final de la intervención, cabe mencionar que antes y después de la prueba se registraron datos de la tensión arterial desglosados en sus componentes de sistólica y diastólica, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, oximetría de pulso y valoración de la escala de Borg para disnea y fatiga, se observó que todos los parámetros medidos antes y después de cada prueba se encuentran dentro de parámetros fisiológicos normales, resaltando el hecho de que después de la intervención con el método HIIT en la prueba final todos presentaron una saturación sobre el 95%, probablemente debido a que se trata de un grupo poblacional joven y sin comorbilidades. En cuanto a la distancia registrada en metros recorridos

antes de la intervención 80% (46 personas) recorrieron un rango entre 450 y 480 metros, mientras que, en la prueba final 84% (48 personas) recorrieron una distancia entre 510 y 570 metros, por lo que se puede visualizar que gracias al entrenamiento con el método HIIT, los estudiantes lograron mejorar el recorrido en la PC6M.

La investigación ayudo a establecer que el entrenamiento con el método HIIT ayuda a los estudiantes a establecer una marca para seguir adelante con cada uno de los entrenamientos que establezca “CENEMIL”, dando a conocer que las prácticas de ejercicios son adecuadas para bajar el índice de masa corporal de cada individuo estos ejercicios de alta intensidad se caracterizan por su duración que es muy reducida, en total las sesiones diarias duraron 25 minutos, desglosados en 10 minutos de calentamiento, 10 minutos de la aplicación del método en sí, donde se realizaron periodos regulares de ejercicios de alta intensidad de 30 segundos de duración, con periodos regulares de descanso completo de 30 segundos de duración, para terminar con 5 minutos del periodo vuelta a la calma. Este trabajo sirvió para cumplir con el objetivo personal e institucional.

El HIIT consta de algunos beneficios como el aumento favorable de la masa muscular, permitiendo quemar grasa, al igual que incrementa el consumo de glucosa y mejora la sensibilidad a la insulina, es considerado como uno de los mejores entrenamientos para personas que tienen poco tiempo.

Cabe mencionar que se realizaron otras investigaciones donde no se utilizó en método HIIT, sino otro tipo de ejercicios aeróbicos de carácter continuo con el mismo objetivo, es decir disminuir el IMC, obteniéndose resultados similares a los encontrados en este estudio, con efectos positivos en las medidas antropométricas, así lo demuestra el estudio con adolescentes con exceso de peso en el que utilizaron el ejercicio aeróbico de carácter continuo a través de banda sin fin y en el estudio realizado con escolares

obesos, en los que utilizaron el ejercicio aeróbico mediante actividades polideportivas combinado con ejercicios de fuerza y flexibilidad Dávila et al. (2021).

Conclusiones

- Se cumplió con el primer objetivo de calcular el IMC de los 57 alumnos del CENEMIL, antes y después del entrenamiento.
- Se realizó la categorización de los valores del IMC calculados y se obtuvo una respuesta favorable en la comparación del antes y después del entrenamiento.
- Se identificó 14% (8 casos) que tenían sobrepeso y obesidad, el 84% tenían peso normal y solo 1 persona que corresponde al 2% se encontró con desnutrición. En cuanto al sexo 7 de 47 hombres (15.2%) presentaron sobrepeso y obesidad y solo una mujer (9%) presentó sobrepeso, dato no representativo por el tamaño no representativo de la muestra.
- Se identificó algunos cambios fisiológicos que se presentaron al comparar el porcentaje de grasa corporal el cual disminuyó en varios casos, al igual que tuvimos una disminución del ICC, además mejoró la distancia recorrida en la PC6M comparando estos parámetros antes y después de la aplicación del Método HIIT.
- Se determinó que el método HIIT sí ejerció influencia sobre el Índice de Masa Corporal en los alumnos de la Escuela de Alto Rendimiento Militar "CENEMIL". Esto se observa en la tabla # 4 donde al inicio IMC normal se presentó en 48 casos y luego de la intervención 51 casos, con el HIIT se corrigió un caso de sobrepeso y un caso de obesidad, pero llama la atención que un caso de desnutrición que se presentó al inicio, con la intervención incrementó el IMC y se corrigió el problema.

Recomendaciones

Es importante tomar en consideración este tipo de entrenamientos para favorecer la salud de los estudiantes no solamente en instituciones militares sino también en las fiscales, fiscomisionales y privadas puesto que, es importante que los alumnos se encuentren en buenas condiciones nutricionales y mantengan condiciones fisiológicas normales.

Sería interesante continuar con estudios similares que involucren otros grupos poblacionales y mayor número de muestra.

Referencias bibliográficas

- Aguilar, J., Ortigón, A., & Garcia, J. (2019). *Programas de actividad física para reducir sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes; revisión sistemática*.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0212-161120140001100002
- Aguilera, C., Busquets, J., & Neira, C. (2019). *Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad?* 470–474. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v147n4/0717-6163-rmc-147-04-0470.pdf>
- Ahumada, P., Cornejo, C., Urrutia, B., & Aracelly Valderrama. (2020). *Efectos del High Intensity Interval Training (HIIT) en la masa muscular de adultos y adultos jóvenes : Revisión de la literatura*.
<http://dspace.ugal.cl/bitstream/1950/12483/3/2020A000159.pdf>
- Álvarez, D., Sanchez, J., Ómez, G., & Tarqui, C. (2019). *Artículo Original SOBREPESO Y OBESIDAD : PREVALENCIA Y DETERMINANTES OVERWEIGHT AND OBESITY : PREVALENCE AND DETERMINING SOCIAL FACTORS OF OVERWEIGHT IN THE PERUVIAN*. 29(3), 303–313.
https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rpmesp/v29n3/a03v29n3.pdf
- Balcazar, M., Cañizares, S., & Caicedo, A. (2021). *Protocolo de diagnóstico y manejo multidisciplinario de pacientes con sobrepeso y obesidad en la consulta ambulatoria Mayo 2021*. <file:///C:/Users/USER/Downloads/182-163-PB.pdf>
- Basterra, F., Bes, M., & Martínez, J. (2019). *Validación del índice de masa corporal auto-referido en la Encuesta Nacional de Salud Validity of self-reported body mass index in the National Health Survey*.
<https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v30n3/original4.pdf>

- Bauce, G. (2021). Índice De Masa Corporal, Peso Ideal Y Porcentaje De Grasa Corporal En Personas De Diferentes Grupos Etarios. *Revista Digital de Postgrado*, 11(1).
<https://doi.org/10.37910/rdp.2022.11.1.e331>
- BINASS. (2019). *Norma Nacional de uso de las Gráficas Antropométricas para Valoración Nutricional De 0-19 Años*. 1–27.
<https://www.binasss.sa.cr/protocolos/anexo.pdf>
- Borrero, J. (2022). *Efectos del HIIT en los niños y adolescentes*. 2021–2022.
<https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/1212/JoseRamonBorregoCervantes-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Corona, J., Flores, J., & Medina, R. (2022). *Circunferencia abdominal e índice cintura-altura como criterio de obesidad en síndrome metabólico Abdominal circumference and waist- height ratio as obesity criteria in metabolic syndrome*. 38(2), 235–247. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2022/mim222c.pdf>
- Dávila, A., Mazuera, C., Carreño, A., & Henao, J. (2021). *Efecto de un programa de entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad en población escolar femenina con sobrepeso u obesidad Effect of a high intensity aerobic interval training program on an overweight or obese female school population*. 2041(Imc), 453–458. <file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EfectoDeUnProgramaDeEntrenamientoIntervalicoAerobi-7599367.pdf>
- Escrivá, R. N. (2019). Tensiómetros. Obtenido de <https://www.atida.com/es-es/blog/diccionario-farmacia/tensiometros/>
- Fernández, D., Fernandez, C., Novo, S., Mielgo, J., & Seco, J. (2022). Analysis of the potential of the Elevation Training Mask on biomarkers, respiratory parameters, and sports performance indicators: What ergogenic mechanisms are involved?

- Systematic review. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 39(1), 10–18.
<https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00069>
- Flores, A., Coila, D., Alberto, S., Yapuchura, C., & Pino, Y. (2021). Actividad física, estrés y su relación con el índice de masa corporal en docentes universitarios en pandemia. *12(3)*, 175-185. Obtenido de <https://doi.org/10.33595/2226-1478.12.3.528>
- Garces, J. (2021). *COMPOSICIÓN CORPORAL : clasificaciones y aplicación para atletas* *Conceptos de composición corporal Clasificaciones de la composición corporal*. <https://medicina.udd.cl/nutricion-dietetica-santiago/files/2022/01/Manual-de-Evaluación-Nutricional-VERSION-FINAL.pdf>
- García, J. (2020). *Respuestas agudas en 3 protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad (High Intensity Interval Training/ HIIT), con diferente duración de intervalo trabajo/descanso*.
<https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/4560/TesisRespuestasagudasGarciaFr.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- García, J., & Castell, M. (2023). *Obesidad infantil : la otra pandemia*. 127–139.
https://www.aepap.org/sites/default/files/pag_127_139_obesidad_infantil.pdf
- García, A. (2020). Cintas métricas.
- Gómez, P., & Sánchez, M. (2019). *Entrenamiento de intervalos de alta intensidad HIIT*. *17(1)*, 1–21. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/pem/v17n1/1659-4436-pensarmov-17-1-00118.pdf>
- Guamialamá, J., & Salazar, D. (2018). Evaluación antropométrica según el Índice de Masa Corporal en universitarios de Quito. *Revista de Salud Publica*, 20(3), 314–318. <https://doi.org/10.15446/rsap.v20n3.65855>
- Guevara, S. (2021). *Factores Asociados al sobrepeso y obesidad*.
[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11814/2/06 ENF 1251](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11814/2/06%20ENF%201251)

TRABAJO GRADO.pdf

Hernandez, A. (2020). Báscula.

Hidalgo, F., & Bonilla, F. (2018). *Clínica y Diagnóstico*. Quito: Corporación editorial Nacional.

Instituto Claret. (2021). *Métodos de entrenamientos Tipos de entrenamientos*.

<http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12483/3/2020A000159.pdf>

Jerez, de la frontera. (2019). Pruebas (Tests) De Valoracion. *Acondicionamiento Fisico*, 1–20.

<https://jaimesegundo.es/j2/documentos/DEPARTAMENTOS/Educacion Fisica/2ESO/CONDICIÓN FÍSICA/TEST Y BAREMOS%20APTITUD FISICA.pdf>

Lima, A. L. (19 de 02 de 2023). Índice Cintura Cadera (ICC): qué es y cómo se calcula.

Masabanda, M. (2022). Obesidad infantil: Riesgo inminente de complicaciones a largo plazo, una revisión bibliográfica. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.

https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36965/1/masabanda_punina_mericela .f.pdf

Mejia, C., Llontop-, F., Vera, C., & Caceres, O. (2020). *Factores asociados a sobre peso y obesidad*. 20(3), 351–357. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v20i3.2904>

Meters, H. (2021). ¿Qué es un Tallímetro (Estadímetro) y Cómo Usarlo?

Molano, N., Chalapud, L., & Villaquirán, A. (2021). Estimación de obesidad desde índices de adiposidad en universitarios de Popayán, Colombia. *Cultura, Ciencia y Deporte*, 16(48), 301–309. <http://dx.doi.org/10.12800/ccd.v16i48.1753>

Moreno, L., & Lorenzo, H. (2023). *Obesidad infantil*. 1, 535–542.

https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/43_obesidad.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2019). *Proyectos De Recomendaciones Para La*

- Prevención Y El Tratamiento De La Obesidad a Lo Largo Del Curso De La Vida, Incluidas Las Posibles Metas¹. *Who*, 1–12. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/obesity/who-discussion-paper-on-obesity---final190821-es.pdf?sfvrsn=4cd6710a_24
- Organización Mundial de la Salud . (05 de 06 de 2021). Obesidad. Obtenido de https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab_1
- Organización Panamericana de Salud. (2022). Prevención de la obesidad. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/prevencion-obesidad>
- Ortega, A. (2021). *Guía : Composición corporal y medidas antropométricas*. <https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2019/02/1-PracticaComposicionCorporal.pdf>
- Ortega, E. (2019). Sobrepeso y obesidad, dependientes del estilo de vida en estudiantes. *Universidad Nacional De Loja*, 69. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21946/1/TESIS_FINAL_ELIZABETH.pdf
- Parker-Pope, T. (2021). ¿Qué es un oxímetro de pulso? Obtenido de <https://www.nytimes.com/es/2020/04/29/espanol/estilos-de-vida/oximetro-para-que-sirve.html>
- Pinheiro, A. (2019). *Evaluación Nutricional*. <https://medicina.udd.cl/nutricion-dietetica-santiago/files/2022/01/Manual-de-Evaluación-Nutricional-VERSION-FINAL.pdf>
- Rangel, L., Romero, U. M., Zúñiga, S., Cerón, M., Juárez, S., Uncal, M., Cuéllar, A., Escamilla, I., Alfaro, R., & Bouscoulet, L. (2019). *Prueba de caminata de seis minutos: Recomendaciones y procedimientos*. 78.
- Reyes, T. (2019). *Ejercicio Físico De Alta Intensidad En Niños : Efecto De Juegos Intermitentes De Alta Ejercicio Físico De Alta Intensidad En Niños :*

<https://core.ac.uk/download/pdf/200274359.pdf>

- Ribadeneira, E. (2019). *Confiabilidad inter e intra evaluador en las mediciones angstrométricas del técnico Isak*. <https://fisiologia.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2019/02/1-PracticaComposicionCorporal.pdf>
- Ribeiro, I., Benavides, N., González, F., & Lorca, L. (2022). *Método indirecto para estimar el consumo máximo de oxígeno en supervivientes de cáncer de mama y controles sanos Indirect method for estimating maximum oxygen consumption in breast cancer survivors and healthy controls*. *2041*, 295–301.
- Rivera, A., Urrutia, J., García, M., & Farrach, G. (2019). *Revista Científica de FAREM- Estelí Medio ambiente , tecnología y desarrollo humano La obesidad : una amenaza para nuestra salud Obesity : a threat to our health*. 155–160.
<file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EfectoDeUnProgramaDeEntrenamientoIntervalicoAerobi-7599367.pdf>
- Rivera, J. (2018). Pirámide de la alimentación saludable y sostenible. *Codinan*, 3(3), 1–12. <http://codinan.org/cod/wp-content/uploads/2018/03/Artículo-Pirámide-saludable-y-sostenible-CODINAN.pdf>
- Rodríguez, Á., Arias, E., Espinosa, A., & Yanchapaxi, K. (2021). Método HITT: Una herramienta para el fortalecimiento de la condición física en adolescentes HITT method: A tool for strengthening the physical condition in adolescents. *Aceptado*, 5(1), 65–84. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24269/1/21RODRIGUEZ METODO HITT.pdf>
- Salud, O. M. de la. (2021). *Manual de aplicación de la OMS*. 80.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/340445/9789240016415-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, L., Flores, M., Ordoñez, A., & Arroyo, J. (2022). *Variabilidad intrasujeto de la*

prueba de caminata de seis minutos. 60(1), 26–32.

<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2022/03/1359817/4197-29274-1-pb.pdf>

Santos, A. (25 de 09 de 2022). ¿Qué es la prueba de la CAMINATA de 6 MINUTOS?

Obtenido de https://cardium.net/prueba_caminata_6_minutos/

Sinchaguano, B., Vera, E., & Peña, S. (2022). *Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso y obesidad en Ecuador Prevalence and risk factors of overweight and obesity in Ecuador Prevalência e fatores de risco de excesso de peso e obesidade no Equador*. 4, 75–87. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(4\).octubre.2022.75-87](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.75-87)

UBA. (2019). *Contenidos Teóricos-Evaluación nutricional*. 1–158.

[https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2019-08/Evaluación Nutricional 2019.pdf](https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2019-08/Evaluación%20Nutricional%202019.pdf)

UNICEF. (2021). *El sobrepeso en la niñez*.

<https://www.unicef.org/lac/media/29006/file/Sobrepeso-en-la-ninez-reporte-2021.pdf>

Unidad de Titulación PUCE. (2018). Guía para la elaboración del plan de disertación con la modalidad de estudios exploratorios y descriptivos. *Energies*, 6(1), 1–8.

<http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>

Vera, A. (2021). ¿Qué es un plicómetro, para que sirve y cual comprar? Obtenido de

<https://grullapsicologiaynutricion.com/blog/plicometro-medidores-grasa>

Zambrano, J. (2019). *Índice de cintura.cadera*. cm, 94.

<https://www.neumomadrid.org/wp-content/uploads/Indice-cintura-cadera.pdf>

Zúñiga, I. (2022). *Aplicación de ejercicios de resistencia para mejorar el rendimiento*

físico en adultos mayores.

[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35164/1/Zúñiga Montenegro](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35164/1/Zúñiga%20Montenegro)

Isabela Carolina.pdf