

TESINA

**Presentado para acceder al título de grado de la
carrera de:**

**CICLO de COMPLEMENTACIÓN CURRICULAR de
LICENCIATURA en ACTIVIDAD FÍSICA**

**“Efectos del HIIT a la Hora de
Entrenar Personas
Sedentarias”**

→ **Autores:**

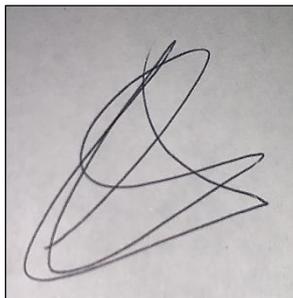
Aguirre, Santiago DNI: 39.035.183

Lanaro, Camilo Ivar DNI: 39.840.719

→ **Director: Lic. Gatti, Carlos Fernando**

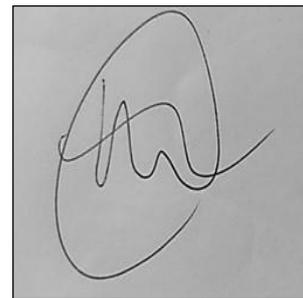
→ **Fecha de Presentación: 03/02/2022**

→ **Firmas de Autores:**



Aguirre Santiago

DNI: 39.035.183



Lanaro Camilo

DNI: 39.840.719

RESUMEN

Introducción: el entrenamiento intervalado de alta intensidad (HIIT) se caracteriza por ser un ejercicio discontinuo, estructurado en períodos de corta duración, y con cierta recuperación entre los intervalos, los que pueden ser con o sin movimiento. Este fue aplicado en una persona sedentaria, entendiéndola a la misma como aquella que realiza poco movimiento o carece totalmente de actividad física regular. El estudio fue realizado con la intención de que se promueva la actividad física en la población sedentaria, permitiendo prevenir posibles enfermedades.

Objetivo general: analizar la efectividad del entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad (HIIT) sobre una persona sedentaria, luego de un período de dos meses de entrenamiento.

Materiales y métodos: durante el estudio se realizó un acondicionamiento general, dos testeos para evaluar el VO₂ Máx y dos meses de aplicación del entrenamiento HIIT. Todo esto utilizando herramientas como, reloj "Smartwatch Huami Amazfit Bip S", celular con aplicación "Tabata Timer App", colchoneta, bastón, escalera coordinativa, step, barra olímpica, conos y tortugas, discos, cajones y banda elástica.

Resultados: el estudio duró 12 semanas y 5 días, manifestando cambios en la cifra respecto de los metros recorridos, un aumento del consumo máximo de oxígeno, y disminución de la frecuencia cardíaca basal. Además, a pesar de no ser evaluado, disminuyó sus kilogramos de masa.

Conclusión: Se puede ver de manera clara el impacto positivo que existe inmediatamente después del acondicionamiento y los dos meses de entrenamiento, poner en práctica el HIIT es seguro y eficaz. Asimismo, el corto plazo de duración de esta actividad hace que sea más fácil que las personas sedentarias generen adherencia a la actividad física; por ello es muy beneficioso implementar este tipo de entrenamiento en la población sedentaria y fomentar su realización.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS	4
II.a	Objetivo General	4
II.b	Objetivos Específicos	4
III.	MARCO TEÓRICO	5
III.a	Sedentarismo:	5
III.b	Actividad Física (A.F.):	6
III.c	Entrenamiento Interválico Aeróbico de Alta Intensidad o “High Intensity Interval Training” (HIIT):.....	9
III.c.1	Origen del Entrenamiento Interválico:.....	10
III.c.2	Estructura del Entrenamiento Interválico:	13
III.c.3	HIIT y personas sedentarias:.....	15
III.c.4	HIIT y personas con sobrepeso u obesidad.....	17
III.d	Cuestionario de Condición de Actividad Física (PAR-Q) ...	19
III.e	Test de Cooper.....	20
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	22
V.	PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS	24
VI.	RESULTADOS.....	36
VII.	DISCUSIÓN.....	39
VIII.	CONCLUSIONES	41
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
X.	ANEXOS	45
X.a	Carta al Director de Carrera	45
X.b	Currículum Vitae de Director de TESINA: Fernando Gatti .	46
X.c	Aval del Director de Tesina para su presentación final	47
X.d	Cronograma de Tareas	48

I. INTRODUCCIÓN

La inactividad física se da cuando el individuo no cumple con las recomendaciones mínimas y necesarias que da la Organización Mundial de la Salud, respecto de la cantidad de actividad que se debe realizar para lograr el bienestar. La actividad física es necesaria para el buen funcionamiento de nuestro organismo, dado que nos valemos de nuestros movimientos para llevar a cabo la vida diaria.

El avance de la civilización ha provocado cambios en el organismo humano y la presencia de pantallas (celular, televisión y videojuegos), trae aparejado un aumento de las enfermedades cardiovasculares debido a que fomenta el sedentarismo [1]. A la persona sedentaria se la debe motivar y orientar para que realice ejercicio físico y así mejorar su condición general, ya que ha demostrado ser una buena herramienta terapéutica

El desafío que se nos presenta es promover y mantener en ellos la constancia, debido a que se han encontrado sin realizar actividad durante largos períodos de tiempo, vale decir, “Personas Sedentarias”.

Entendemos por sedentarismo al poco movimiento o falta de actividad física regular. Las estadísticas de la Organización Mundial de la Salud (en adelante, OMS) muestran que uno de cada cuatro adultos y cuatro de cada cinco adolescentes no realiza suficiente actividad física. Se estima que, a nivel mundial, esto cuesta US\$54000 millones en atención sanitaria directa.

La actividad física regular es fundamental para la salud y el bienestar, para prevenir y ayudar a manejar las cardiopatías, diabetes de tipo 2 y cáncer; así como también reducir los síntomas de la depresión y ansiedad, disminuir el deterioro cognitivo, mejorar la memoria y potenciar la salud cerebral. Se aconseja añadir actividades destinadas a reforzar el equilibrio y la coordinación, así como el fortalecimiento de los músculos, para ayudar a prevenir caídas.

Estas nuevas directrices ponen en relieve lo importante que es para nuestros corazones, cuerpos y mentes mantenerse activos, y cómo los resultados favorables benefician a todas las personas, independientemente de su edad y capacidades.

Es por ello que la OMS establece una escala de actividad física mínima necesaria según la edad:

- Los niños y jóvenes de 5 a 17 años deben invertir como mínimo 60 minutos diarios en actividades físicas de intensidad moderada a vigorosa.
- Los adultos de 18 años en adelante deben dedicar como mínimo 150 minutos semanales a la práctica de actividad física aeróbica, de intensidad moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas [2].

Consideramos que, frente a esta problemática, la modalidad del Entrenamiento Interválico Aeróbico de Alta Intensidad o “High Intensity Interval Training” (en adelante, HIIT), es una herramienta atractiva, efectiva y muy utilizada en el entrenamiento de resistencia aeróbica; y creemos que sería oportuno ajustarla a las necesidades y características del alumno, dado que nos brindará seguridad para llevar adelante una evolución en la salud de estas personas con bajo nivel de entrenamiento.

El HIIT se caracteriza por ser un ejercicio discontinuo, estructurado en períodos de corta duración, y con cierta recuperación entre los intervalos, dicha recuperación puede ser pasiva o activa, -es decir una pausa sin movimiento, o con movimiento- [3].

Es de destacar la necesidad de cumplir con el Principio de Individualización de Cargas acorde al nivel y edad de los entrenados; a su vez atendiendo a la densidad, -relación de trabajo y descanso- para así evitar sobreentrenamientos e infraentrenamientos que interrumpen nuestro progreso.

Por ello es necesario que antes de comenzar las actividades:

- Se realice un cuestionario preventivo denominado PAR-Q, que es una herramienta muy útil para obtener información acerca del alumno [4].
- Una vez resuelto dicho cuestionario procederemos a aplicar el Test de Cooper que tiene como principal objetivo medir la

capacidad máxima aeróbica de media duración. Aunque ésta prueba está catalogada como de medición aeróbica (carrera continua de 12 minutos), es necesario añadir que el sobreesfuerzo que realiza el sujeto, en los últimos metros o minutos, con el objeto de aumentar la distancia recorrida, crea una situación aeróbica-anaeróbica [5].

II. OBJETIVOS

II.a Objetivo General

- Analizar la efectividad del entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad (HIIT) sobre una persona sedentaria, luego de un período de dos meses de entrenamiento.

II.b Objetivos Específicos

- Realizar una comparación de la Frecuencia Cardíaca Basal (FCB), del día en que comenzó a entrenar, y el día posterior al último entrenamiento.
- Comparar el comportamiento del Consumo Máximo de Oxígeno (Vo2 Máx) mediante el Test de Cooper, el día previo a comenzar a entrenar, y el día posterior al último entrenamiento.

III. MARCO TEÓRICO

III.a Sedentarismo:

El término sedentario proviene del latín *sedentarius*, de *sed* re: estar sentado. La OMS, en el año 2002, lo definió como "la poca agitación o movimiento". En términos de gasto energético, se considera una persona sedentaria cuando en sus actividades cotidianas no aumenta más del 10% la energía que gasta en reposo (metabolismo basal).

Contexto Social-Global: En los países desarrollados, dos tercios de la población llevan una vida sedentaria o desarrollan un trabajo físico insuficiente (menos de 30 minutos diarios). Desde las ciencias naturales y biológicas ha aumentado su utilización como objeto de estudio dada su alta prevalencia como fenómeno en la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles. Sin embargo, estas no son las únicas ciencias que lo abordan debido a la influencia que tiene a nivel social, comportamental, cultural, familiar y político.

Los datos epidemiológicos en el mundo han puesto en evidencia esta problemática y su impacto en la salud de los pueblos. Ha aumentado internacionalmente la cantidad de enfermedades crónicas, lo que se puede observar en los datos de 2001 donde fueron la causa de alrededor del 60% de 56 millones de defunciones anuales y el 47% de la carga mundial de morbilidad.

Contexto en América Latina: Según la Organización Panamericana de la Salud (en adelante, OPS) y la OMS, en América Latina casi tres cuartos de la población tienen un estilo de vida sedentario, siendo las mujeres las de mayor tendencia, al igual que la población de escasos recursos. En relación con la población adulta, el nivel de actividad física es muy bajo, con estudios en algunos países latinos que muestran una participación reducida a medida que se avanza en la edad [6].

Se calcula que la inactividad física que existe en muchos de los países de América Latina es un factor directo de las enfermedades, y, en consecuencia, las muertes anuales registradas. Esto no solo

impacta en la tasa de mortalidad, sino que además afecta en gran medida a los gastos destinados a salud social.

III.b Actividad Física (A.F.):

La “epidemiología de la actividad física”, tiene sus raíces en la antigüedad, donde se recomendaba la práctica del ejercicio sistematizado en la promoción de la salud; pero emerge como un nuevo campo de estudio en la segunda mitad del siglo XX, con inicios a finales de los años 40 y un profundo desarrollo a mediados de los 80.

Una de las metas de la OMS en el año 2010 destaca la importancia que se le ha asignado a la A.F. en la mayoría de los países como elemento favorecedor de la longevidad y la calidad de vida; el lema fue: “Por tu salud, muévete”. El objetivo principal era incentivar la práctica cotidiana de la A.F. moderada de forma regular, y combatir en consecuencia, el impacto de las enfermedades crónicas que, junto con la abstención del tabaco y el hábito de una dieta sana, conforman una estrategia global para prevenir numerosas enfermedades no transmisibles.

Aun teniendo en cuenta la importancia de hacer A.F y los notorios beneficios que esta genera, la OMS señala que más del 60% de la población no realiza la cantidad necesaria, por lo que la inactividad en este contexto se ha convertido en un factor de riesgo para la salud pública [7].

Aquí podemos realizar una vinculación de dos de los principales ejes teóricos aludidos hasta el momento: “Sedentarismo” y “Actividad Física”. A simple vista es notorio que ambos conceptos son antagónicos, porque como mencionamos, la persona sedentaria es aquella que no realiza actividad física (o no realiza la suficiente), y la que tiene más probabilidades de padecer enfermedades cardiovasculares, metabólicas, entre otras. Todos y cada uno de estos efectos negativos, son posibles de evitar realizando A. F. porque permite que el individuo efectúe ejercicios centrados en mejorar el rendimiento, fortalecimiento y productividad del cuerpo.

En relación con estos ejes teóricos, podemos hacer referencia a la actualidad mundial dado que desde 2020 el mundo se vio afectado por el virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19, una de las principales medidas tomadas a nivel mundial para disminuir su rápida propagación fue el aislamiento social.

Los datos recolectados a nivel mundial indican que dicho aislamiento ha tenido un drástico impacto en los niveles de actividad física de la población. Si consideramos a los 30 millones de usuarios de los monitores de movimiento Fitbit a nivel mundial y comparamos sus niveles de actividad física de marzo de 2020, con los niveles de actividad física del mismo mes, pero en el año 2019, se observó una disminución de entre 7% a 38% en la cantidad de pasos caminados diariamente. Si nos enfocamos en los datos de China, la actividad física disminuyó de 10.000 pasos promedios por día a 6.000 pasos diarios en todo el país desde que se declaró la cuarentena.

Si bien la disminución de los niveles de actividad física y aumento del comportamiento sedentario es una reacción inevitable del aislamiento social, sus consecuencias a corto y mediano plazo podrían ser más severas de lo que pensamos. Se realizaron diferentes estudios que demuestran importantes cambios en el perfil metabólico de las personas, también reducciones en fuerza muscular, fitness cardiorrespiratorio y velocidad de marcha, en población adulta sin antecedentes de enfermedades crónicas [8].

I.a *A.F. para personas mayores*: es muy frecuente observar que las personas, con el paso del tiempo dejan de realizar A.F., por más que durante gran parte de su vida hayan tenido el hábito de entrenar; estos al llegar a la etapa de adultos mayores comienzan progresivamente a convertirse en **personas sedentarias**. Frente a esta situación es crucial promover la realización de actividades que beneficien a su cuerpo y salud.

“El ejercicio físico previene las enfermedades crónicas ligadas al envejecimiento, aumentan las expectativas de vida activa y el mantenimiento de la independencia, y contribuye a disfrutar de un mayor bienestar funcional y psicológico” (Pescatello y Di Pietro 1993)

La sesión de trabajo para una persona mayor no debe durar más de una hora; la progresión debe iniciarse con el incremento de la duración para posteriormente aumentar la intensidad, (esta es la diferencia más grande respecto de los entrenamientos para jóvenes).

Para obtener beneficios en la salud, es preciso que la A.F. tenga la intensidad suficiente para que la frecuencia cardíaca aumente y haga que el individuo respire con más intensidad de lo que le es habitual y tenga sensación de calor. Se debe tener presente que, para que una persona mayor sedentaria pueda conseguir un nivel de A.F. suficiente, que le permita alcanzar una buena forma cardiovascular, es necesario ir progresando lentamente durante varios meses [9].

Por último, para darle un cierre a este eje teórico es importante considerar que no solo depende de los individuos que se encuentran en situación de sedentarismo poder afrontar dicho problema; sino que la sociedad y las diferentes organizaciones estatales (y aun así internacionales) deben contribuir mejorando diversos factores que afectan de manera directa e indirecta en dicha cuestión. Esto no solo se puede realizar con el fomento, educación e información respecto de las causas y consecuencias de las enfermedades, sino también a partir de mejoras urbanísticas, creación de espacios públicos, con fácil acceso para todas las clases sociales, con profesionales que se encuentren capacitados para afrontar los ejercicios específicos y así poder disminuir en gran medida los porcentajes de morbilidad y mortalidad.

Es de suma importancia complementar todo lo antes mencionado con actividad nutricional, es decir, realizar y proporcionar al individuo planes de alimentación que ayuden a que esa actividad física tenga efectos positivos en el cuerpo, para mejorar la calidad de vida de manera general; las diferentes áreas deben actuar interdisciplinariamente.

III.c Entrenamiento Interválico Aeróbico de Alta Intensidad o “Hight Intensity Interval Training” (HIIT):

Hoy en día existe la posibilidad de reducir al mínimo el tiempo y el esfuerzo dedicados al entrenamiento para así poder cuidarse y estar en forma. Esto es así a través de lo que denominamos como “HIIT”, para lo que es fundamental que se genere adherencia al ejercicio y lograr que sea sostenible en el tiempo permitiendo llegar a los resultados deseados.

¿Qué es lo fundamental? la ALTA INTENSIDAD. ¿Por qué? porque cualquier actividad, ejercicio, entrenamiento o deporte puede ser suave o duro en función de la intensidad con que se practique, por ejemplo, nadar puede ser una actividad tranquila o puede aumentarse la intensidad en una carrera al hacer un sprint de 100 metros. Entonces NO HAY ACTIVIDADES INTENSAS O MODERADAS, sino diferentes maneras de realizar la actividad, y el HIIT se caracteriza por realizarla de manera intensa.

Esta es una modalidad de entrenamiento genérica aplicada en distintos ámbitos con la característica común de ser INTERVÁLICO, pero con muy diferentes protocolos de intensidad, de recuperación o incluso carácter del ejercicio. Proporciona muchos beneficios en el menor tiempo posible, ya que se trata de un ejercicio discontinuo, de períodos de corta duración, y con cierta recuperación (activa o pasiva) entre sus intervalos.

Es muy importante diferenciar la:

→ Actividad Intensa: (fuerte, explosiva y rápida) es aquella que se realiza a gran intensidad durante poco tiempo, que no requiere oxígeno para su práctica como los sprints, el levantamiento de pesas, los saltos de altura o de longitud, los circuitos de agilidad, etc.

→ Actividad Moderada: (lenta pero constante, su secreto es la resistencia) es aquella que se realiza con pulsaciones bajas o moderadas a ritmo constante y durante un tiempo prolongado que puede ser de 40 min en adelante. Mejora principalmente el sistema cardiovascular.

HITT	CARDIO MODERADO
Alta intensidad	Intensidad baja o moderada
Corta duración (5-30 min)	Duración moderada o larga (más de 40 min)
Anaeróbico	Puramente aeróbico
Entrenamiento de potencia y resistencia	Entrenamiento de resistencia

Nosotros nos centraremos en la utilización de la ACTIVIDAD INTENSA a través del HIIT, en personas que no realizan frecuentemente actividades deportivas.

III.c.1 Origen del Entrenamiento Interválico:

Es difícil definir el origen del entrenamiento intervalado o interválico, pero se puede asegurar que muchas formas de entrenamiento del deporte griego contenían sus elementos: combinación secuencial de trabajo y pausa.

Existen diversas teorías y autores que hacen referencia a su origen:

- Algunos autores determinan que ya en el año 1850, algunos entrenadores de Estados Unidos (entre ellos Lawson Robertson y Dean Cromwell) realizaban entrenamientos divididos en tramos de alta velocidad y otros usados como recuperación orgánica. En ese tiempo no existía un claro sistema del entrenamiento en intervalos, por lo que se realizaban propuestas instintivas sin determinar claramente los objetivos y efectos buscados.



Imagen 1: Lawson Robertson

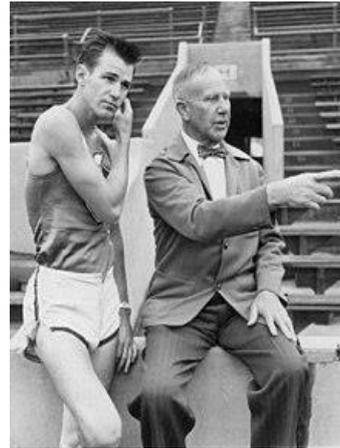


Imagen 2: Dean Cromwell y su entrenador

- En la Escuela Finlandesa de Entrenamiento Deportivo Lauri Pihkala (entrenador) en 1912 desarrolló el “Sistema Finlandés de Entrenamiento”, con este sus deportistas recorrían 4 y hasta 5 veces distancias de 100 y hasta 200 mts, con esfuerzos intensos y pausas de varios minutos.



Imagen 3: Pihkala Lauri

- Otros historiadores del entrenamiento como Buchheit, afirman que en los años 1920 el premio Nobel A.V. Hill incluyó el entrenamiento interválico en sus experimentos relacionados al esfuerzo muscular. Además, el corredor finlandés Pavo Nurmi comenzó a utilizar el entrenamiento intervalado corto de diversas maneras, por ejemplo; 6 pasadas de 400 mts en 60 seg, con velocidad de 24 kms/hs, dentro de una corrida lenta de 10 y hasta 20 kms realizados en florestas [10].



Imagen 4: Pavo Nurmi

- En los años 1930, el cardiólogo alemán Herbert Reindell, usó corridas cortas, intercaladas con pausas de descanso, observando en sus pacientes el desarrollo de hipertrofia cardíaca, así como una mejoría en el consumo de oxígeno.
- En el año 1936, el fisiólogo alemán Woldemar Gerschler, propuso un nuevo sistema el cual se realizaba en pistas de atletismo, con alternancias entre corridas largas y cortas con control de tiempos [11].

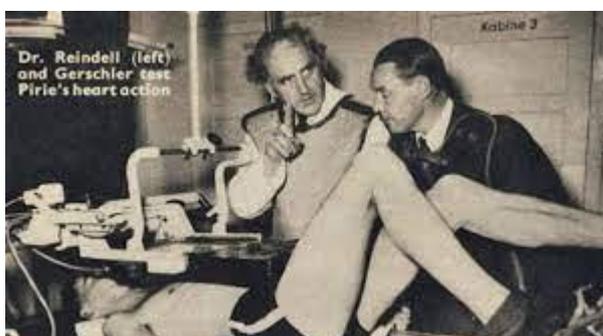


Imagen 5: Herbert Reindell y Woldemar Gerschler

En razón a los últimos datos expuestos podemos sugerir que el entrenamiento intervalado científico surge de la interacción particular del deporte de rendimiento con la medicina, usando el ejercicio como factor común y como resultado de la colaboración de un médico con un entrenador.

Hasta el fin de los años 60 en Europa era el único lugar donde se investigaba sobre este ejercicio, pero a fines de los años 60 el

Fisiólogo norte americano Fox, realizó varios estudios sobre este método de entrenamiento en el contexto militar.

Con la entrada de los años 90 se empieza a indagar sobre su posible utilidad para la mejora de la salud de la población “no deportista”, hasta configurarse como método aplicable a la población en general; e incluso ser investigado como herramienta para la mejora de la salud en poblaciones que padecen determinadas patologías y enfermedades, como las asociadas al síndrome metabólico.

III.c.2 Estructura del Entrenamiento Interválico:

El HIIT tiene como elementos básicos: la sesión, los intervalos y las series.

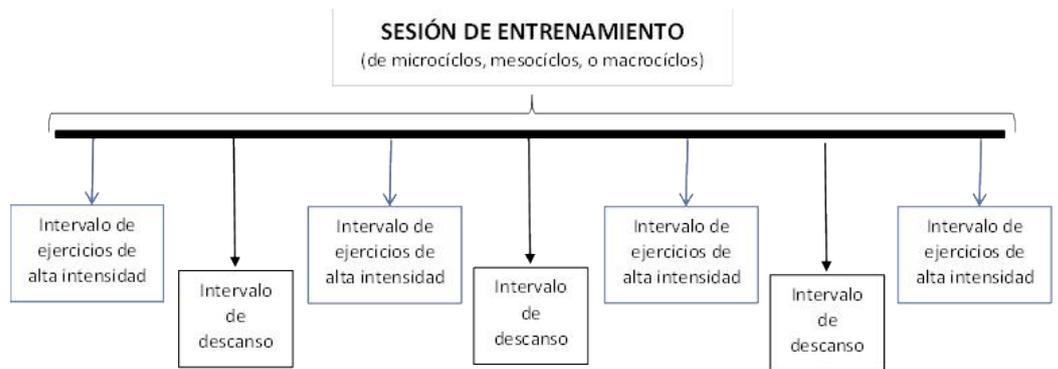


Gráfico 1: Estructura de entrenamiento intervalado de alta intensidad

Sesión: es un período de tiempo en el que se realiza un determinado conjunto de ejercicios, con un objetivo en concreto. Estas sesiones se pueden realizar en:

- **Macro**ciclos: un período de varios meses o años.
- **Meso**ciclos: un conjunto de semanas.
- **Micro**ciclos: es una semana concreta de entrenamiento.

Intervalos: es la distancia en tiempo de un entrenamiento a otro. Es decir, el entrenamiento de intervalos consiste en repetir un ejercicio un número determinado de veces en períodos de tiempos de muy corta duración, con alta intensidad, separados por períodos de recuperación.

Los intervalos de ejercicios pueden ser largos o cortos, y de ello dependerá la cantidad que se realicen:

- Intervalos largos: son denominados “extensivos”, se realizan con una intensidad menor; son más efectivos para perder grasa.
- Intervalos cortos: son denominados “intensivos”, se realizan con gran intensidad, proporcionan potencia, explosividad y acumulación de lactato como consecuencia de la falta de oxígeno durante la contracción muscular.

Los intervalos de descanso pueden ser:

- Activos: si el descanso se efectúa sin parar, únicamente bajando la intensidad.
- Pasivos: si el descanso implica parar la actividad completamente.

Serie: es un conjunto de repeticiones de intervalos de actividad con sus respectivos intervalos de descanso. Se utilizan varias de ellas por lo general para el cambio de intervalo, intensidad o duración. Ej: 1 serie de 3 repeticiones de 30 seg y descansos de 30 seg y 1 serie de 3 repeticiones de 15 seg y descansos de 30 seg.

Variables:

- Volumen: (componente cuantitativo) es la cantidad total de trabajo o actividad que se realiza en una sesión de entrenamiento. Lo importante es incrementar el volumen de trabajo con el tiempo.
- Intensidad: (componente cualitativo) la más complicada de medir, pero es fundamental su control. Se trata de la medida del esfuerzo que comporta el trabajo desarrollado durante el entrenamiento, o la fuerza del estímulo nervioso empleado durante el entrenamiento.

Es fundamental tener en cuenta al momento de diseñar los entrenamientos de HIIT que *‘cuanto más volumen o tiempo de trabajo realicemos, menor será la intensidad que podremos soportar’*. Por ello estos siempre son de poco volumen o tiempo, para soportar la intensidad que los mismos requieren.

III.c.3 HIIT y personas sedentarias:

¿Puede ser aplicado en población no deportista, sedentarios o portadores de alguna enfermedad? Para lograr la aplicación de este método de entrenamiento es fundamental contar siempre con un certificado de aptitud física expedido por un médico, y tener presente las siguientes cuestiones fundamentales respecto de las:

- Personas sedentarias que comienzan a hacer ejercicio: se debe iniciar con un protocolo de acondicionamiento físico general y no se pasa al HIIT hasta que no se logra una buena forma física de base, tanto muscular como cardiovascular.
- Personas con obesidad o sobrepeso: el HIIT implica un ejercicio aeróbico de alta intensidad (Ej: correr); es por ello que las articulaciones pueden verse comprometidas frente a un esfuerzo de este tipo si nuestro peso corporal se encuentra bastante por encima del que sería deseable. Frente a esta situación lo mejor sería bajar de peso (recurriendo a un médico y nutricionista) y más adelante ver la posibilidad de implementar de a poco el entrenamiento interválico.
- Personas con patologías cardíacas o cardiovasculares: la presión sanguínea aumenta mucho en los picos de intensidad del entrenamiento HIIT, por lo que las personas con hipertensión deben trabajar si o si bajo control de un profesional, estos siempre utilizan un pulsómetro, pero es mucho más importante en estos casos para que no se vea afectada la presión del individuo por exceso de intensidad en los ejercicios.

Al implementar este tipo de entrenamiento en personas sedentarias es primordial comenzar despacio e ir progresando poco a poco; el período de acondicionamiento físico puede llegar a durar meses hasta que nos encontremos en condiciones óptimas para comenzar con el HIIT.

Esto no siempre fue aplicado a las personas no deportistas, dado que luego de 1990 se observaba un gran predominio de población que realizaba como práctica el ejercicio continuo de intensidad submáxima, esto era así dado que Hollowsyz realizó un

estudio donde logró demostrar que las enzimas oxidativas aumentaban con la realización de carrera continua, (probado en cinta rodante por ratas). Además, debe considerarse que en esa época la tecnología era muy limitada para el estudio del metabolismo anaeróbico, el que se aplicaría al realizar actividades a través del entrenamiento interválico; es por ello que se centraban en el estudio del metabolismo aeróbico.

Pero en el año 1996, el Doctor Izumi Tabata, del Departamento de Fisiología y Biomecánica del Instituto Nacional de Fitness y Deporte de la ciudad de Kanoya (Japón), junto a otros investigadores, realizaron un estudio que presentó el entrenamiento intervalado de alta intensidad en población no deportista, aplicado sobre catorce sujetos no entrenados, divididos en dos grupos de siete, comparando dos modelos de entrenamientos diferentes, ambos realizados en bicicleta ergométrica:

- Entrenamiento de sprint de alta intensidad: siete a ocho series, cada serie de 20 segundos, con intensidad de entrenamiento de 170% del $VO_{2\text{ max}}$. Con 10 segundos de intervalo entre las series, realizado cinco días a la semana, durante seis semanas.
- Protocolo de entrenamiento submáximo continuo: 70% del $VO_{2\text{ max}}$, por 60 minutos, cinco días por semana, durante siete semanas.

Como conclusión se puede determinar que:

- En el **entrenamiento intermitente de alta intensidad** se observaron aumentos en el $VO_{2\text{ max}}$ del 15%, además de un incremento del 28% de la capacidad anaeróbica. Esto requirió menos tiempo de entrenamiento.
- En el **ejercicio continuo de moderada intensidad** hubo un aumento de 9,4%; y no existió cambio en la capacidad anaeróbica.

Hoy en día, cuando hablamos del HIIT es inevitable mencionar ciertos tipos de entrenamiento como el Tabata, o el método Gibala (que es menos conocido). El método Tabata propone un trabajo de solo cuatro minutos en el que en los 20 segundos que dura el intervalo

de ejercicio debemos llegar al 170% de nuestro VO2 máx, algo bastante complicado para atletas entrenados (mucho más para personas sin entrenamiento previo o sedentarios).

Pero en 2006 el doctor Martin Gibala, de la Universidad McMaster de Canadá, publicó por primera vez el “Método Gibala”, la metodología es similar a la de otros entrenamientos por intervalos, y consiste en:

- Intervalo de esfuerzo máximo de 30 segundos all-out (100% VO2)
- Período de descanso activo de 4 minutos (ej: caminando)

Lo que propone son intervalos de esfuerzo más largos que en Tabata (30 segundos del primero frente a 20 segundos del segundo) pero a una intensidad menor, y períodos de descanso activo también más largos. En compensación, los entrenamientos con el método Gibala tienen una duración mayor que los 4 minutos del Tabata.

Los trabajos de Gibala muestran que el entrenamiento intervalado realizado principalmente en cinta rodante y bicicletas ergométricas, mejoran la potencia aeróbica y factores anaeróbicos, influye en la composición corporal hacia una constitución saludable y disminuye la resistencia a la insulina, entre otros beneficios y efectos sobre marcadores biológicos de salud.

Se puede decir que el impacto del HIIT en la salud es muy positivo, dado que tiene como principal ventaja el corto periodo de tiempo que se necesita para completar el entrenamiento (independientemente de que se realice un tabata o se aplique el método Gibala), requiriendo un mínimo de equipamiento y adaptaciones físicas.

III.c.4 HIIT y personas con sobrepeso u obesidad

Suele ocurrir que aquellas personas que se encuentran en un total estado de sedentarismo, a su vez padecen de enfermedades como obesidad o sobrepeso por exceso de masa corporal. Esto no es algo menor, ya que es fundamental tener en cuenta el peso del entrenado para analizar y elaborar la estructura de entrenamiento;

entonces, ¿es posible aplicar el entrenamiento HIIT en personas con estas patologías? ¿Se pueden obtener resultados positivos?

En 2017 Se realizó un estudio desde la Federación Mundial de Obesidad, donde se analizaron los efectos del HIIT frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT) sobre la composición corporal en adultos obesos y con sobrepeso: una revisión sistemática y un metanálisis: [12]. Se buscó comparar los efectos del HIIT y MICT para mejorar la composición corporal en adultos con sobrepeso y obesidad. Esto fue realizado con participantes con sobrepeso u obesos de 18 a 45 años. Se examinaron medidas directas (p. ej., masa grasa corporal total) e indirectas (p. ej., circunferencia de la cintura).

Los estudios promediaron 10 semanas × 3 sesiones por semana de entrenamiento, resultando de esto que, tanto HIIT como MICT provocaron reducciones significativas ($p < 0,05$) en la masa grasa corporal total y la circunferencia de la cintura. No hubo diferencias significativas entre HIIT y MICT para ninguna medida de composición corporal, pero HIIT requirió un 40 % **menos de compromiso de tiempo de entrenamiento**.

Como conclusión se expresó que: el entrenamiento físico de intensidad moderada a alta a corto plazo puede inducir mejoras modestas en la composición corporal en personas con sobrepeso y obesas sin cambios en el peso corporal. **El HIIT puede ser un componente eficiente en el tiempo de los programas de control de peso.**

Respaldandonos en este estudio, podemos determinar que aplicar el entrenamiento interválico de alta intensidad no es perjudicial y logra resultados efectivos para las personas que padecen dicha enfermedad; además -como antes se mencionó- la corta duración de las sesiones de entrenamiento facilitan la generación del hábito.

III.d Cuestionario de Condición de Actividad Física (PAR-Q)

El Cuestionario de Condición de Actividad Física (Physical Activity Readiness Questionnaire conocido en su forma abreviada como PAR-Q), está conformado por 7 preguntas que permiten descubrir si el individuo es apto para el entrenamiento de alta intensidad, además de establecer los beneficios y desventajas de cada uno de los ejercicios y así determinar cuáles son los mejores para introducir en las rutinas de entrenamiento.

No siempre se debe aplicar el HIIT de manera inmediata, hay veces que se requiere un acondicionamiento físico previo, entonces es allí cuando este cuestionario ayuda a determinar el momento adecuado para empezar a realizar actividad interválica y ver si es posible y positivo combinarlo con otro tipo de rutinas.

Si la persona tiene entre 15 y 69 años, a partir de sus respuestas se sabrá si es necesario que consulte a un médico por el programa de entrenamiento; y si tiene más de 69 deberá consultar de manera obligatoria.

El cuestionario es el siguiente:

SI	NO	PREGUNTAS
		¿Le ha dicho alguna vez a su médico que tiene usted problemas cardíacos y que no debe hacer ejercicios sin consultarlo con un médico?
		¿La actividad física le ocasiona dolores en el pecho?
		En el último mes ¿ha sentido dolor en el pecho cuando ha realizado algún esfuerzo?
		¿Siente mareos que le hacen perder el equilibrio o el conocimiento?
		¿Tiene algún problema óseo o articular que pudiera agravarse con el ejercicio físico propuesto?
		¿Le receta su médico medicamentos contra la hipertensión o la insuficiencia cardíaca (por ejemplo, diuréticos)?
		¿Su experiencia personal o el asesoramiento médico le hacen pensar que no debería hacer ejercicio físico sin prescripción médica?

Es importante mencionar que, si alguna de las respuestas es positiva debe sin dudas consultar a un médico antes de iniciar cualquier nueva actividad física o someterse a una evaluación de aptitud física. No debe comenzar un programa de actividad física ni realizar prueba de esfuerzo alguna.

Si las respuestas son negativas, se puede estar seguro de que está capacitado para iniciar una actividad o realizarla incrementando de manera gradual.

III.e Test de Cooper

Este Test fue creado por el Dr. Kenneth Cooper para determinar el VO₂ máximo en atletas varones y en 1977 fue adaptada por Gerchell para su aplicación en mujeres.

Consiste en una prueba de resistencia útil para medir el rendimiento físico del atleta, permitiendo descubrir cuál es la condición física de quien lo realiza y aumentar su resistencia. Su principal objetivo es medir la capacidad máxima aeróbica de media duración.

La prueba consiste en **cubrir la mayor distancia posible en 12 minutos**, (esto debe quedar muy claro para el ejecutante); cuando la condición física del sujeto no le permita realizar los 12 minutos corriendo, es posible alternar la carrera con el andar; pero **NO** se puede parar.

Aunque esta prueba está catalogada como de medición aeróbica (carrera continua durante 12 minutos), es necesario añadir que el sobreesfuerzo que realiza el sujeto, en los últimos metros o minutos, con el objeto de aumentar la distancia recorrida crea una situación aeróbico - anaeróbica.

Juan Manuel García Manso en 1996 afirma que según la distancia registrada en esta prueba se puede determinar el VO₂ máximo de un individuo, ya que éste está relacionado con el agotamiento que sufre el cuerpo tras someterse a un esfuerzo constante. Sobre la marca conseguida y atendiendo a las siguientes ecuaciones se puede obtener una estimación del máximo consumo de

oxígeno del alumno, además ha estudiado la eficacia en la predicción del VO₂ máx. y le asigna un coeficiente de validez de entre 0,24 y 0,94.

La validez de esta prueba es muy relativa, ya que depende de factores externos que pueden influir directa o indirectamente en su valoración. Aun teniendo en cuenta la imprecisión tanto en su control (exactitud de la medida, ya sea manual o mecánica), como en factores emocionales que precipitan, en una u otra medida, la frecuencia cardíaca o la calidad del esfuerzo realizado. Esta valoración puede expresar una información global sobre el nivel de resistencia de un individuo.

TEST DE COOPER

Objetivo: medir la resistencia aeróbica del sujeto

Materiales: *Pista de atletismo o circuito marcado cada 50 metros
*Reloj o cronógrafo



Pista de 400 mts.

El diagrama muestra una pista rectangular con esquinas redondeadas, marcada con líneas de 50 metros. Las marcas están numeradas: 300, 250, 200 en la parte superior; 350, 150 en la parte inferior; y 400, 50, 100 en la parte inferior. El interior de la pista está coloreado en verde.

Obtención del VO₂MAXIMO: El Test de Cooper, basándose en las experiencias de Henry y Balke, expresa según los metros recorridos en 12 min, el consumo máximo de oxígeno (ml/kg/min) durante el esfuerzo a partir de la siguiente ecuación.

Ecuación de Howald: (distancia métrica obtenida X 0,02) = mililitros de máximo consumo de oxígeno del alumno

Mililitros de Máximo Consumo de Oxígeno del Alumno X kg de peso del sujeto X 12 (min recorridos)

IV. JUSTIFICACIÓN

La idea de investigar y analizar la aplicación del entrenamiento “HIIT” en personas sedentarias, surge con la intención de permitir el acceso a la actividad física de manera eficaz y adecuada a la situación de cada individuo. Debido a que creemos que llevar a cabo esta actividad, luego de un acondicionamiento físico general, puede traer muchos beneficios, teniendo como objetivo principal que dicho entrenamiento perdure en el tiempo, generando un hábito saludable, dado que mantenerse físicamente activo nos hace menos vulnerables al deterioro físico de los años.

Es frecuente observar que gran parte de la población padece de enfermedades o patologías como lo es la obesidad, diabetes, hipertensión, entre otras; y por lo general no realizan ningún tipo de actividad física que les permita poner en movimiento el cuerpo, y de esta manera colaborar con su estado de salud actual. Los motivos son muchos, pero es usual oír frases como: falta de tiempo, complejidad de los ejercicios, falta de interés, y hasta el pudor de realizar actividad física frente a otros individuos; todo esto impacta directamente en la salud de las personas, y el entrenamiento denominado “HIIT” nos permite afrontar algunas de estas problemáticas.

Es por ello por lo que este tipo de actividad que se realiza por intervalos, con diferentes descansos entre los ejercicios, y de corta duración, permite que aquellas personas que tienen poco tiempo, no se distancien de la actividad física, y puedan realizar un entrenamiento diario. Además, los ejercicios que se llevan a cabo en cada intervalo son elegidos de manera específica para el entrenado, siendo estos pensados precisamente para su condición. Esto es así porque se aplica el Principio de Entrenamiento de Individualización, que es aquella que manifiesta la forma de realizar un plan de entrenamiento adaptado a las cualidades físicas y psicológicas de la persona utilizando factores como: las cargas de entrenamiento, el tipo de ejercicio y su exigencia, para tener mayores posibilidades de lograr los objetivos pautados adaptados específicamente a ese individuo.

Asimismo, los entrenamientos pueden realizarse de manera grupal o individual, lo que permite que quienes prefieran entrenarse de

manera personalizada puedan hacerlo sin que esto interfiera con la modalidad.

Como aporte central de la temática analizada, creemos que es fundamental fomentar en gran medida la realización de actividad física en personas sedentarias, informar sobre la importancia de entrenarse, y sobre la posibilidad de realizar entrenamientos cortos y efectivos a través del entrenamiento intervalado de alta intensidad; estos con el avance del individuo podrán irse complementando con otras actividades para mejorar el rendimiento.

Es esencial dejar en claro para todos aquellos a los que se les brinde la posibilidad de realizar este entrenamiento, que previo a comenzar las actividades se entrega un Cuestionario PAR-Q para conocer si la persona se encuentra en condiciones de comenzar a entrenar en la modalidad HIIT; y verificar la utilidad que puede llegar a tener el desarrollo de estos entrenamientos.

V. PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de diseño utilizado fue un estudio de caso respecto de la aplicación de un entrenamiento interválico de alta intensidad en una persona sedentaria. Esto fue de tipo no probabilístico, aleatorio y por conveniencia, y el objetivo buscado ha sido que el trabajo sea:

- Descriptivo -busca medir o cuantificar un fenómeno específico-
- Observacional –solo examinar y registrar al individuo-
- Longitudinal -más de una medición por persona-
- Prospectivo –se realiza la planificación ex post al problema-

Estudio de caso:

- Realizado por: Camilo Lanaro y Santiago Aguirre Profesores de Educación Física.
- Materiales utilizados: reloj “Smartwatch Huami Amazfit Bip S”, celular con aplicación “Tabata Timer App”, colchoneta, bastón, escalera coordinativa, step, barra olímpica, conos y tortugas, discos, cajones y banda elástica.

El mismo se dividió en diferentes etapas:

1. Búsqueda de persona sedentaria: este estudio fue llevado a cabo en la ciudad de Concordia-Entre Ríos, es por ello por lo que la entrenada se domiciliaba en dicho lugar. Se trató de una persona diestra de 46 años de edad, con una altura de 1.55 mts y 84 kg de masa.

2. Reunión con la entrenada: la misma se realizó el día Viernes 23 de Julio de 2021 en la que se le dio a conocer el trabajo que se buscaba realizar y la duración del mismo; una vez informada sobre todos los pasos a seguir, dio su consentimiento dando lugar así a que su participación sea de manera voluntaria.

DOCUMENTACION DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. información para el participante

Título del Trabajo: Efectividad del HIIT a la Hora de Entrenar Personas Sedentarias

Profesional responsable: Aguirre, Santiago – Lanarq, Camilo

Estamos invitando a participar en el estudio "Efectividad del HIIT a la Hora de Entrenar Personas Sedentarias" a realizarse en Concordia Entre Ríos, que tiene como objetivo analizar la efectividad del entrenamiento interválico aeróbico de alta intensidad (HIIT) sobre una persona sedentaria, luego de un periodo de dos meses de entrenamiento que puede ser beneficiosa para sedentarios y para aquellos que tengan bajo nivel de entrenamiento.

Usted es considerada una persona sedentaria, puede resultar muy beneficioso para comenzar a realizar una actividad física

Como parte del estudio se le realizará un cuestionario, junto con un test antes y después de la intervención (entrenamiento) que posee una duración de dos meses. Los estudios que se le realizarán no implican riesgos ni molestias para usted. La participación en esta investigación puede ser beneficiosa para usted y se espera que los resultados que se obtengan con el estudio sean beneficiosos para las personas con el problema de salud en estudio.

Su participación es voluntaria; usted tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento si así lo decide, sin que se resienta la atención que se le brinda en el efector. Si usted tiene dudas acerca del estudio o por los estudios realizados puede concurrir cualquier día al hospital y contactar al profesional responsable del estudio para aclarar sus dudas; los datos de los profesionales a cargo figuran en la Hoja de firmas.

La información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo. En consecuencia, la información que se elabore como resultado de la presente investigación será enunciada en un sentido general y no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales. Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del paciente y de su familia no será revelada y su privacidad será preservada.

Documento 1: Consentimiento Informado

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

B. Hoja de firmas

Me explicaron y leí antes de firmar sobre la participación en este trabajo de investigación. Entendí que se trata Efectividad del HIIT a la Hora de Entrenar Personas Sedentarias

Sé que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que, aunque decida no participar más en algún momento, continuaré recibiendo la atención habitual.

La participación es voluntaria y entendí que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se me identificará en ningún momento.

He leído y comprendido la información contenida en este formulario; he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. Acepto y doy mi consentimiento a que mi hijo participe del mismo.

Se firman dos ejemplares iguales y se le entrega uno al firmante.

Firma del participante: *J. Nóbrega*

Lugar y Fecha: CONCORDIA, E.R. 10/08/21

Aclaración: SILVINA Nóbrega

DNI N°: 94.467.213

Firma de testigo: AGUIRRE SANTIAGO

Lugar y Fecha: CONCORDIA, E.R.

Aclaración: AGUIRRE SANTIAGO

DNI N°: 39.035.183

Profesional que participó del proceso de Consentimiento informado

Firma: *Lanaro Camilo*

Aclaración: Lanaro Camilo

Lugar y Fecha: CONCORDIA, E.R.

Para preguntas o información usted puede tomar contacto con:

Nombre y apellido: Aguirre Santiago – Lanaro Camilo

Lugar de contacto: La Rioja 855 – Laprida 1554 (Concordia, E. R.)

Teléfono: 3454044544 - 3454070434

Documento 2: Consentimiento Informado

Una vez firmado el consentimiento, se le entregó el cuestionario PAR-Q, para conocer si era apta para realizar algún tipo de entrenamiento, y además obtener información sobre la misma. Las respuestas fueron negativas, no se observaron alteraciones musculoesqueléticas, cardiovasculares o metabólicas, es por ello que se procedió a dar inicio con las actividades.

CUESTIONARIO PAR-Q

SÍ	NO	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1. ¿Le ha indicado alguna vez su médico que no puede llevar a cabo ejercicios o actividad física porque tiene un problema cardiovascular?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2. ¿Padece dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	3. En el último mes ¿le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4. ¿Pierde el equilibrio con frecuencia debido a mareos o ha perdido alguna vez el conocimiento?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones que pueden agravarse al realizar actividad física?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6. ¿Toma algún tipo de medicación para la presión arterial o el corazón?
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7. ¿Existe alguna otra razón por la que no debería participar en un programa de actividad física?

SILVINA NÓBLEGA

DNI 24467213

Documento 3: Cuestionario Par-Q

Debido a que la persona no realizaba ejercicio físico por un lapso mayor a 5 años (considerándola sedentaria), se acordó que se realizaría un acondicionamiento físico general con el objetivo de adaptar el organismo a la actividad futura, (es decir, al Entrenamiento Interválico), en otras palabras, se realizó un entrenamiento esencial para darle una base de conocimiento, técnica y rendimiento.

Se pactó que, luego de finalizar cada actividad se dialogaría para conocer la percepción de la entrenada sobre la actividad y que los profesionales creen una opinión de dicho trabajo.

3. Primer Testeo: el Miércoles 11 de Agosto de 2021 se realizó el primer encuentro, cuya finalidad era llevar adelante el Test de Cooper, este se realizó con la intención de obtener la comparación del comportamiento del Consumo Máximo de Oxígeno (Vo₂ Máx), por ello

se llevó a cabo el día previo a comenzar a entrenar y se repitió el día posterior al último entrenamiento.

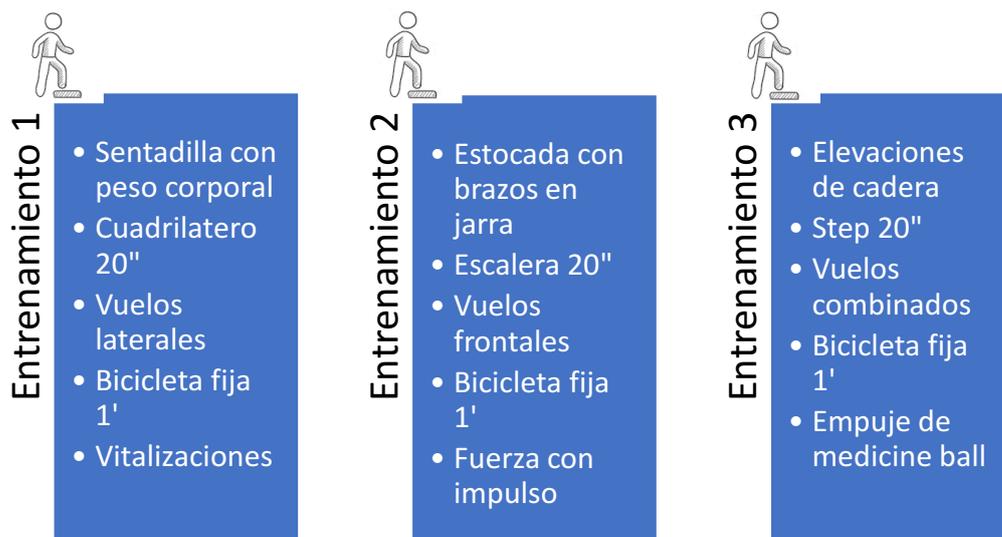
Procedimiento del Test de Cooper: se inició con una entrada en calor de 15 min donde se efectuó movilidad articular del tren superior e inferior, y trabajos de fuerza con el propio peso corporal. Luego de ello, se le entregó un reloj "Smartwatch Huami Amazfit Bip S" para medir la cantidad de metros recorridos en el test, el mismo duró 12 min y una vez finalizado se completó el día con una elongación de 10 min.

- *Percepción de la entrenada:* el test resultó de gran dificultad no sólo por el largo período de inactividad, sino también porque la misma se encontraba nerviosa por ser la primera actividad a realizar. Además, cabe destacar que las condiciones climáticas no colaboraron, debido a que hubo altas temperaturas.
- *Observación de los profesionales:* durante el desarrollo de la prueba pudimos observar que comenzó a realizar la actividad de mayor a menor (es decir, inició con un ritmo intenso que fue bajando al pasar los minutos, lo contrario a lo que se buscaba) lo que no fue muy beneficioso.

4. Comienzo del Acondicionamiento: el Martes 27 de Julio de 2021 se inició con el Acondicionamiento Físico General, este duró 3 semanas abarcando desde el 27/07 hasta el 12/08.

Este acondicionamiento estaba compuesto de ejercicios que apuntaban principalmente a crear una base en las capacidades de resistencia aeróbica, fuerza muscular y flexibilidad. Se realizaron 3 diferentes entrenamientos, con 5 ejercicios cada uno y 4 series de trabajo.

Los ejercicios de fuerza fueron llevados a cabo utilizando el propio peso corporal y cargas externas livianas, para observar el comportamiento de la entrenada; y en la parte de resistencia se controló el tiempo teniendo en cuenta el estado físico de la misma.



SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 4	SESIÓN 5	SESIÓN 6
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 7	SESIÓN 8	SESIÓN 9
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3

- *Percepción de la entrenada:* consideró que el acondicionamiento fue sencillo; a pesar de que en varias oportunidades mencionó ciertas dificultades en la técnica de los ejercicios, logró llevarlos adelante de la mejor manera.
- *Observación de los profesionales:* fue notorio el gran compromiso desde el primer día, esforzándose principalmente en aquellos ejercicios cuya técnica tenían mayor complejidad, debido a que, con la mejoría de estos, llegaría mucho mejor al trabajo interválico de alta intensidad.

5. Comienzo del Entrenamiento Interválico: Viernes 13 de Agosto de 2021. Se planificó un modelo de trabajo que consistió en: 2 mesociclos (dos meses de trabajo) que equivalen a 8 microciclos (ocho semanas de trabajo), en las cuales se dieron 24 sesiones a través de 3 estímulos semanales. Cada plan de clase constó de 5 Ejercicios.

Durante los mesociclos se realizó una variación de la metodología aplicada, comenzando el período de entrenamiento con

igual duración en los intervalos de trabajo y pausa, para luego aumentar la intensidad en el segundo mesociclo. En la totalidad de las clases se comenzó con una entrada en calor, que consistía en realizar movimientos articulares sumado a trabajos de zona media, utilizando los mismos como activadores para la parte principal.

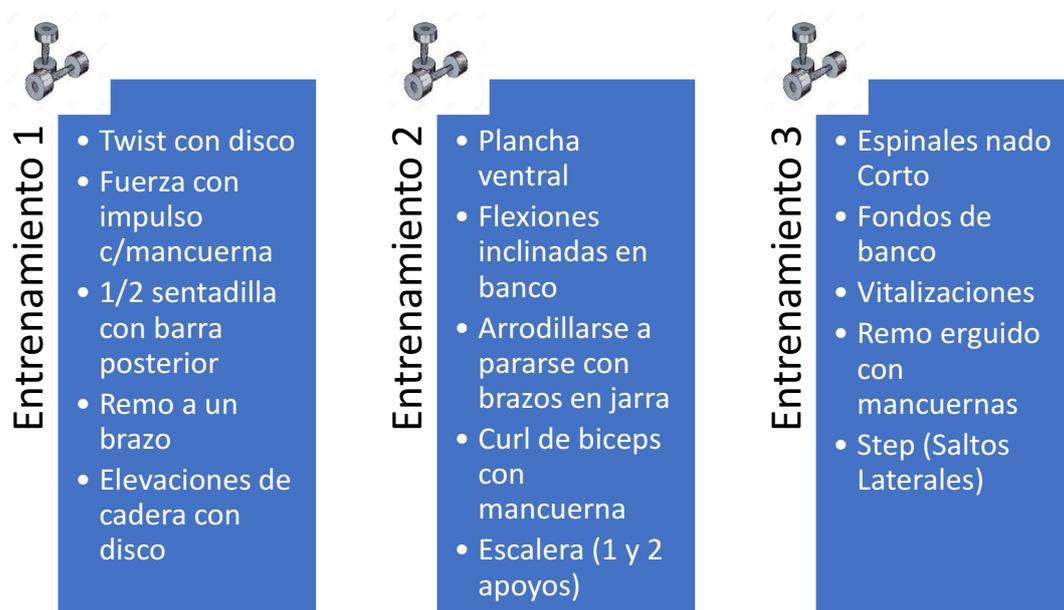
Este plan debía durar dos meses, abarcando Agosto y Septiembre, pero se extendió hasta parte del mes de Octubre debido a complicaciones por cuestiones personales de la entrenada.

Durante cada clase la persona utilizó el reloj "Smartwatch Huami Amazfit Bip S" con el objetivo de evaluar el comportamiento de la frecuencia cardíaca a lo largo del entrenamiento y además se utilizó un celular para llevar contabilidad del tiempo de trabajo, descansos incompletos y completos, utilizando la aplicación denominada Tabata Timer App.

- *Percepción de la entrenada:* manifestó sentirse a gusto con la modalidad de trabajo. Durante todas las sesiones expresó su impresión respecto a la intensidad de los ejercicios.
- *Observación de los profesionales:* a medida que transcurrían los entrenamientos se observaron mejoras en la técnica y en las respuestas fisiológicas, tales como el jadeo respiratorio que fue disminuyendo.

Mesociclo 1

Las 3 variantes de entrenamiento con sus respectivos ejercicios fueron:



Entrenamiento 1

- Twist con disco
- Fuerza con impulso c/mancuerna
- 1/2 sentadilla con barra posterior
- Remo a un brazo
- Elevaciones de cadera con disco

Entrenamiento 2

- Plancha ventral
- Flexiones inclinadas en banco
- Arrodillarse a pararse con brazos en jarra
- Curl de bíceps con mancuerna
- Escalera (1 y 2 apoyos)

Entrenamiento 3

- Espinales nado Corto
- Fondos de banco
- Vitalizaciones
- Remo erguido con mancuernas
- Step (Saltos Laterales)

En el primer mesociclo, se realizaron 12 sesiones, y en cada una de ellas se ejecutaron los siguientes entrenamientos:

SESIÓN 1	SESIÓN 2	SESIÓN 3
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 4	SESIÓN 5	SESIÓN 6
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 7	SESIÓN 8	SESIÓN 9
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 10	SESIÓN 11	SESIÓN 12
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3

Metodología de trabajo: 30" de trabajo por 30" de pausa, con un descanso entre series que duraba 1 minuto.

Además, a través de utilización del reloj "Smartwatch Huami Amazfit Bip S", se pudo obtener la variación del ritmo cardíaco de la entrenada. Esto es lo que expresa el siguiente gráfico en el que se coteja el ritmo promedio con los picos máximos de cada sesión.

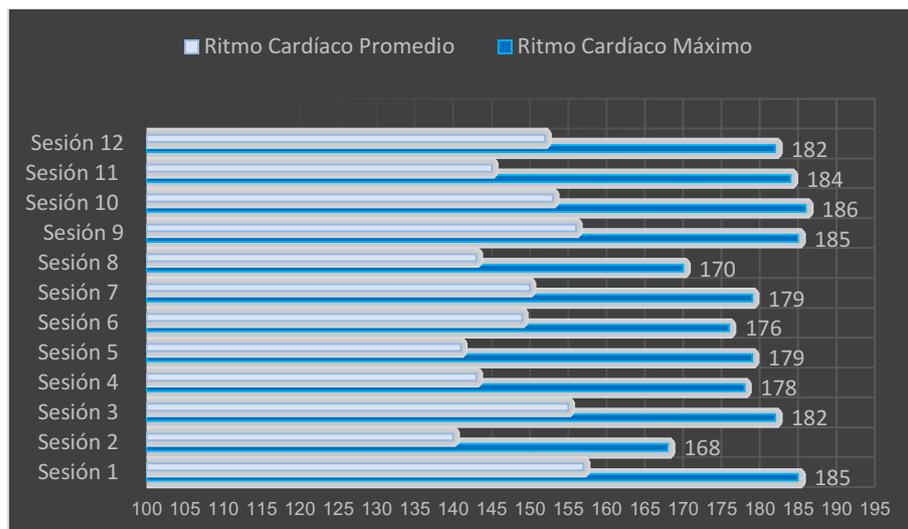


Gráfico 2: Variaciones del Ritmo Cardíaco durante el primer mesociclo



Imagen 6, 7 y 8: Entrenada realizando ejercicios del primer mesociclo

Mesociclo 2

Las 3 variantes de entrenamiento con sus respectivos ejercicios fueron:

Entrenamiento 1

- Escaladores paralelos
- Press de pecho con barra
- Coordinativo con conos (Avanzo+Rodeo+Retrocedo)
- Subidas al cajón
- Escalera coordinativa

Entrenamiento 2

- Abdominales bolita
- Salto estrella
- Vuelos combinados
- Cuadrilátero coordinativo
- Sentadilla sumo

Entrenamiento 3

- Escaladores cruzados
- Rotaciones con banda (oblicuo)
- Plancha dorsal
- Pull over con disco
- Skipping+slalom

En el segundo mesociclo, se realizaron 12 sesiones, y en cada una de ellas se ejecutaron los siguientes entrenamientos:

SESIÓN 13	SESIÓN 14	SESIÓN 15
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 16	SESIÓN 17	SESIÓN 18
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 19	SESIÓN 20	SESIÓN 21
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3
SESIÓN 22	SESIÓN 23	SESIÓN 24
Entrenamiento 1	Entrenamiento 2	Entrenamiento 3

Metodología de trabajo: 40" de trabajo por 20" de pausa, con un descanso entre series que duraba 1 minuto.

Aquí también se registraron los datos sobre el ritmo cardíaco y sus variaciones en cada sesión.

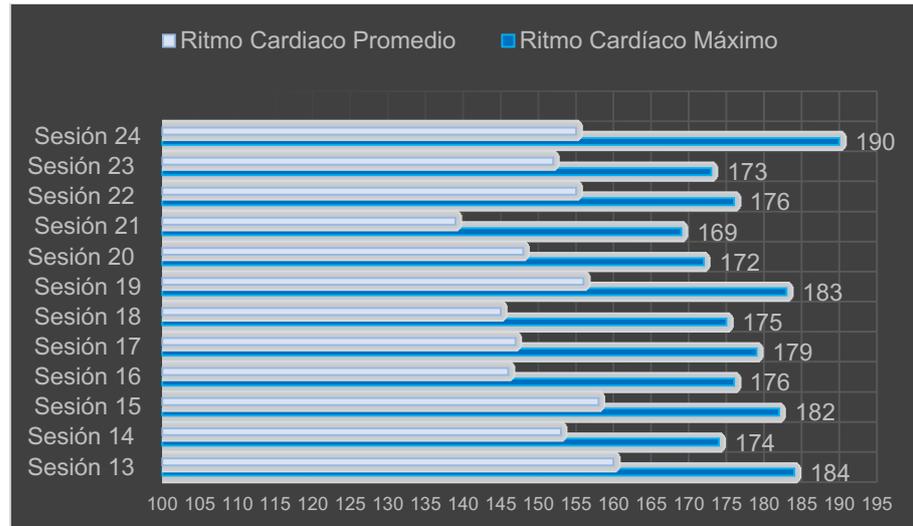
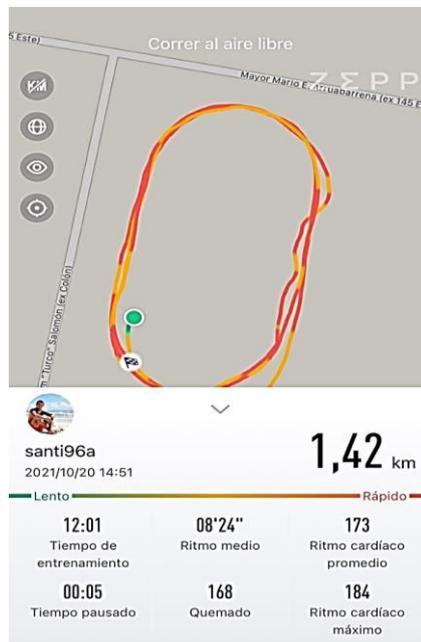


Gráfico 3: Variaciones del Ritmo Cardíaco durante el segundo mesociclo

6. Segundo Testeo: el Miércoles 20 de Octubre de 2021, se realizó nuevamente el test de cooper, para así poder confrontar los resultados y poder analizar los avances de la entrenada.

Al igual que el primer testeo se realizó una entrada en calor, trote durante 12 min y luego elongación.



- *Percepción de la entrenada:* expresó sentirse más segura a la hora de realizar la actividad por tener conocimiento previo de lo que se evaluaba dado que se había realizado antes el primer testeo.

- *Observación de los profesionales:* se observaron mejoras en la constancia de cadencia, manteniéndola en gran parte del recorrido. Culminando el trabajo con menor jadeo respecto al primer test.

VI. RESULTADOS

Durante el período de implementación, como antes se manifestó, se realizaron dos testeos para evaluar el VO2 Máx; además de utilizar herramientas que nos permitieron obtener diferentes datos respecto de su Frecuencia Cardíaca. Es así como se obtuvieron los siguientes resultados:

- FRECUENCIA CARDÍACA BASAL: esta medición se realizó mediante la utilización del reloj “Smartwatch Huami Amazfit Bip S”, este fue utilizado durante todos los entrenamientos permitiéndonos obtener datos precisos.

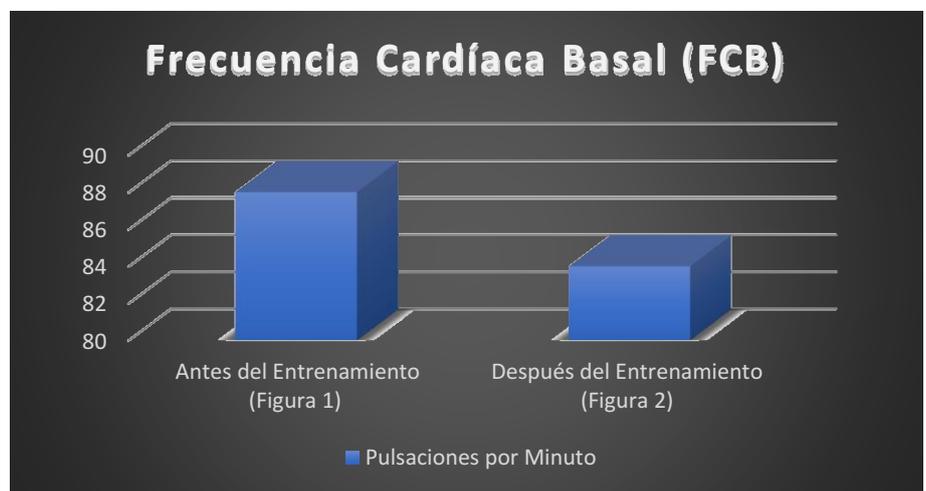


Gráfico 4: Cambios en la Frecuencia Cardíaca Basal

A partir del gráfico se puede observar como la FCB de la entrenada disminuyó.

La figura 1 arroja resultados que fueron obtenidos antes de realizar el primer entrenamiento, demostrando 88 PPM (pulsaciones por minuto).

La figura 2 es respecto del segundo control, efectuado al finalizar todo el período de entrenamiento, el cual expresó un descenso de las pulsaciones a 84 PPM.

- TEST DE COOPER: aquí también, para ambos testeos, se utilizó el reloj “Smartwatch Huami Amazfit Bip S”, ya que

permitía llevar la contabilidad del tiempo y registrar los metros recorridos en la pista de atletismo por la entrenada.

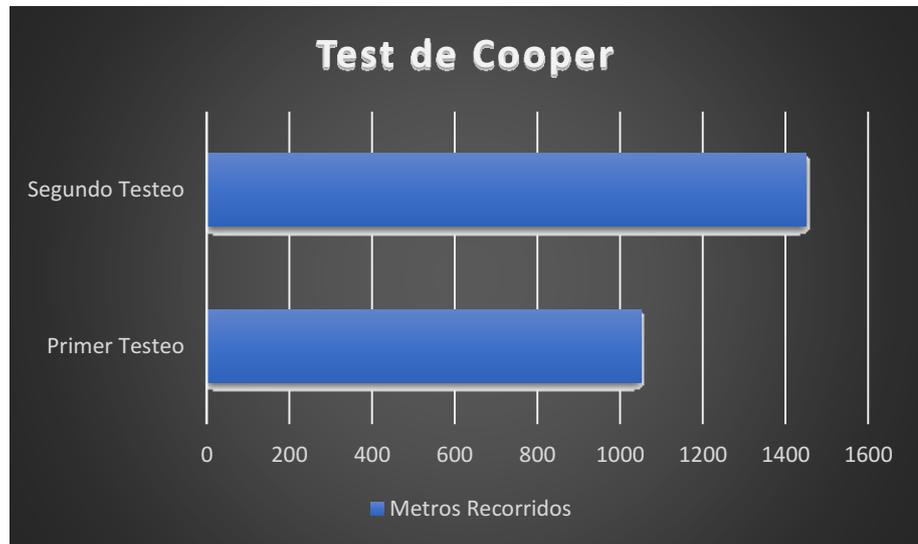


Gráfico 5: Variación de los Metros Recorridos

Lo primero que se desprende de dicho test es la cantidad de metros que fueron recorridos de manera ininterrumpida, sin efectuar pausas. Es así como hubo un aumento de 400 metros de un testeo a otro, es decir, la primera vez tuvo un recorrido de 1050 mts y al finalizar todos los entrenamientos, durante los 12 min, logró realizar 1450 mts.

Luego se utilizó dicha información aplicándola a las fórmulas de Howald para calcular el VO2 Máx.

VO2 Máx. Primer Testeo

- $1050 \times 0,02 - 5,4 = 15,6 \times 84\text{kg} \times 12\text{min} = 15,724 \rightarrow \text{VO2 Máx.}$

VO2 Máx. Segundo Testeo

- $1450 \times 0,02 - 5,4 = 20 \times 82\text{kg} \times 12\text{min} = 19,680 \rightarrow \text{VO2 Máx.}$

Como se puede observar en las fórmulas, no solo se modificó la cifra que representa los metros recorridos, sino también los kg de masa, debido a que la entrenada disminuyó su peso

luego del período de entrenamiento, -pasó de pesar 84 kg a pesar 82 kg-; por ello, tanto el primer como el segundo resultado de la fórmula fue diferente.

Como consecuencia se obtuvo un aumento del consumo máximo de oxígeno a 19,680 VO₂ Máx en respuesta al entrenamiento.

VII. DISCUSIÓN

En primer lugar, haremos mención de dos grandes pilares de este estudio que son: el sedentarismo y la actividad física.

El acondicionamiento general, al constar de una parte aeróbica-anaeróbica, permite crear el primer vínculo entre estas dos figuras, ya que el individuo obtuvo una estructura fundamental que llevó a obtener mejores resultados en los mesociclos. El paso de un estado total de quietud a los primeros movimientos fueron cruciales, porque -como se hizo mención en el marco teórico- la persona sedentaria no tiene un amplio gasto energético, y este cambio implicaría una mutación física inmediata.

A pesar de ello, como los ejercicios realizados fueron básicos y se efectuó un excesivo control de la técnica, fue suficiente -en este caso- con solo 3 semanas. Pero es claro que la duración dependerá siempre de cada individuo específicamente; ya que la adaptación no es igual para todos. Debemos separar sin dudas aquellas personas que nunca realizaron A.F., porque se tendrá que implementar un acondicionamiento mucho más extenso, con menor duración en las sesiones, menos ejercicios, etc.; como sabemos hay casos en los que esta etapa dura meses, y consideramos -en base a la información recolectada- que nunca debe ser obviada.

Abordando al HIIT, se lo caracteriza por ser una actividad física discontinua, compuesta por períodos de trabajo y micropausas. Su principal diferencia con el cardio moderado radica en la intensidad; mientras en este último trabajamos a un ritmo constante y durante un tiempo prolongado, en el HIIT se utiliza la alta intensidad durante un lapso de tiempo más corto.

Para implementar este tipo de entrenamiento, se recomienda realizar un cuestionario "Par-Q" que nos brinda un paneo general sobre la persona a entrenar, y nos define si es apta para iniciar con las actividades o si previamente requiere de una visita al médico.

Posteriormente, buscando conocer la capacidad aeróbica máxima, utilizamos el "Test de Cooper", de este se desprendieron

resultados positivos, por lo que los consideramos de suma importancia.

Respecto al individuo estudiado, entendemos que no es del todo suficiente realizar el análisis con un único alumno, porque los resultados de VO₂Máx y de la frecuencia cardíaca basal son individuales, lo que provoca la imposibilidad de realizar una deducción amplia sobre la población sedentaria. En cambio, al realizarlo con un grupo más numeroso, podríamos conocer comportamientos y respuestas divergentes, estableciendo de esta manera porcentajes promedios de poblaciones con características similares.

En relación con el descenso de peso que se produjo, no podemos afirmar que dicho valor corresponde a tejido adiposo, ya que no fue considerado como un factor en estudio, es tan solo una consecuencia de la implementación del HIIT en un cuerpo que, por mucho tiempo, no había sido entrenado. Evaluamos ahora la importancia de realizar futuras investigaciones analizando las variables antropométricas de la población sedentaria.

En el marco teórico se expuso la investigación planteada por Izumi Tabata, junto con el Dpto. de Fisiología y Biomecánica respecto al aumento del Vo₂ Máx; de esta manera podemos advertir que los resultados obtenidos respaldan que dicha actividad, generó en el alumno grandes beneficios a nivel cardiovascular, dado que hubo una diferencia del 25,15% respecto al primer test. Resultado superador (10% mayor) en comparación al estudio de dichos investigadores.

VIII. CONCLUSIONES

Este estudio de caso tiene como premisa básica la implementación del entrenamiento intervalado de alta intensidad en personas sedentarias durante dos meses; como antes se mencionó, estos individuos no realizan de manera frecuente actividad física, es por ello que es elemental conocer los motivos por los que la persona se encuentra en dicha situación, y que entrenamiento es apto para su condición.

Se puede ver de manera clara el impacto positivo que existe inmediatamente después del acondicionamiento y los dos meses de entrenamiento, poner en práctica el HIIT es seguro y eficaz. Aunque es cierto que quien lleva o ha llevado un estilo de vida sedentario puede correr un mayor riesgo con el entrenamiento de alta intensidad, cuando el mismo es realizado de manera ordenada y con un control de personas capacitadas, es perfectamente efectivo y confiable.

Es evidente que para que una persona sedentaria genere adherencia al ejercicio y logre que el entrenamiento sea un hábito en su vida diaria no es suficiente con un macrociclo de trabajo -como el que se realizó-, pero el corto tiempo de duración que tienen las clases implementando el HIIT permiten que sea mucho más fácil para las personas generar esa costumbre.

Cuando observamos y comparamos la implementación del método continuo de actividad moderada, con el HIIT; podemos advertir que el primero requiere un plazo mucho mayor de tiempo a un ritmo constante de trabajo, para lograr el mismo resultado que con la actividad intensa se puede obtener más rápidamente; esto es fundamental dado que en su mayoría, las personas sedentarias, no desean realizar A.F. o no tienen tiempo.

Han quedado en evidencia los avances que son posibles de lograr implementando este tipo de entrenamiento de alta intensidad, siempre que se realice un acondicionamiento previo, permitiéndole así al entrenado/a una adaptación básica, fundamental para que su cuerpo no tenga lesiones, ni sufra afecciones por la falta de hábito respecto de la actividad.

Como se puede advertir, la alimentación no fue un parámetro evaluado en la entrenada, aunque se conoció que la misma tuvo un descenso de peso. Cuando las personas llevan a cabo actividad física, es primordial trabajar interdisciplinariamente el entrenamiento con la nutrición, no solo cuando la intención es disminuir la masa corporal, sino también para todo aquel que busque realizar actividad física por placer. Planteamos la necesidad de realizar un estudio vinculando ambas disciplinas para conocer los plazos de alimentación y los elementos a consumir que benefician al entrenamiento. ¿Cuál hubiese sido el resultado si se acompañaría el estudio con una estructura alimenticia? Ha descendido de peso, pero ¿qué porcentaje adiposo y muscular entraron en juego?.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Jaramillo Nicolas. Sedentarismo: predictor de las llamadas "Enfermedades de la civilización" [Scielo.org.co. Internet]. Bogotá Colombia: 2012 Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332012000200005&lang=es

[2] OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud [Internet]. 2012 [9 de mayo de 2012]. Disponible en:

<https://www.paho.org/es/noticias/9-5-2012-recomendaciones-mundiales-sobre-actividad-fisica-para-salud#:~:text=Los%20adultos%20de%2018%20a,de%20actividades%20moderadas%20y%20vigorosas.>

[3] López Chicharro J, Vicente Campos D. HIIT Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad. Impresion Merinero, 2018

[4] Sánchez Daniel. Hiit Entrenamiento de Intervalos de Alta Intensidad. España: Profit Editorial - Amat. 2018

[5] Martínez López, E.J. Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Resultados y análisis estadístico en Educación Secundaria. vol. 4 (15) pp. 163-182 Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista15/artcooper.htm>

[6] José A. Vidarte-Claros; Consuelo Vélez-Álvarez; José H. Parra-Sánchez. Scielo [base de datos de Internet]. Niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años. Manizales, Colombia [Recibido 13 Febrero 2012/Enviado para Modificación 30 Abril 2012/Aceptado 29 Mayo 2012]. Disponible en:

<https://www.scielosp.org/article/rsap/2012.v14n3/417-428/>

[7] Betty M. Pérez. Scielo [base de datos de Internet]. Salud: entre la actividad física y el sedentarismo. Caracas, Venezuela [Junio de 2014]. Disponible en:

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522014000100017

[8] Carlos Celis-Morales, Carlos Salas-Bravo, Aquiles Yáñez y Marcelo Castillo. Inactividad física y sedentarismo-La otra cara de los efectos secundarios de la Pandemia del COVID-19. Pubmed [base de datos de Internet]. Santiago, Chile. [Junio 2020]. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33480392/>

[9] Ángeles Soler Vila. Practicar Ejercicio Físico en la Vejez. 1ra edición. Barcelona España: InDE Publicaciones ;2009

[10] Álvaro Correoso. El entrenamiento HIIT ¿de dónde viene? [sede web]. Albacete España. Disponible en:

<https://www.isanum.es/blog/2020/04/07/el-entrenamiento-hiit-de-donde-viene/>

[11] Cristian Cofré-Bolados, Pablo Sánchez-Aguilera, Edson Zafra-Santos, Alexis Espinoza-Salinas. Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio. Scielo [base de datos de Internet]. Santiago de Chile. Julio/septiembre de 2016 [Recibido: 17/03/2016 Aprobado: 04/05/2016 Publicado online: 30/06/2016]. Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-08072016000300002

[12] M. Wewege. Los efectos del entrenamiento interválico de alta intensidad frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada sobre la composición corporal en adultos obesos y con sobrepeso: una revisión sistemática y un metanálisis. Pubmed [base de datos de Internet]. [11 de abril de 2017]. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28401638/>

X. ANEXOS

X.a Carta al Director de Carrera

Concordia, E.R

Sr. director de la Licenciatura en Actividad Física

Prof. Lic. Santi, Martín

S/D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud. con motivo de poner en su conocimiento mi aceptación a la solicitud de los alumnos Aguirre, Santiago / Lanaro, Camilo para desempeñarme como director de la Tesina de graduación de la Licenciatura en Actividad Física titulada "Efectividad del HIIT a la hora de entrenar personas sedentarias".

Sin otro particular, lo saluda atentamente.

Firma: Carlos Fernando Gatti

Aclaración:

X.b Currículum Vitae de Director de TESINA:
Fernando Gatti

Curriculum Vitae

Datos personales

Apellido y nombres: Gatti Carlos Fernando

DNI 16.794.109

Fecha de nacimiento: 25/5/1964

Edad: 57 años

Nacionalidad: Argentino

Estado civil: casado

Domicilio: Ituzaingó 579

Teléfono: 03454132052

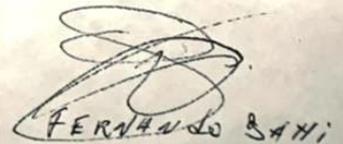
Mail: gatticfernando@gmail.com

Localidad: Concordia. Entre Ríos

Docente jubilado

Formación académica

- Perito mercantil. Esc. de Comercio Gerardo Víctorin 1981
- Instructor Nacional de básquet. Instituto Nacional de Deportes. Sta Fe 1987
- Maestro nacional de educación física INEF Santa Fe 1988
- Profesor Nacional de Educación Física. INEF. Santa Fe. 1988
- Entrenador nacional de básquet. Esc. Instituto Nacional de Deportes. Sta Fe 1989
- Licenciado en educación física. Universidad del Salvador. Cdia.2009
- Ex docente del ISEEF Concordia de la materia Prácticas corporal y motriz específicas, con la especialidad en Adultos Mayores, del 4to año de estudio. 2019
- Ex docente del ISEEF Concordia de la materia Básquetbol del 3er año de estudio. 2019
- Capacitaciones y participación en la RAFAM (Red de Actividad Física para Adultos Mayores)


FERNANDO GATTI

X.c Aval del Director de Tesina para su presentación final

[Concordia, E.R., 03/02/2022]

Sr. Director de la
Licenciatura en Actividad Física
Lic Martin Santi

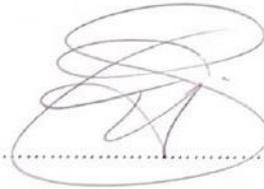
S / D

De mi mayor consideración:

Me dirijo a Ud. con motivo de informarle en mi calidad de Director de la tesina de graduación titulada "Efectos del HIIT a la Hora de Entrenar Personas Sedentarias", cuya autoría corresponde a Aguirre Santiago y Lanaro Camilo Ivar que la misma cumple con los requisitos necesarios para su presentación final.

Sin otro particular, lo saluda atte.

Firma:



Aclaración: FERNANDO SANTI

X.d Cronograma de Tareas

FECHAS	Junio	Julio 2021	Agosto 2021	Septiembr e	Octubre 2021	Noviembr e	Diciembre 2021	Enero 2022	Febrero 2022	Marzo 2022
ACTIVIDAD										
Presentación de etapa 3										
Reunión con el director										
Selección de población de estudio e indicar protocolos de trabajo										
Implementaciones										
Análisis de información recolectada										
Discusión y conclusión										
Organización y armado del documento										
Presentación para su aprobación										
Defensa oral										