

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE DEPORTES
CAMPUS TIJUANA



EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE
ALTA INTENSIDAD CONTRA UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO
CONTINUO DE MODERADA INTENSIDAD SOBRE LA COMPOSICIÓN
CORPORAL EN ADULTOS SEDENTARIOS

Tesis
para obtener el grado de
LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

PRESENTA:

C. Espinosa Lezama America Estajersy
C. Martinez Raya Guadalupe

Director de Tesis: Dr. Luis Mario Gómez Miranda
Codirector de Tesis: M.Sc. Jorge Alberto Aburto Corona

Tijuana, Baja California, junio de 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE DEPORTES

“CAMPUS TIJUANA”

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO INTERVÁLICO DE ALTA
INTENSIDAD CONTRA PROGRAMA CONTINUO DE MODERADA INTENSIDAD
SOBRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADULTOS SEDENTARIOS

Tesis

Para obtener el grado:

LICENCIADO EN ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTE

PRESENTA:

C. Espinosa Lezama America Estajersy

C. Martinez Raya Guadalupe

COMITÉ DE TESIS

Dr. Luis Mario Gómez Miranda
Presidente

M.Sc. Jorge Alberto Aburto Corona
Secretario

Mtra. Melinna Ortiz Ortiz
Vocal

Mtro. Roberto Espinoza Gutiérrez
Vocal

Dr. Marco Antonio Hernández Lepe
Vocal

Tijuana, Baja California, junio de 2021

Copyright © 2021
America Estajersy Espinosa Lezama
Guadalupe Martinez Raya
Derechos Reservados

Dedicatoria

America Estajersy Espinosa Lezama

Primeramente, dedico esta tesis a Dios, que me brindó la vida y todas las oportunidades que hoy en día he vivido, y por no dejarme caer ante la adversidad, por cuidarme y protegerme, ante todo.

A mis padres, Lorena Lezama y Raúl Espinosa, por darme su amor incondicional y todo su apoyo, alentarme en todo y siempre ser mis mejores acompañantes.

A mi abuelita, Ricarda Herrera, que siempre me motivo y me decía que siguiera adelante.

A mi hermano Ángel Raúl, por estar cerca de mí aún con la distancia y darme su amor incondicional.

A mis tías, Magda, Matilde, Ana y Leticia.

A mis tíos, Alfredo, Martín, Erik y Orlando.

A mis primos, Brenda, Denisse, Orlando, Raúl, Saul, Derek, Yair, Karla y Aranza.

Por todo su cariño y su apoyo.

A Mayra Álvarez, por ser una amiga tal leal y sincera, y ponerme los pies en la tierra, por centrarme, por apoyarme y ayudarme en todo.

A Nahomi Peralta, por apoyarme, echarme porras y alentarme, por festejar mis triunfos como si fueran los de ella.

A Miriam Álvarez, por hacerme reír y sacarme sonrisas cuando más triste estaba y siempre tener una chispa para hacerme sentir mejor.

Al team fancy (karen, carito y sugey) por ser grandes amigas y acompañarme en mis exposiciones y eventos.

A Antonio Cano, por darme consejos y apoyarme, escucharme y tratar de hacerme ver las dos caras de la moneda.

Al Sr. Francisco Navarrete, por ver en mí, potencial y brindarme un trabajo, en el momento que más lo necesitaba.

A mis amigas las minions (Brenda y Karen) e Isabel, que estuvieron conmigo en el proceso de la carrera y me apoyaron.

A Isai Taquex, por ser un gran amigo y compañero, por alentarme y apoyarme.

A Guadalupe Martinez, por ser mi compañera de tesis y por haber aceptado la invitación a vivir este proceso conmigo, que cuando ya no podíamos más, de alguna manera salíamos adelante.

Y para finalizar, me la dedico a mí misma, que logré crecer y vencer muchos obstáculos y limitaciones, por todas las desveladas, cansancio y agotamiento que tuve en el proceso, pero que finalmente deja sus frutos.

Dedicatoria

Guadalupe Martinez Raya

A Dios, por guiarme en cada momento, estar siempre conmigo, no soltarme de su mano y poner a las personas correctas en mi camino.

A mis padres Carlos Martinez García y María Guadalupe Raya Vega, por haberme formado como la persona que soy ahora, ellos que siempre están a mi lado para apoyarme, tomando mi mano, dándome alientos para poder continuar con todo lo que se me presenta, por su sacrificio para que yo llegara hasta donde estoy, a ellos que sin duda alguna son los mejores papás que me pudo prestar Dios.

A mis hermanos Verónica, Carlos y Joel Alejandro, porque siempre están presentes, apoyándome en cada paso que doy, dando consejos los cuales han sido parte importante de mi formación como persona.

A esas personas especiales en mi vida que de alguna u otra forma siempre estuvieron apoyándome.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por darnos la fuerza, sabiduría y paciencia para llevar a cabo este proyecto.

A nuestros padres por apoyarnos en todo momento, por siempre estar pendientes de nosotras.

A la Facultad de Deportes por abrirnos las puertas, ayudarnos a crecer y brindarnos muchas oportunidades.

Al laboratorio Biociencias de la Motricidad Humana por permitirnos realizar todo el proceso investigativo y prestarnos las herramientas necesarias para llevarlo a cabo.

A los maestros Luis Mario, Aburto, Melinna y Juan José por acompañarnos, apoyarnos en este proceso y siempre resolver nuestras dudas.

Al equipo de trabajo, a los alumnos de servicio profesional “CIMARRONES EN LA CIENCIA” y al egresado Isaac García.

A nuestros (as) amigos (as) que estaban apoyándonos en todo momento.

A las personas que se tomaron el tiempo de ser parte de nuestra muestra en el programa de entrenamiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	VII
RESUMEN	XII
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 MARCO TEÓRICO.....	2
1.1.1 La obesidad	2
1.1.2 Desarrollo de enfermedades por obesidad	2
1.1.3 La influencia genética y los factores ambientales en el desarrollo de la obesidad.....	3
1.1.4 Índice de Masa Corporal	4
1.1.5 Composición corporal	5
1.1.6 Métodos para valorar la composición corporal	5
1.1.7 Impedancia bioeléctrica.....	5
1.1.8 InBody 770	6
1.1.9 Sedentarismo	6
1.1.10 Actividad física para control de peso	7
1.1.11 Tipos de Entrenamiento sobre la composición corporal.	7
1.2 ANTECEDENTES	8
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.4 JUSTIFICACIÓN	11
1.5 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
1.6 HIPÓTESIS.....	12
1.7 OBJETIVO	12
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	13

2.1 MUESTRA.....	14
2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	14
2.3 VARIABLES	15
2.4 EQUIPO E INSTRUMENTOS	16
2.5 PROCEDIMIENTO.....	16
2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	20
3.1 RESULTADOS	21
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN	29
4.1 DISCUSIÓN	30
4.1.1 FORTALEZAS.....	33
4.1.2 DEBILIDADES.....	33
CAPÍTULO 5. CONCLUSIÓN	34
5.1 CONCLUSIÓN.....	35
5.1.1 RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	44
ANEXO 1: PAR-Q & YOU.....	45
ANEXO 2: HOJA DE CONSENTIMIENTO DE HIIT	46
ANEXO 3: HOJA DE CONSENTIMIENTO DE MICT	47
ANEXO 4: IPAQ	48
LOGROS ACADÉMICOS	50

Índice de Tablas

Tabla 1. Diseño de investigación.	15
Tabla 2. Variables del estudio.	15
Tabla 3. Características de los grupos de entrenamiento.	21
Tabla 4. Grasa corporal en los grupos de entrenamiento.....	22
Tabla 5. Masa muscular en los grupos de entrenamiento.	25

Índice de figuras

Figura 1. Protocolo HIIT	18
Figura 2. Protocolo MICT	19
Figura 3. Porcentaje de grasa	23
Figura 4. Área de Grasa Visceral	24
Figura 5. Masa Muscular Brazo Derecho	26
Figura 6. Masa Muscular Brazo Izquierdo	27
Figura 7. Masa Muscular Tronco.....	28

Resumen

Introducción: El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas como diabetes, enfermedades cardiovasculares, cáncer, entre otras. Un indicador detonante de estas enfermedades, puede ser el Índice de Masa Corporal elevado, que puede reflejar un incremento en la mayoría de los casos en la masa grasa. Otro factor importante es el sedentarismo, ya que la falta de actividad física está relacionada con el desarrollo de sobrepeso y obesidad. Diferentes estudios han analizado como algunos tipos de ejercicio pueden ayudar a reducir la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Por un lado, se encuentra el entrenamiento Interválico que se identifica por una alta intensidad que se encuentra por encima del umbral aeróbico y, por otro lado, también está el entrenamiento continuo de moderada intensidad, que se caracteriza por ser prolongado y orientado a una actividad aeróbica de intensidades sub máximas. Sin embargo, es importante indagar en cuál de estos tipos de entrenamiento tiene un mayor impacto sobre indicadores de obesidad. **Objetivo:** Determinar el efecto de un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) vs continuo de moderada intensidad (MICT) sobre la composición corporal en adultos sedentarios.

Metodología: El diseño del presente estudio es cuasi-experimental. Se reclutaron 25 mujeres sedentarias con sobrepeso u obesidad, las cuales fueron divididas aleatoriamente en dos grupos HIIT (12) y MICT (13). El grupo HIIT asistió a 16 sesiones de entrenamiento, dicho entrenamiento se realizó 3 veces por semana los días lunes, miércoles y viernes, las cuales, consistieron en realizar tres minutos de calentamiento al 40% de su velocidad intermitente final (VIF), cinco intervalos de un

minuto (80% VIF) con descansos de un minuto (50% VIF) y cinco minutos de recuperación (40% VIF). Al finalizar 8va sesión, los intervalos de alta intensidad aumentaron al 90% (VIF). El grupo MICT asistió a 16 sesiones de entrenamiento, con un descanso de 48 horas entre cada sesión, las cuales, consistieron en un trote continuo, iniciando con un calentamiento de 3 minutos al 40% (VIF), posteriormente con un trote de 30 minutos al 60% (VIF) y se finalizó con un descanso activo de 5 minutos al 40% (VIF). La VIF se obtuvo a partir del 30-15 *IntermittentFitness Test* realizado previo a la primera sesión. Se midió la composición corporal al inicio, al finalizar la 8va sesión y al final de cada uno de los programas de entrenamiento. Se aplicó un ANOVA de dos vías mixto, para identificar diferencias entre las mediciones y los grupos intervenidos. **Resultados:** Se mostró diferencias significativas en la interacción entre grupos y mediciones en el porcentaje de grasa ($p = 0.037$) y en el grupo HIIT, ocurrió un cambio significativo al final de la intervención en esta variable ($p = 0.038$), asimismo, en este grupo se obtuvo una disminución significativa en el área de grasa visceral ($p = 0.042$). Por otra parte, hubo una disminución de la masa muscular en el brazo derecho ($p = 0.019$), brazo izquierdo ($p = 0.005$) y tronco ($p = 0.007$) en el grupo MICT. **Conclusión:** Un entrenamiento interválico de alta intensidad de 16 sesiones, disminuyó el porcentaje de grasa corporal, mientras que el entrenamiento continuo de moderada intensidad no propició cambios en esta variable. Asimismo, el HIIT también redujo el área de grasa visceral, a diferencia del MICT.

Palabras clave: Mujeres, HIIT, MICT, composición corporal, sobrepeso y obesidad

Capítulo 1. Introducción

1.1 Marco Teórico

1.1.1 La obesidad

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad y el sobrepeso es la acumulación excesiva de grasa y esto puede ser nocivo para la salud. Por lo tanto, el sobrepeso y la obesidad son factor de riesgo para desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, cáncer, entre otras. Diversos estudios comprueban que la obesidad infantil, después de los 3 años de edad está relacionada a largo plazo con un mayor riesgo de obesidad en la edad adulta y con un aumento en la morbilidad y mortalidad (OMS, 2018).

El sobre peso y la obesidad pueden ser causadas por la falta de ejercicio físico y de malos hábitos alimenticios. La OMS menciona que la realización de Actividad Física (AF) regular, puede ser una principal prevención al aumento de enfermedades crónicas, más del 60% de la población en el mundo no cumple con el mínimo de AF recomendada (Trejo et al., 2012).

1.1.2 Desarrollo de enfermedades por obesidad

La Federación Internacional de Diabetes en 2011, mencionó que se encuentran casos de 366 millones de diabéticos en el mundo y se espera que en el 2030 esta cifra aumente hasta alcanzar 552 millones (del Carmen et al., 2015). Primeramente, en los grupos de alto riesgo de desarrollo de diabetes mellitus tipo 2, para poner un alto del desarrollo es necesario hacer cambios en el estilo de vida, como el ejercicio regular, el peso saludable y la conducta alimentaria (Márquez, Ramón & Márquez, 2012; Garber, Blissmer, Deschenes et al., 2011).

En los últimos años los estudios han demostrado cierta relación entre AF e hipertensión, el aumento de la adiposidad corporal es una de las principales causas de esta enfermedad (García et al., 2017).

Esta enfermedad es una de las más reconocidas a nivel mundial no solo por las discapacidades que esta provoca sino también por la repercusión que tiene ante la mortalidad en las personas (Brito A. 2018).

Moraga (2008), las personas que padecen hipertensión están en riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, una de las más comunes la enfermedad arterial coronaria, además, las causas de muerte aumentan por la elevación de la presión arterial sistólica y diastólica. Por otra parte, Piloto et al. (2015) mencionan que las enfermedades cardiovasculares sobresalen del resto y estas son las principales causas de muerte en el mundo.

1.1.3 La influencia genética y los factores ambientales en el desarrollo de la obesidad

Martos et al. (2018) mencionan que la obesidad es considerada como una enfermedad multifactorial con altos niveles de heredabilidad (50-75%), probablemente es mayor en los casos severos de iniciación temprana.

La influencia genética contribuye en las diferencias de la tasa metabólica en reposo entre individuos, así mismo en la distribución de grasa corporal y en el aumento de peso en respuesta al consumo excesivo de alimentos. La herencia genética juega un papel importante en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad. El comer fuera de casa puede asociarse a una mala alimentación y de tal manera al aumento del tejido adiposo, ya que la mayoría de las comidas suelen ser ricas en

grasas y contienen un alto contenido calórico. La obesidad se presenta comúnmente en personas que tienen un nivel socio-económico medio y alto, a diferencia de países que van desarrollando y que tienen un problema de déficit de alimentación y por ello predomina la desnutrición (Bastos et al., 2005).

Gutiérrez et al. (2017) Mencionan que los factores ambientales como la AF, la alimentación y el valor nutricional está relacionada con el sobrepeso y la obesidad, las personas se alimentan de una forma no adecuada y a esto se le suma el no realizar AF.

1.1.4 Índice de Masa Corporal

El Índice de Masa Corporal (IMC), es una medida que indica el estado nutricional en adultos. Se define como el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la altura de la persona en metros (kg / m^2). El IMC por debajo de 18.5 en estado nutricional es considerado una persona baja de peso, de 18.5- 24.9 persona con peso normal, 25.0-29.9 persona con Pre-obesidad, 30.0-34.9 persona clase de obesidad I, 35.0-39.9 persona clase de obesidad II y por encima de los 40 persona clase de obesidad III, Esta Clasificación es para adultos de 20 años en adelante (OMS, 2021).

Clasificar la obesidad por medio del IMC aparte de ser amplia es imprecisa, ya que no distingue la masa magra ni la masa grasa. Aunque es un método muy fácil de utilizar no es muy confiable para la valoración de la adiposidad (Martin et al., 2015).

Un IMC elevado puede reflejar un incremento tanto en masa grasa como en la masa libre de grasa. Este es un indicador inexacto de la adiposidad corporal. Por lo tanto,

la utilización de la talla y el peso no son buenas herramientas para utilizarlas en la práctica clínica (Martínez, 2010).

1.1.5 Composición corporal

La composición corporal (CC) se define como el peso corporal que representan dos componentes fundamentales, la masa grasa y la masa libre de grasa, a partir de este concepto se desarrolló uno más reciente, donde se dividió el organismo en 4 componentes básicos: masa grasa, masa ósea, agua y proteína (Jiménez, 2013).

1.1.6 Métodos para valorar la composición corporal

Existen diferentes métodos para valorar la CC, epidemiológicos (peso, peso-talla, perímetros y tablas percentiladas), Métodos clínicos (pliegues adiposo-cutáneos, impedanciometría bioeléctrica, absorciometría de doble energía y pletismografía aérea), al igual que, métodos de investigación (pesaje hidrostático, tomografía computarizada, resonancia magnética, análisis de activación de neutrones, potasio corporal total, agua marcada con deuterio o tritio, ecografía, análisis de cadáveres y conductividad eléctrica total) (Oria et al., 2002).

1.1.7 Impedancia bioeléctrica

Hoy en día, medir la CC mediante impedancia bioeléctrica es el método más utilizado, mide la CC mediante una corriente alterna de baja intensidad, de esta manera determina el contenido de agua corporal (Moreno, 2012).

La impedancia bioeléctrica evalúa la CC mediante una corriente eléctrica de muy baja intensidad que permite evaluar la resistencia de los tejidos corporales. Esta resistencia depende del agua contenida en el organismo la cual tiene una relación

en la masa muscular ya que el 73% de los músculos es agua. En este caso el agua permite la conducción de electricidad más fácil (Alvero et al., 2011).

Se encuentran estudios que sugieren dispositivos de multifrecuencia donde pueden estar menos sujetos a errores causados por la redistribución del total de agua corporal entre agua extracelular y agua intracelular y probablemente un método superior para la estimación de la CC total (Antonio et al., 2019).

1.1.8 InBody 770

El InBody 770 el cual realiza 30 mediciones de impedancia mediante el uso de 6 frecuencias diferentes, esto para tener mejor precisión en las mediciones de la masa muscular, la masa grasa y el agua corporal intra y extracelular en los 5 segmentos corporal (brazo derecho, brazo izquierdo, tronco, pierna derecha, pierna izquierda).

1.1.9 Sedentarismo

Un estilo de vida sedentario afecta entre el 50-80% de la población mundial, muchos estudios afirman los resultados (Blair, 2001; Vuori, 2001; Matsudo et al., 2002). Se puede clasificar a un individuo como sedentario cuando no realiza AF moderada o de caminata durante 30 minutos por sesión, o que no genera un gasto energético de al menos 600 equivalentes metabólicos (METs) por semana (Moreno-Bayona, 2018). Según Cristi-Montero et al. (2015), afirma que la conducta sedentaria se integra dentro de un conjunto de AF, donde el gasto energético sobrepasa levemente el basal.

El sedentarismo es un factor de riesgo de primer orden, contrae enfermedades que afectan al desarrollo de la población, estas enfermedades se pueden prevenir

modificando actitudes que ponen en riesgo la salud de la población (Matsudo et al., 2006). Está relacionado con los factores de riesgo cardiovascular, el identificarlo en temprana edad puede beneficiar en la prevención de estas enfermedades (Ramírez et al., 2012).

1.1.10 Actividad física para control de peso

La AF se recomienda como un componente del control para prevenir el aumento y pérdida de peso (Donnelly et al., 2009).

De acuerdo con la OMS, los adultos deben realizar entre 150 a 300 minutos de AF moderada o entre 75 y 150 minutos de AF vigorosa (Bull et al., 2020).

1.1.11 Tipos de Entrenamiento sobre la composición corporal.

La AF en la actualidad se puede realizar utilizando diferentes métodos, el método de entrenamiento interválico y el entrenamiento continuo; ambos entrenamientos ayudan a mejorar la calidad de vida en personas sedentarias y activas recreativamente, estos ayudan a mejorar la condición física aeróbica (Ortiz-Pulido & Gómez-Figueroa, 2017).

Si bien, la manipulación de la intensidad y duración de los intervalos de trabajo y descanso cambian de manera relativa en vías metabólicas particulares dentro del músculo, así como el suministro de oxígeno al músculo. El entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés) es un programa óptimo en intensidad, duración y recuperación que provocan la mayor la tasa de mejora en el rendimiento de resistencia (Laursen & Jenkins, 2002).

El entrenamiento Continuo con Moderada Intensidad (MICT, por sus siglas en inglés) se caracteriza por ser prolongado, orientado a una actividad aeróbica e intensidades sub máximas determinadas por largos periodos de tiempo o distancia; puede ser controlado mediante el consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\text{máx}}$), la frecuencia cardiaca (FC), distancia y tiempo. Ayuda a obtener diversas adaptaciones fisiológicas que facilitan la capacidad de sostener un trabajo (ejercicio). Además, existe evidencia que al aplicarlo se obtienen adaptaciones en el metabolismo del músculo esquelético; al igual que efectos beneficiosos a nivel cardiovascular y metabólico, los cuales favorecen la salud de los sujetos que lo utilizan (Noakes, 2003).

1.2 Antecedentes

Diversos estudios han reportado el efecto del entrenamiento HIIT sobre el peso corporal, masa grasa y masa muscular. En el estudio de Wewege et al. (2017), realizaron un metaanálisis en el que analizaron 13 estudios en personas con sobrepeso y obesidad. Los participantes realizaron HIIT y MICT tres veces a la semana por 10 semanas. Se observó que ambos entrenamientos disminuyen significativamente los niveles de grasa corporal y la circunferencia de cintura. De esta manera, los autores concluyen que el HIIT es un tipo de entrenamiento de corta duración que puede ayudar a disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad.

Andreato et al. (2018), realizaron un metaanálisis en el que analizaron 48 estudios en personas con sobrepeso y obesidad. Los participantes realizaron HIIT y MICT. Se observó que ambos entrenamientos mejoran significativamente los niveles de

masa corporal, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa (PG) corporal y área de grasa visceral (AGV). De esta manera, los autores concluyen que los resultados del entrenamiento HIIT y MICT son similares, por lo tanto, el HIIT puede usarse como un método secundario para el tratamiento de la obesidad en adultos.

Maillard et al. (2018), realizaron un metaanálisis en el que analizaron 39 estudios en personas con obesidad. Compararon el HIIT en ciclismo y corriendo, el método más utilizado consistió en alternar 4 minutos a alta intensidad seguidos de 3 minutos de recuperación la duración de los programas varió de 4 a 6 semanas. Se observó que el HIIT corriendo es más eficiente en la reducción de grasa total y en el AGV, mientras que el HIIT en ciclismo, fue más eficiente para reducir la grasa abdominal. De esta manera, los autores concluyen que el HIIT especialmente corriendo es una estrategia eficiente en el tiempo para disminuir los depósitos de masa grasa, incluida la masa grasa abdominal y visceral.

Keating et al. (2017), realizaron un metaanálisis en el que analizaron 31 estudios en personas con sobrepeso, obesidad y adultos jóvenes sanos no entrenados. Los participantes realizaron HIIT y MICT de 4 a 16 semanas, siendo las 12 semanas las más comunes. Se observó que ambos entrenamientos mejoran significativamente la grasa corporal total y % de grasa total, De esta manera, los autores concluyen que el HIIT tiene menos tiempo de compromiso y gasta menos energía, puede no tener el mismo beneficio en la reducción de grasa corporal total en comparación con MICT.

Viñuela et al. (2016). Observaron el efecto de cuatro semanas de entrenamiento basados en la prueba de Wingate sobre la potencia y la CC en adultos jóvenes, donde se disminuyó la masa grasa total y la grasa abdominal, de esta manera los autores concluyen que cuatro semanas de entrenamiento específico mejora la potencia máxima, además, provoca cambios en la CC, principalmente en la masa grasa total y de la zona abdominal.

Por otra parte, Álvarez et al. (2012), Determinaron los efectos de tres programas de ejercicios sobre la antropometría y marcadores metabólicos en mujeres con sobrepeso, sedentarias y pre diabéticas. reportaron que no hubo efecto significativo sobre la CC en 43 mujeres sedentarias con un entrenamiento de 7 intervalos de carrera a una intensidad de 85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCmax), que duró 24 sesiones durante 12 semanas a una intensidad del 85% de la FCmax.

La mayoría de los antecedentes ya mencionados se basaron en cargas fisiológicas, trabajar de esta forma hace que sea muy difícil controlar los intervalos de corta duración a una intensidad alta, puesto que las cargas fisiológicas son muy sensibles. En el presente estudio se trabajó con cargas físicas que pueden arrojar un resultado mejor o igual en un menor tiempo.

De igual manera, se observó que hay inconsistencias en el tipo de población con el que trabajaron, a comparación de nuestra población, trabajamos con mujeres sedentarias y que tuvieran sobrepeso u obesidad, una problemática que invade a este tipo de población es la falta de tiempo, la mayoría de los estudios tuvieron una duración de 12 semanas, mientras que en este estudio se requirieron 5 semanas.

1.3 Planteamiento del problema

En 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos (OMS, 2018).

Un estilo de vida sedentario afecta entre el 50-80% de la población mundial, muchos estudios afirman los resultados (Blair, 2001; Matsudo et al., 2002; Vuori, 2001). El sedentarismo es un factor de riesgo de primer orden, desarrollando enfermedades que afectan la productividad de la población, estas enfermedades se pueden prevenir modificando actitudes que ponen en riesgo la salud de la población (Matsudo et al., 2006).

La principal causa de esta problemática es la falta de tiempo para AF que conlleve un gasto energético de al menos 600 mets por semana (IPAQ ResearchCommittee, 2005).

Existen metodologías que suplen los entrenamientos de larga duración, que en corto tiempo se encuentran resultados similares. Un ejemplo es el HIIT y corta duración.

1.4 Justificación

Los resultados de este estudio darán nuevas herramientas para que los profesionales en el área puedan ayudar a mejorar la calidad de vida de las personas con sobrepeso u obesidad con un nuevo método de entrenamiento. A la vez favorecer a las personas con un programa de menor tiempo por sesión y con buenos resultados, llevando a la disminución de una gran problemática a nivel mundial conocida como sobrepeso y obesidad.

1.5 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento HIIT contra MICT sobre la CC en adultos sedentarios?

1.6 Hipótesis

El programa HIIT será una mejor opción de entrenamiento para la disminución del PG en comparación con el MICT.

1.7 Objetivo

Determinar el efecto de un programa de entrenamiento HIIT contra MICT sobre la composición corporal en adultos sedentarios.

Capítulo 2. Metodología

2.1 Muestra

Se reclutaron voluntariamente 25 mujeres sedentarias con sobrepeso u obesidad aparentemente sanas, las cuales fueron divididas en dos grupos, grupo HIIT (12 integrantes) y grupo MICT (13 integrantes). Los sujetos de estudio pertenecían a la planta docente y administrativa de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana (Baja California, México).

Todos los sujetos tenían que ser sedentarios y no estar inscritos en ningún programa de AF durante la realización de este estudio, no haber padecido enfermedades cardiovasculares o alguna otra que pusiera en riesgo su salud, no consumir medicamentos y no ser fumadores. Antes de iniciar con el programa los sujetos llenaron un cuestionario de aptitud para la AF (PAR-Q) (ANEXO 1) (Thomas et al., 1992), firmaron una carta de consentimiento informado, donde se les explicaba en qué consistía el programa (ANEXO 2) (ANEXO 3) y llenaron un cuestionario para determinar el nivel de AF (IPAQ) (ANEXO 4) (Hallal, 2004).

2.2 Diseño de investigación

El diseño de este estudio es cuasi-experimental, se distribuyó a los participantes en dos grupos experimentales (HIIT y MICT), se realizaron mediciones previas (PRE), posteriormente se aplicó una intervención de 16 semanas y al finalizar dicha intervención se realizaron mediciones finales (POST) (Tabla 1). Para el análisis estadístico se aplicó un ANOVA de dos vías mixto.

Tabla 1. Diseño de investigación.

Grupo	Medición	Tratamiento	Medición	Tratamiento	Medición
HIIT	O ₁	X ₁	O ₂	X ₂	O ₃
MICT	O ₁	X ₁	O ₂	X ₁	O ₃

HIIT: Entrenamiento interválico de alta intensidad; MICT: Entrenamiento continuo de moderada intensidad; O₁: Primera medición; X₁: Tratamiento inicial; O₂: Segunda medición; X₂: Segundo tratamiento; O₃: tercera medición.

2.3 Variables

Este estudio cuenta con dos variables independientes y 6 dependientes (Tabla 2).

Tabla 2 Variables del estudio.

Variable independiente	Variables Dependientes
Programa HIIT Programa MICT	Peso corporal
	Masa músculo esquelético
	Análisis de masa magra segmental (brazo izquierdo-derecho, pierna izquierda-derecha y tronco)
	Porcentaje de grasa
	Análisis de grasa segmental (brazo izquierdo-derecho, pierna izquierda-derecha y tronco)
	Área de grasa visceral
	VO ₂ máx

Presión arterial sistólica

Presión arterial diastólica

2.4 Equipo e instrumentos

1. Monitor de frecuencia cardíaca (Polar® RS800CX). Este instrumento se utilizó para determinar la $FC_{\text{máx}}$ durante una prueba máxima (30-15 IFT) y para monitorizar la FC antes, durante y después de cada sesión HIIT y MICT.
2. Báscula de bio-impedancia (Inbody® 770). Se utilizó para obtener el peso de los sujetos y la CC.
3. Estadiómetro (BSM® 170). Para obtener estatura.
4. Banda sin fin (COSMED PulmonaryFunctionEquipment® T170). Se utilizó para realizar el programa HIIT.
5. Suntech Medical Tango M2. Se utilizó para medir la presión arterial sistólica y diastólica.
6. Intermitent Fitness Test 30-15. Ésta prueba de esfuerzo máximo de campo, se utilizó para obtener la velocidad intermitente final y el consumo máximo de oxígeno, a través de la fórmula $28.3 - (2.15\text{Genero } [1-2]) - (0.741\text{Edad}) (0.0357\text{Peso}) + (0.0586\text{Edad}) * (\text{VIF}) + (1.03*\text{VIF})$.

2.5 Procedimiento

Los participantes acudieron al laboratorio de Biociencias de la Motricidad Humana, de la Facultad de Deportes, para explicar el objetivo y procedimientos del estudio,

el llenado de los cuestionarios, firma de la carta de consentimiento informado y posteriormente toma de mediciones basales (PRE).

Los participantes recibieron instrucciones de presentarse en ayuno, bien hidratados, haber tenido un buen sueño nocturno con un mínimo de ocho horas y no haber realizado AF vigorosa las últimas 24 horas. Para las mediciones de CC, los sujetos pasaron a una báscula de bioimpedancia (Inbody® 770), se colocaron en la báscula con los pies descubiertos y el mínimo de ropa que pudieran llevar (Hombres: short, mujeres: top y licra).

Al finalizar las mediciones se aplicaba la prueba en campo 30-15 IFT (Buchheit, 2010), la cual se realizó en la pista de atletismo con superficie de tartán de la Facultad de Deportes. Dicha prueba consiste en realizar un trote de 30 segundos de trabajo continuo en un trazado de 40m ida y vuelta al término de los 30 segundos de trabajo prosigue un periodo de 15 segundos de recuperación activa, la prueba inicia con una velocidad de 8 k/h y va en aumentando 0.5 k/h de velocidad por cada nivel. La prueba finaliza cuando los sujetos llegaban a un esfuerzo máximo por FC, de acuerdo a la $FC_{\text{máx}} \text{ Teórica } (\geq 95\%)$. Estas mediciones se repitieron en dos ocasiones, al finalizar la octava (POST-1) y 16va sesión (POST-2).

Al obtener las mediciones iniciales se llevó a cabo el programa HIIT y MICT de 16 sesiones, dicho entrenamiento se realizó 3 veces por semana los días lunes, miércoles y viernes. El programa HIIT se describe en la figura 1, consistió en 5 intervalos de un minuto de trabajo al 80% (VIF) y 4 de descanso de un minuto al 50% (VIF); se iniciaba con un calentamiento de 3 minutos y se finalizaba con una

recuperación de 5 minutos al 40% (VIF). Al finalizar 8va sesión, los intervalos de alta intensidad aumentaron al 90% (VIF).

El programa MICT se describe en la figura 2, consistió en un trote continuo, iniciando con un calentamiento de 3 minutos al 40% (VIF), posteriormente con un trote de 30 minutos al 60% (VIF) y se finalizaba con un descanso activo de 5 minutos al 40% (VIF), el diseño del HIIT y MICT fueron basados en el estudio de Reljic et al. (2018).

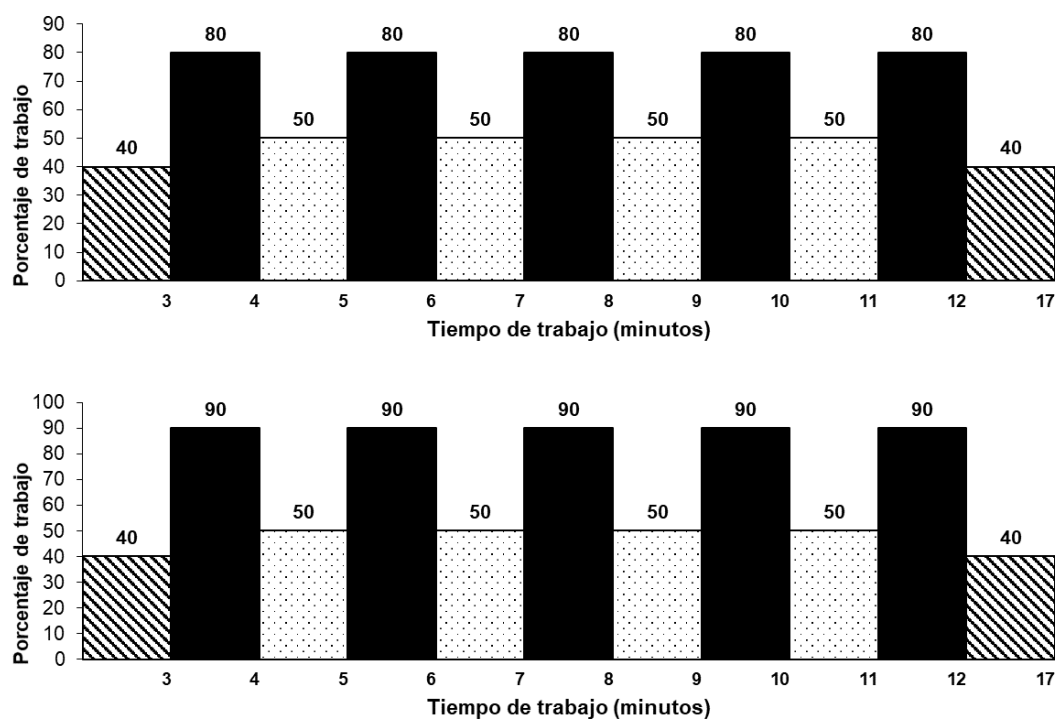


Figura 1. Protocolo HIIT

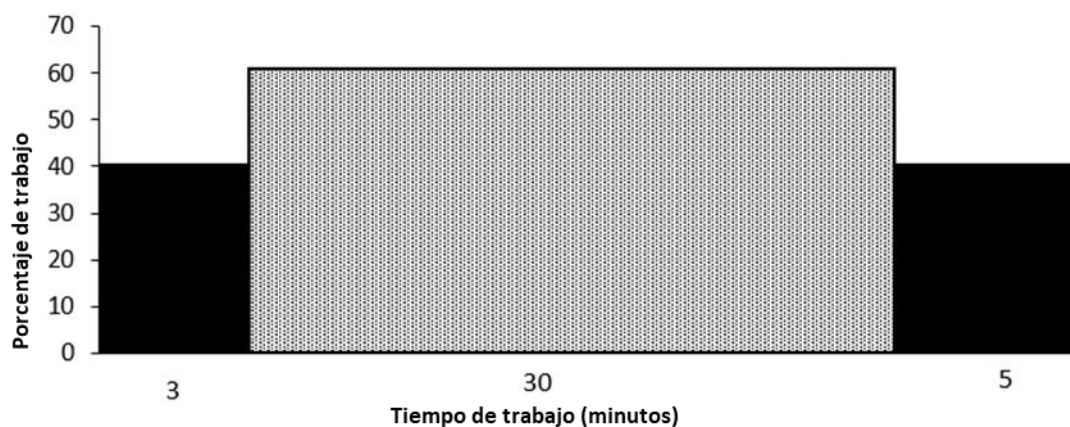


Figura 2. Protocolo MICT

2.6 Análisis estadístico

Mediante el paquete estadístico SPSS® versión 23 se realizó estadística descriptiva para las variables de edad, talla, peso, IMC, VO₂máx, presión sistólica y diastólica. Se realizó estadística descriptiva para analizar las características de los grupos. Se aplicó un ANOVA de dos vías mixto, para identificar diferencias entre las mediciones y los grupos intervenidos. En caso de haber encontrado interacciones significativas, se realizó un análisis POST HOC de Tukey. Se utilizó un nivel de confianza a priori ($p \leq 0.05$).

Capítulo 3. Resultados

3.1 Resultados

En la Tabla 3 se presentan las características de los grupos de entrenamiento HIIT y MICT, expresadas en media y desviación estándar. No hubo diferencias por grupos en las variables talla, peso, IMC ni VO₂máx ($p > 0.05$). Por otra parte, la edad y la presión arterial diastólica fue mayor ($p = 0.033$ y $p = 0.034$, respectivamente) en el grupo MICT, mientras que en el grupo HIIT, la presión sistólica fue mayor ($p = 0.014$).

Tabla 3. Características de los grupos de entrenamiento.

	HIIT	MICT	p=
Edad (años)	34.8 ± 6.1	38.4 ± 10.6	0.033
Talla (cm)	161.7 ± 5.6	160.0 ± 8.7	0.080
Peso (kg)	70.7 ± 12.0	71.4 ± 11.3	0.738
IMC (kg/m ²)	27.0 ± 4.0	28.0 ± 3.2	0.363
VO ₂ máx (ml/kg/min)	36.1 ± 5.2	36.1 ± 4.6	0.850
PA Sistólica (mmHg)	120.2 ± 12.8	110.8 ± 6.3	0.014
PA Diastólica (mmHg)	70.7 ± 10.0	71.3 ± 5.5	0.034

cm: centímetros, kg: kilogramos, IMC: Índice de Masa Corporal, m²: metros al cuadrado, VO₂máx: Consumo máximo de oxígeno, ml: mililitros, min: minutos, PA: Presión Arterial, mm: milímetros, Hg: mercurio p: significancia estadística.

En la Tabla 4 se muestra la composición de la grasa corporal segmentada en los grupos de entrenamiento HIIT Y MICT, al inicio, a la octava sesión y al final del entrenamiento, expresada en media y desviación estándar. Se observó diferencias significativas en la interacción entre grupos y mediciones en el PG ($p = 0.037$). En el grupo HIIT, ocurrió un cambio significativo de POST 1 (36.0 ± 7.0) a POST 2 (35.2

± 7.0), ($p= 0.038$, Figura 3). Por otra parte, hubo una disminución significativa en el AGV PRE ($127.3 \pm 53.1 \text{ cm}^2$) a POST 2 ($119.5 \pm 52.8 \text{ cm}^2$) ($p= 0.042$, Figura 4) de la medición inicial a la final en el grupo HIIT.

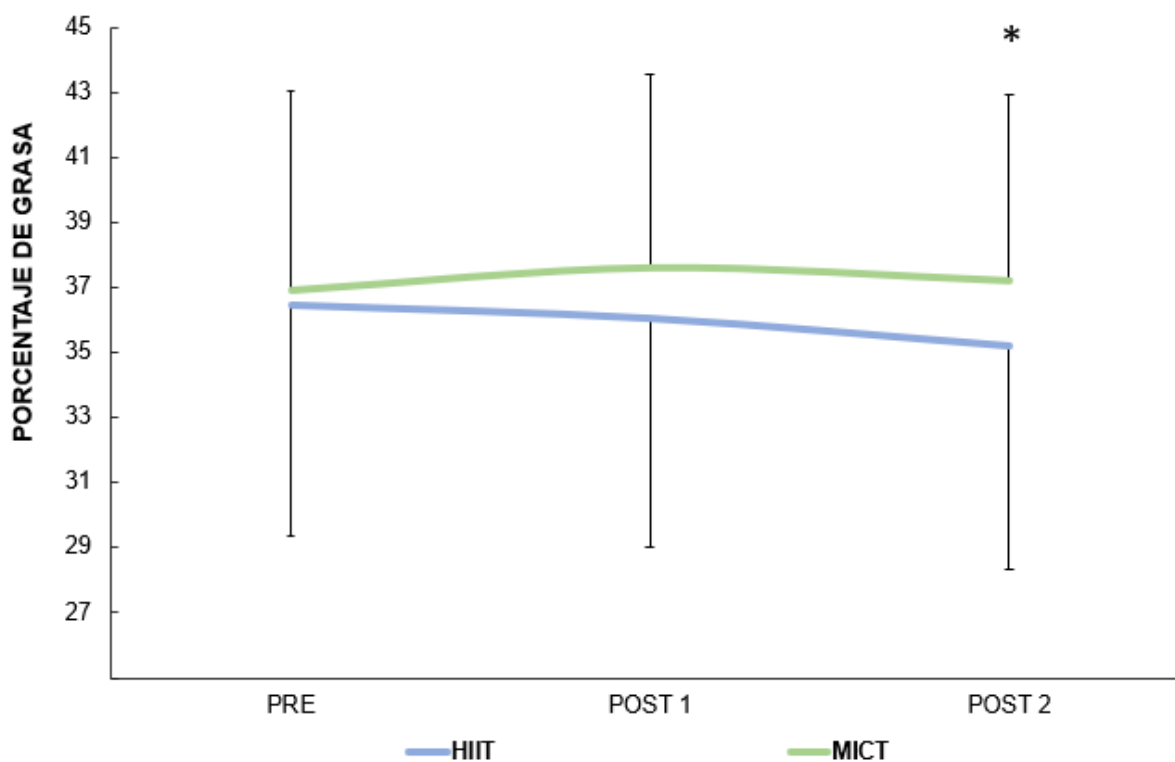
Tabla 4. Grasa corporal en los grupos de entrenamiento.

	PRE	POST 1	POST 2	interacción	Mediciones	grupos
	p=					
Porcentaje de Grasa						
HIIT	36.4 ± 7.1	36.0 ± 7.0	35.2 ± 7.0	0.037	0.107	0.592
MICT	37.0 ± 6.2	38.0 ± 6.0	37.2 ± 6.0			
MG Pierna Derecha (kg)						
HIIT	4.0 ± 1.3	4.0 ± 1.3	4.0 ± 1.2	0.122	0.163	0.549
MICT	4.0 ± 1.2	4.2 ± 1.2	4.0 ± 1.1			
MG Pierna Izquierda (kg)						
HIIT	3.8 ± 1.3	3.8 ± 1.3	8.0 ± 1.2	0.142	0.146	0.353
MICT	4.1 ± 1.3	4.3 ± 1.3	4.2 ± 1.3			
Área de Grasa Visceral (cm^2)						
HIIT	127.3 ± 53.1	122.9 ± 51.5	119.5 ± 52.8	0.082	0.013	0.892
MICT	126.3 ± 48.8	126.3 ± 49.2	125.1 ± 47.7			
GS Brazo Derecho (kg)						
HIIT	2.0 ± 1.0	2.0 ± 1.0	2.0 ± 1.0	0.105	0.173	0.828
MICT	2.0 ± 1.0	2.1 ± 1.0	2.0 ± 1.0			
GS Brazo Izquierdo (kg)						
HIIT	2.0 ± 1.0	2.0 ± 1.0	2.0 ± 1.0	0.125	0.461	0.814
MICT	2.1 ± 1.0	2.1 ± 1.0	2.1 ± 1.0			
Grasa en Tronco (kg)						
HIIT	13.4 ± 4.5	13.1 ± 4.3	13.0 ± 4.5	0.134	0.099	0.846
MICT	13.5 ± 4.0	13.4 ± 4.1	13.5 ± 3.9			

MG: Masa Grasa, kg: kilogramos, cm^2 : centímetros al cuadrado, GS: Grasa Segmentada; p: significancia estadística.

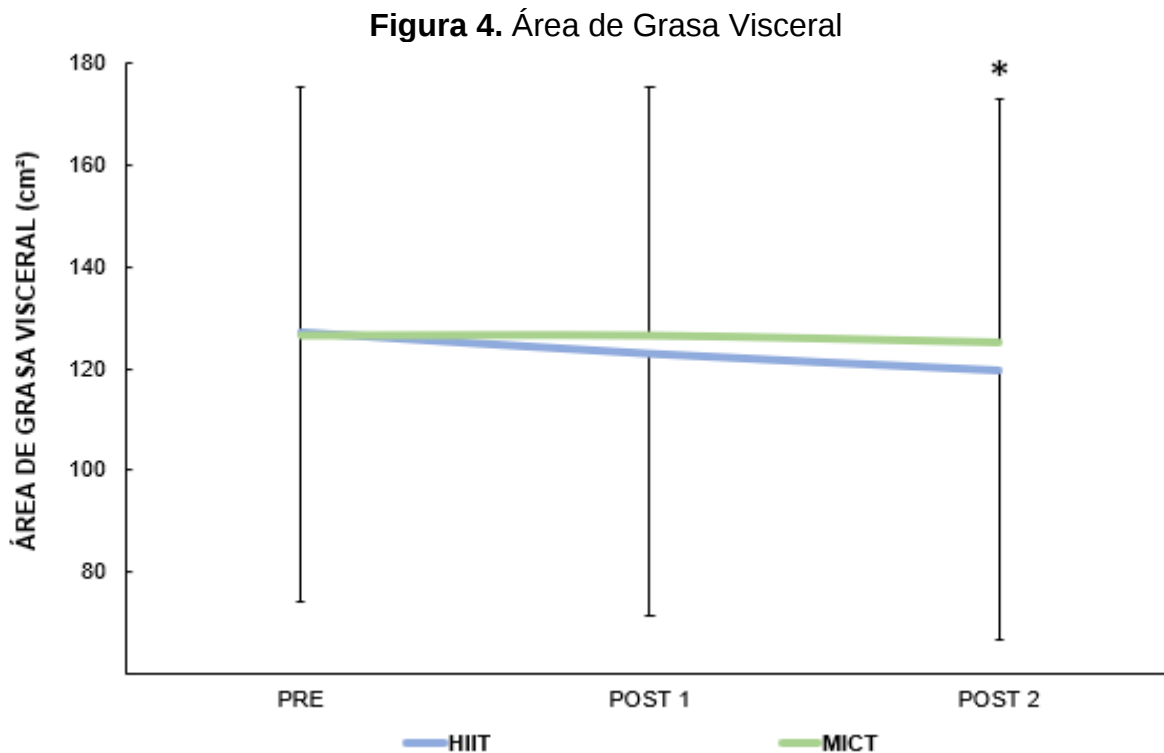
En la Figura 3 se muestra el PG entre los grupos intervenidos, a través de las mediciones. El grupo HIIT tuvo una disminución significativa entre la medición POST 1 Y POST 2, mientras que el grupo MICT no presentó cambios.

Figura 3. Porcentaje de grasa



Interacción entre los grupos y las mediciones. * $p = 0.038$ para el cambio entre el POST 1 y POST 2 en el grupo HIIT.

En la Figura 4 se muestra el AGV entre los grupos intervenidos, a través de las mediciones. No se observaron diferencias en la interacción entre grupos. Por otra parte, el grupo HIIT tuvo una disminución significativa entre la medición inicial y la final, mientras que el grupo MICT no presentó cambios.



Diferencia significativa entre las mediciones (PRE Y POST2 $p=0.042$)

En la Tabla 5 se presenta la composición muscular segmentada de los grupos intervenidos, al inicio, a la octava sesión y al final de los programas de entrenamiento, expresadas en media y desviación estándar. No se observaron diferencias en la interacción entre grupos y mediciones ($p > 0.05$). Por otra parte, hubo una disminución de la masa muscular en el brazo derecho PRE (2.3 ± 0.3 kg) a POST 1 (2.3 ± 0.3 kg) ($p=0.019$, Figura 3), brazo izquierdo PRE (2.3 ± 0.3 kg) a POST 1 (2.2 ± 0.3 kg) y POST 2 (2.2 ± 0.3 kg) ($p=0.005$, Figura 4) y tronco PRE

(20.3 ± 2.1kg) a POST 1 (20.0 ± 2.0kg) y POST 2 (20.0 ± 2.2kg) (p= 0.007, Figura 5) en el grupo MICT.

Tabla 5. Masa muscular en los grupos de entrenamiento.

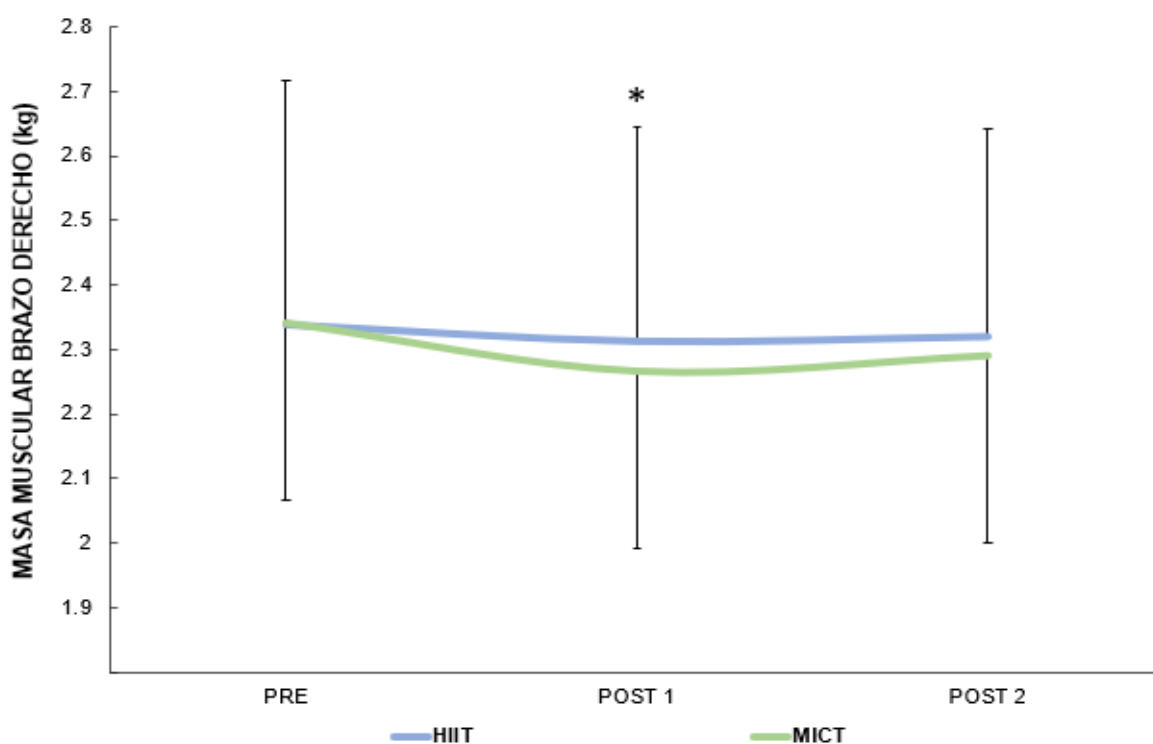
	PRE	POST 1	POST 2	interacción	mediciones	grupos
p=						
Masa Muscular (kg)						
HIIT	24.4 ± 3.0	24.4 ± 2.7	24.5 ± 2.7	0.197	0.641	0.905
MICT	24.5 ± 2.5	24.2 ± 2.5	24.3 ± 2.7			
MM Pierna Derecha (kg)						
HIIT	6.5 ± 1.0	6.6 ± 1.0	6.6 ± 1.0	0.668	0.249	0.740
MICT	7.0 ± 1.0	7.0 ± 1.0	7.0 ± 1.0			
MM Pierna Izquierda (kg)						
HIIT	6.5 ± 1.0	6.6 ± 1.0	7.0 ± 1.0	0.346	0.629	0.810
MICT	6.7 ± 1.0	6.7 ± 1.0	6.6 ± 1.0			
MM Brazo Derecho (kg)						
HIIT	2.3 ± 0.4	2.3 ± 0.3	2.3 ± 0.3	0.343	0.019	0.853
MICT	2.3 ± 0.3	2.3 ± 0.3	2.3 ± 0.3			
MM Brazo Izquierdo (kg)						
HIIT	2.3 ± 0.4	2.3 ± 0.3	2.3 ± 0.3	0.067	0.005	0.825
MICT	2.3 ± 0.3	2.2 ± 0.3	2.2 ± 0.3			
MM Tronco (kg)						
HIIT	20.4 ± 2.4	20.3 ± 2.2	20.3 ± 2.1	0.334	0.007	0.746
MICT	20.3 ± 2.1	20.0 ± 2.0	20.0 ± 2.2			

MM: Masa Muscular, kg: kilogramos; p: significancia estadística.

En la Figura 5 se muestra la masa muscular del brazo derecho entre los grupos intervenidos, a través de las mediciones. No se observaron diferencias en la

interacción entre grupos. Por otra parte, el grupo MICT tuvo una disminución significativa entre la medición inicial y POST 1, mientras que el grupo HIIT no presentó cambios.

Figura 5. Masa Muscular Brazo Derecho

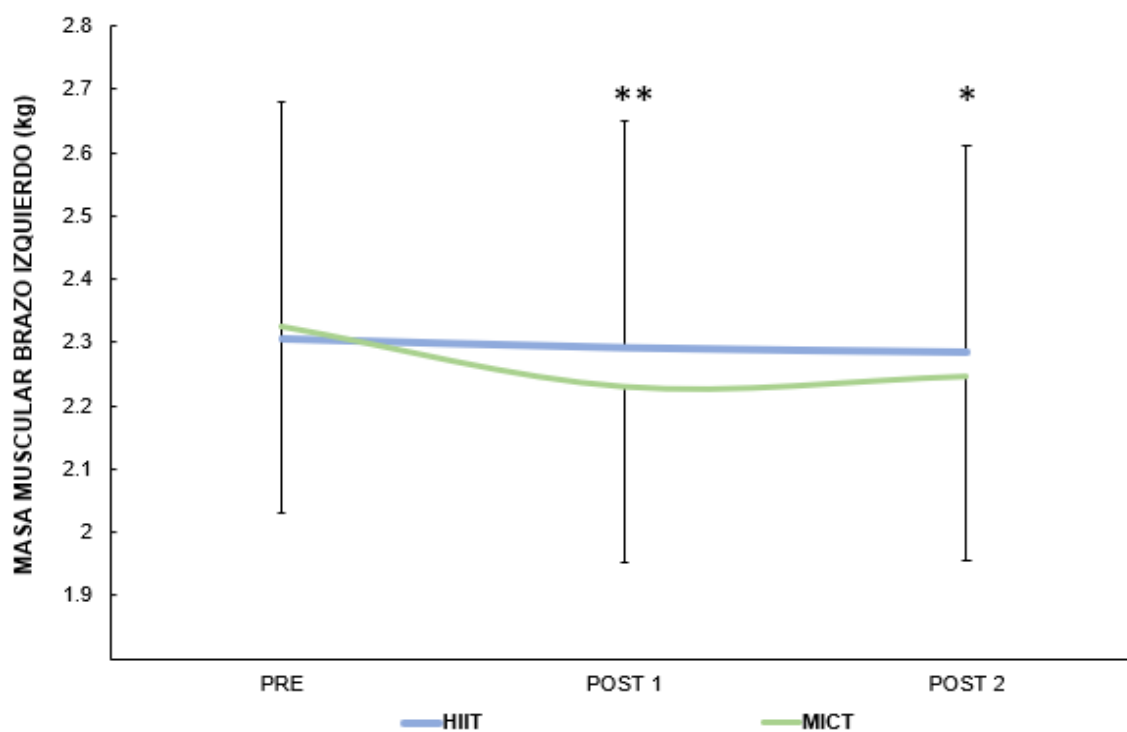


Diferencia significativa entre las mediciones (PRE Y POST1 $p= 0.033$)

En la Figura 6 se muestra la masa muscular del brazo izquierdo entre los grupos intervenidos, a través de las mediciones. No se observaron diferencias en la interacción entre grupos. Por otra parte, el grupo MICT tuvo una disminución

significativa entre la medición inicial, POST 1 y POST 2, mientras que el grupo HIIT no presentó cambios.

Figura 6. Masa Muscular Brazo Izquierdo

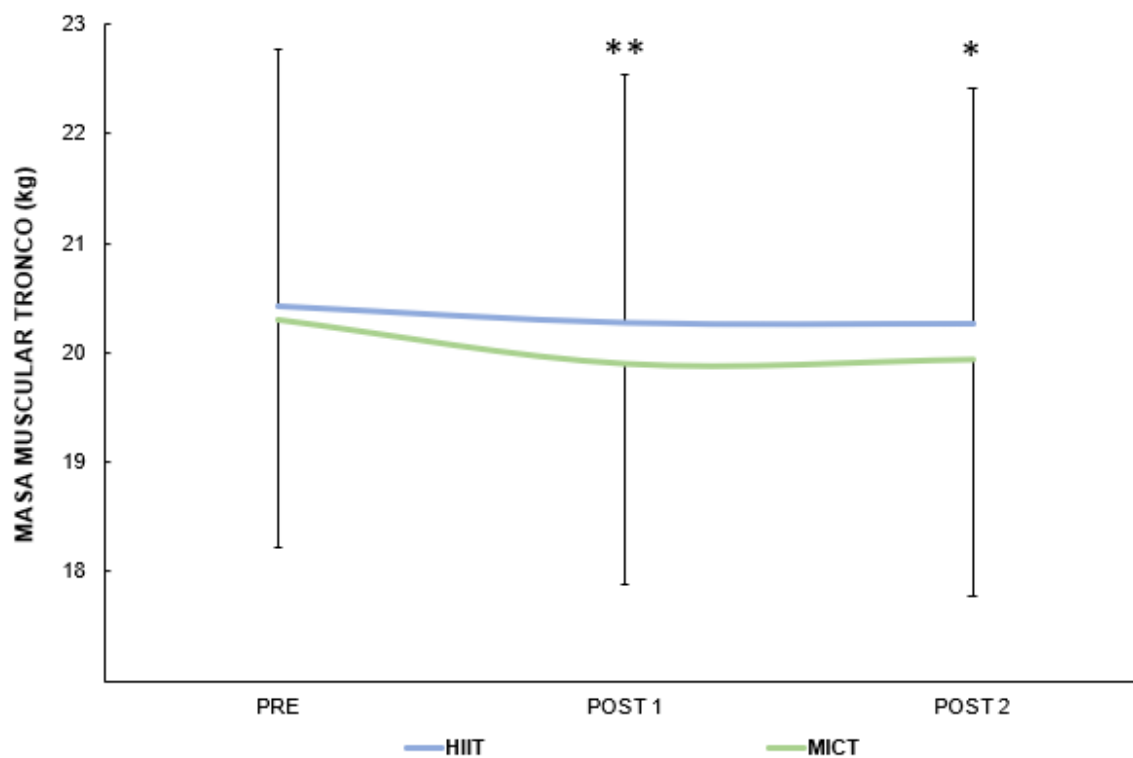


Diferencia significativa entre las mediciones (PRE y POST 1 $p=0.002$) y (PRE y POST 2 $p=0.019$).

En la Figura 7 se muestra la masa muscular del tronco entre los grupos intervenidos, a través de las mediciones. No se mostró diferencias en la interacción entre grupos. Por otra parte, el grupo MICT tuvo una disminución significativa entre

la medición inicial, POST 1 y POST 2, mientras que el grupo HIIT no presentó cambios.

Figura 7. Masa Muscular Tronco



Diferencia significativa entre las mediciones (PRE y POST 1 $p= 0.014$) y (PRE y POST 2 $p= 0.048$).

Capítulo 4. Discusión

4.1 Discusión

El PG tuvo una disminución significativa al terminar las 16 sesiones de trabajo en el grupo HIIT y fue significativamente menor que el grupo MICT al final de la intervención. Este resultado es similar al estudio de Sabogal (2017), en el cual, se encontraron resultados significativos entre grupos y mediciones, asimismo, concuerdan en que ambos estudios aplicaron estos tipos de entrenamiento en adultos sedentarios en banda sinfín. La diferencia entre los estudios, fue que el de Sabogal (2017), tuvo una duración de 12 semanas, con una frecuencia de tres veces por semana y que la dosificación de las intensidades de trabajo, fue a base de la FC.

Los estudios que han reportado disminución del PG en el grupo HIIT, muestran diferentes características en la realización del protocolo; Zhang et al., (2015), realizaron el estudio con 43 mujeres con sobrepeso durante 12 semanas en una banda sin fin, basándose en la FC pico, dicha intervención se realizó cuatro veces a la semana. Por otra parte, Molina et al., (2016), realizaron un protocolo de HIIT que tuvo una duración de cuatro semanas con una frecuencia de tres veces por semana en cicloergómetro, basado en la FC pico, en el cual tuvieron apoyo nutricional y siguieron una dieta establecida.

Parece ser que estos estudios muestran que en personas sedentarias y/o con sobrepeso, pueden reducir significativamente el PG si trabajan 12 semanas con una frecuencia de tres veces por semana. Sin embargo, el tener apoyo nutricional y controlar la alimentación, pudiera ser más eficiente, al observar estudios que

reportan la disminución de esta variable en solo cuatro semanas (Molina et al., 2016).

Existen estudios que no reportan mejora del PG en el grupo HIIT (Keating et al., 2014; Martins et al., 2016). Estos estudios coinciden en que aplicaron un protocolo con intervalos de alta intensidad muy cortos (menores a un minuto) en comparación con los diseños de HIIT de los estudios que si reportaron mejora en esta variable. De este modo, se puede concluir que, para tener un impacto sobre el PG, es necesario diseñar HIIT con intervalos de al menos un minuto de alta intensidad.

El AGV fue menor en el grupo HIIT al final de la intervención, mientras que en el grupo MICT, no se observaron cambios. En este estudio, el AGV en el grupo HIIT fue menor después de 16 sesiones de entrenamiento, mientras que en el MICT no se observaron cambios. Este resultado es consistente con estudios que han aplicado este tipo de entrenamiento en personas adultas con sobrepeso y obesidad (Vissers et al., 2013; Maillard et al., 2018).

Dentro de los estudios que tuvieron resultados positivos sobre el AGV en el grupo HIIT, coinciden en la realización del protocolo en base al porcentaje de la FC, realizado en cicloergómetro con una duración de 12 semanas, aplicándolo en personas con sobrepeso y obesidad (Zhang et al., 2017; Heydari et al., 2012).

Asimismo, en los estudios de Dupuit et al., (2020), reportaron que el HIIT es una modalidad estimulante para reducir el peso corporal y el tejido adiposo, teniendo resultados positivos en la reducción del AGV.

Por otra parte, hay estudios que reportan que los entrenamientos de HIIT, no tienen un impacto sobre variables de adiposidad, por ser entrenamiento de corta duración

(Zhang et al., 2017), sin embargo, este estudio fue con 47 mujeres con obesidad en cicloergómetro, por lo tanto, queda indagar en que factor pudo influenciar este resultado.

Otro estudio que no mostró resultados positivos sobre esta variable, fue el de Sasaki et al., (2014), en el cual, participaron personas con peso normal, por lo tanto, parece ser que el estado de peso de las personas influye para que este tipo de entrenamientos interválicos de corta duración y de alta intensidad, tengan impacto sobre variables de CC o de adiposidad.

El dosificar el HIIT a través de cargas fisiológicas, puede que no garantice el trabajo a las intensidades reportadas durante los tiempos establecidos, por lo tanto, los resultados de los estudios que prescriben este tipo de entrenamientos de esta manera, pudieran mejorar el impacto sobre las variables de CC, sobre todo las que representan adiposidad si trabajaran a través de cargas físicas, como la VAm_{ax}, la potencia aeróbica máxima, entre otras (Arazi et al., 2017).

Por otra parte, en este estudio se observó una disminución significativa de la masa muscular en el tronco y en el tren superior, en las personas que realizaron el MICT, mientras que las personas que hicieron el HIIT, no mostraron cambios en este tejido. Este resultado es difícil de explicar y discutir, ya que no se han encontrado estudios que reporten el comportamiento de esta variable al trabajar con este tipo de protocolos de entrenamiento.

4.1.2 Fortalezas

Una fortaleza del estudio es haber comparado el comportamiento de variables de adiposidad en los tipos de entrenamiento HIIT vs MICT, y haber aportado evidencia científica sobre el beneficio que tiene el entrenamiento interválico de alta intensidad sobre estas variables, ya que esto todavía se encuentra en discusión por la literatura reportada hasta el momento.

4.1.3 Debilidades

Una debilidad del estudio fue que el diseño del HIIT se basó en los porcentajes de la “velocidad intermitente final”, de una prueba de campo para estimar la velocidad aeróbica máxima, sin embargo, para contrarrestar esto, se registró la FC final, la cual en todos los casos fue igual o mayor al 95% de la máxima teórica (Chicharro & Vaquero 2006), lo cual, garantiza que realizaron un esfuerzo máximo en cada una de las evaluaciones de esta variable.

Capítulo 5. Conclusión

5.1 Conclusión

Con base a los hallazgos en este estudio, se puede concluir que un entrenamiento interválico de alta intensidad de 16 sesiones, mejora el PG corporal, mientras que el entrenamiento continuo de moderada intensidad no propició cambios en esta variable.

Asimismo, el HIIT, también es un método que mejora el AGV, a diferencia del MICT, el cual, mostró no ser eficiente para mejorar este parámetro.

De este modo los entrenamientos de corta duración, que combinan periodos de alta y baja intensidad, suelen mejorar indicadores de adiposidad, y, por lo tanto, mejoran la salud de personas sedentarias con sobrepeso u obesidad.

Por otra parte, estos tipos de entrenamiento, no mostraron mejoras en la masa muscular, además, las personas que realizan entrenamientos continuos de moderada intensidad, pierden masa muscular en el tronco y tren superior.

5.1.2 Recomendaciones para futuras investigaciones

Llevar un control de la alimentación de los sujetos.

Tomar en cuenta las fases de la menstruación en caso de ser mujeres.

Realizar ambos entrenamientos en una banda sin fin.

No tener mucha variación entre edades.

Referencias

- Álvarez, C., Ramírez, R., Flores, M., Zúñiga, C., & Celis-Morales, C. A. (2012). Efectos del ejercicio físico de alta intensidad y sobrecarga en parámetros de salud metabólica en mujeres sedentarias, pre-diabéticas con sobrepeso u obesidad. *Revista médica de Chile*, 140(10), 1289-1296.
- Alvero-Cruz, J. R., Gómez, L. C., Ronconi, M., Vázquez, R. F., & i Manzañido, J. P. (2011). La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de medicina del deporte*, 4(4), 167-174.
- Andreato, L. V., Esteves, J. V., Coimbra, D. R., Moraes, A. J. P., & De Carvalho, T. (2019). The influence of high-intensity interval training on anthropometric variables of adults with overweight or obesity: a systematic review and network meta-analysis. *Obesity Reviews*, 20(1), 142-155.
- Antonio, J., Kenyon, M., Ellerbroek, A., Carson, C., Burgess, V., Tyler-Palmer, D., ... & Peacock, C. (2019). Comparison of Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DXA) versus a Multi-frequency Bioelectrical Impedance (InBody 770) Device for Body Composition Assessment after a 4-Week Hypoenergetic Diet. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2), 23.
- Arazi, H., Keihaniyan, A., EatemadyBoroujeni, A., Oftade, A., Takhsha, S., Asadi, A. y Ramirez-Campillo, R. (2017). Efectos de la frecuencia cardíaca frente al entrenamiento en intervalos de alta intensidad basado en la velocidad sobre la capacidad aeróbica y anaeróbica de las jugadoras de fútbol. *Deportes*, 5(3), 57.
- Bastos, A. D. A., Boto, R. G., González, O. M., & del Valle, A. S. (2005). Obesidad, nutrición y actividad física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física*

- y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 5(18), 140-152.
- Blair, Sn, Y. Cheng Y Js Holder. (2001). *¿Es La Actividad Física O La Aptitud Física Más Importantes Para Definir Los Beneficios Para La Salud? Medicina. Sci. Ejercicio Deportivo*, 3(6). 379 – 399.
- Brito, ADE (2018). Hipertensión arterial: cifras para definirla al inicio de 2018. *Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay*, 8 (1), 66-74.
- Buchheit, M. (2010). La prueba de condición física intermitente 30-15: revisión de 10 años. *Myorobie J*, 1 (9), 278.
- Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S. (2020) Directrices 2020 de la Organización Mundial de la Salud sobre actividad física y comportamiento sedentario *British Journal of Sports Medicine*, 54, 1451-1462.
- Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). *Fisiología del ejercicio/Physiology of Exercise*. Ed. Médica Panamericana.
- Cristi-Montero, C., Celis-Morales, C., Ramírez-Campillo, R., Aguilar-Farías, N., Álvarez, C., & Rodríguez-Rodríguez, F. (2015). ¡Sedentarismo e inactividad física no son lo mismo!: una actualización de conceptos orientada a la prescripción del ejercicio físico para la salud. *Revista médica de Chile*, 143(8), 1089-1090.
- del Carmen Gómez-Encino, G., Cruz-León, A., Zapata-Vázquez, R., & Morales-Ramón, F. (2015). Nivel de conocimiento que tienen los pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en relación a su enfermedad. *Salud en tabasco*, 21(1), 17-25.
- Donnelly, JE, Blair, SN, Jakicic, JM, Manore, MM, Rankin, JW y Smith, BK (2009). Estrategias de intervención de actividad física adecuadas para la pérdida de peso y la prevención de la recuperación de peso en adultos. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 41 (2), 459-471.

- Dupuit, M., Maillard, F., Pereira, B., Marquezi, ML, Lancha Jr, AH y Boisseau, N. (2020). Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad sobre la composición corporal en mujeres antes y después de la menopausia: un metanálisis. *Fisiología experimental*, 105 (9), 1470-1490.
- Garber, CE, Blissmer, B., Deschenes, MR, Franklin, BA, Lamonte, MJ, Lee, IM, ... y Swain, DP (2011). Cantidad y calidad del ejercicio para desarrollar y mantener la aptitud cardiorrespiratoria, musculoesquelética y neuromotora en adultos aparentemente sanos: orientación para prescribir ejercicio.
- García Casilimas, G. A., Martin, D. A., Martínez, M. A., Merchán, C. R., Mayorga, C. A., & Barragán, A. F. (2017). Fisiopatología de la hipertensión arterial secundaria a obesidad. *Archivos de cardiología de México*, 87(4), 336-344.
- Gutiérrez Valverde, J. M., Guevara Valtier, M. C., Enríquez Reyna, M. C., Paz Morales, M. D. L. Á., Hernández del Ángel, M. A., & Landeros Olvera, E. A. (2017). Estudio en familias: factores ambientales y culturales asociados al sobrepeso y obesidad. *Enfermería Global*, 16(45), 1-19.
- Hallal, PC y Victora, CG (2004). Fiabilidad y validez del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ). *Ejercicio deportivo de ciencia médica*, 36 (3), 556.
- Heydari, M., Freund, J., & Boutcher, S. H. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of obesity*, 2012.
- InBody Co., Ltd. InBody Bldg. 54, Nonhyeon-ro 2-gil, Gangnam-gu, Seoul 06313 KOREA
Copyright© 2013 by InBody Co., Ltd. All rights reserved.
http://inbodylatinamerica.com/Modelos/inbody_770

- Jiménez, E. G. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y nutrición*, 60(2), 69-75.
- Keating, SE, Machan, EA, O'Connor, HT, Gerofi, JA, Sainsbury, A., Caterson, ID y Johnson, NA (2014). El ejercicio continuo, pero no el entrenamiento en intervalos de alta intensidad, mejora la distribución de grasa en adultos con sobrepeso. *Journal of Obesity*, 2014, 1–12.
- Keating, S. E., Johnson, N. A., Mielke, G. I., & Coombes, J. S. (2017). A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity reviews*, 18(8), 943-964.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The scientific basis for high-intensity interval training. *Sports medicine*, 32(1), 53-73.
- Maillard, F., Pereira, B., & Boisseau, N. (2018). Effect of high-intensity interval training on total, abdominal and visceral fat mass: a meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(2), 269-288.
- Manuel Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124–128. doi:10.1016/s0716-8640(12)70288-2
- Márquez, J. J., García, V., & Ardila, R. (2012). Ejercicio y prevención de obesidad y diabetes mellitus gestacional. *Revista chilena de obstetricia y ginecología*, 77(5), 401-406.
- Martínez, E. G. (2010). Composición corporal: Su importancia en la práctica clínica y algunas técnicas relativamente sencillas para su evaluación. *Salud Uninorte*, 26(1), 98-116.
- Matthie, J. R. (2008). Bioimpedance measurements of human body composition: critical analysis and outlook. *Expert Review of Medical Devices*, 5(2), 239–261. doi:10.1586/17434440.5.2.239

Martins, C., Kazakova, I., Ludviksen, M., Mehus, I., Wisloff, U., Kulseng, B, King, N. (2016).

El entrenamiento en intervalos de alta intensidad y el entrenamiento continuo isocalórico de intensidad moderada dan como resultado mejoras similares en la composición corporal y la condición física en personas obesas. *Revista Internacional de Nutrición Deportiva y Metabolismo del Ejercicio*, 26 (3), 197-204.

Martos-Moreno, G. Á., Serra-Juhé, C., Pérez-Jurado, L. A., & Argente, J. (2017). Aspectos genéticos de la obesidad. *Rev Esp Endocrinol Pediatr*, 8(1), 21-32.

Matsudo, V., Matsudo, S., Andrade, D., Araujo, T., Andrade, E., & Braggion, L. C. D. O. G. Promoción De La Actividad Física En Un País En Desarrollo: La Experiencia De Agita São Paulo.

Matsudo, S. M., & Matsudo, V. R. (2006). Coaliciones y redes: cómo facilitan la promoción global de la actividad física. *IUHPE Promotion & Education*, 13(2), 74-76.

Molina, C., Cifuentes, G., Martinez, C., Mancilla, R. y Díaz, E. (2016). Efectos de 12 sesiones de entrenamiento intermitente de alta intensidad y asesoramiento nutricional sobre la grasa corporal en participantes obesos y con sobrepeso. *Revista médica de Chile*, 144 (10), 1254-1259.

Moraga Rojas, C. (2008). Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial. *Revista Costarricense de Cardiología*, 10(1-2), 19-23.

Moreno-Bayona, J. A. (2018). Niveles de sedentarismo en estudiantes universitarios de pregrado en Colombia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 44, e881.

Moreno, G. M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124-128.

- Noakes, T. (2003). Oxygen transport and running economy. *Barnard M, Lore of the running*, 4, 23-92.
- Organización Mundial de la Salud. (2018). Obesidad y Sobrepeso. 16 de febrero 2018, de Organización Mundial de la Salud Sitio web: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud. 2021. <https://www.euro.who.int/en/home/copyright-notice>
- Oria, E., Lafita, J., Petrina, E., & Argüelles, I. (2002). Composición corporal y obesidad Body composition and obesity. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra* (Vol. 25, No. 1, pp. 91-102).
- Ortiz-Pulido, R., & Gómez-Figueroa, J. A. (2017). La actividad física, el entrenamiento continuo e intervalo: una solución para la salud. *Salud Uninorte*, 33(2), 252-258.
- Piloto González, R., Herrera Miranda, G. L., Ramos Aguila, Y. D. L. C., Mujica González, D. B., & Gutiérrez Pérez, M. (2015). Caracterización clínica-epidemiológica de la enfermedad cerebrovascular en el adulto mayor. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 19(6), 0-0.
- Ramírez, R., & Agredo, R. A. (2012). El sedentarismo es un factor predictor de hipertrigliceridemia, obesidad central y sobrepeso. *Revista Colombiana de cardiología*, 19(2), 75-79.
- Reljic, D., Wittmann, F. y Fischer, JE (2018). Efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad y bajo volumen en un entorno comunitario: un estudio piloto. *Revista europea de fisiología aplicada*, 118 (6), 1153-1167.

- Sabogal Alarcón, E. (2017). Efecto del entrenamiento continuo de moderada intensidad (MICT) vs intermitente de alta intensidad (HIIT) sobre el perfil lipídico en sangre en adultos físicamente inactivos: un ensayo clínico aleatorizado.
- Sasaki, H., Morishima, T., Hasegawa, Y., Mori, A., Ijichi, T., Kurihara, T., & Goto, K. (2014). 4 weeks of high-intensity interval training does not alter the exercise-induced growth hormone response in sedentary men. *Springerplus*, 3(1), 1-9.
- Segura Vega, L., Agusti, R., & Parodi Ramírez, J. (2006). Factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares en el Perú. Estudio TORNASOL. *Rev. peru. cardiol.(Lima)*, 82-128.
- Strasser, B., Steindorf, K., Wiskemann, J., & Ulrich, C. M. (2013). Impact of resistance training in cancer survivors: a meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(11), 2080-2090.
- Thomas, S., Reading, J. y Shephard, RJ (1992). Revisión del cuestionario de preparación para la actividad física (PAR-Q). *Revista canadiense de ciencias del deporte*.
- Trejo Ortiz, Perla María, Jasso Chairez, Susana, Mollinedo Montaña, Fabiana Esther, & Lugo Balderas, Lilia Guadalupe. (2012). Relación entre actividad física y obesidad en escolares. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 28(1), 34-41. Recuperado en 05 de enero de 2021, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086421252012000100005&lng=es&tlng=es.
- Viñuela García, M., Vera Ibáñez, A., Colomer Poveda, D., Márquez Sánchez, G., & Romero Arenas, S. (2016). Efecto de 12 sesiones de un entrenamiento interválico de alta intensidad sobre la composición corporal en adultos jóvenes. *Nutrición hospitalaria*, 33(3), 637-643.

Visser, D., Hens, W., Taeymans, J., Baeyens, J.-P., Poortmans, J. y Van Gaal, L. (2013).

El efecto del ejercicio sobre el tejido adiposo visceral en adultos con sobrepeso: una revisión sistemática y un metaanálisis. *PLoS ONE*, 8(2).

Vuori, I. M. (2001). Health benefits of physical activity with special reference to interaction with diet. *Public health nutrition*, 4(2b), 517-528.

Wewege, M., Van Den Berg, R., Ward, RE y Keech, A. (2017). Los efectos del entrenamiento en intervalos de alta intensidad versus el entrenamiento continuo de intensidad moderada sobre la composición corporal en adultos con sobrepeso y obesidad: una revisión sistemática y un metanálisis. *Reseñas de obesidad*, 18 (6), 635-646.

Zhang, H., K Tong, T., Qiu, W., Wang, J., Nie, J., & He, Y. (2015). Effect of high-intensity interval training protocol on abdominal fat reduction in overweight Chinese women: a randomized controlled trial. *Kinesiology*, 47(1.), 57-66.

Zhang, H., Tong, T. K., Qiu, W., Zhang, X., Zhou, S., Liu, Y., & He, Y. (2017). Comparable effects of high-intensity interval training and prolonged continuous exercise training on abdominal visceral fat reduction in obese young women. *Journal of diabetes research*, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1: PAR-Q & YOU

Physical Activity Readiness
Questionnaire - PAR-Q
(revisado 2002)

PAR-Q & YOU

(Un Cuestionario para Personas de 15 a 69 años)

La actividad física regular es saludable y sana, y más personas cada día están comenzando a estar más activos. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunos individuos deben consultar a un médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física.

Si usted está planeando participar en programas de ejercicio o de actividad física, lo recomendado es que responda a las siete preguntas descritas más abajo. Si usted tiene entre 15 y 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le indicará si necesita consultar a su médico antes de iniciar un programa de ejercicio o actividad física. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, consulte a su médico.

El sentido común es la principal guía para contestar estas preguntas. Favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente; Marque SÍ o NO.

SÍ	NO	
☐	☐	1. ¿Alguna vez su médico le ha indicado que usted tiene un problema cardiovascular, y que solamente puede llevar a cabo ejercicios o actividad física si lo refiere un médico.
☐	☐	2. ¿Sufre de dolores frecuentes en el pecho cuando realiza algún tipo de actividad física?
☐	☐	3. ¿En el último mes, le ha dolido el pecho cuando no estaba haciendo actividad física?
☐	☐	4. ¿Con frecuencia pierde el equilibrio debido a mareos, o alguna vez ha perdido el conocimiento?
☐	☐	5. ¿Tiene problemas en los huesos o articulaciones (por ejemplo, en la espalda, rodillas o cadera) que pudiera agravarse al aumentar la actividad física?
☐	☐	6. ¿Al presente, le receta su médico medicamentos (por ejemplo, pastillas de agua) para la presión arterial o problemas con el corazón?
☐	☐	7. ¿Existe alguna otra razón por la cual no debería participar en un programa de actividad física?

Si

usted

contestó

Sí a una o más preguntas:

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de empezar a estar más activo físicamente, o ANTES de tener una evaluación de su aptitud física. Dígale a su médico que realizó este cuestionario y las preguntas que usted respondió que SÍ.

- Usted puede estar listo para realizar cualquier actividad que desee, siempre y cuando comience lenta y gradualmente. O bien, puede que tenga que restringir su actividad a las que sea más segura para usted. Hable con su médico sobre el tipo de actividades que desea participar y siga su consejo.
- Busque programas en lugares especializados que sean seguros y beneficiosos para usted.

No todas preguntas:

Si usted contestó NO honestamente a todas las preguntas, entonces puede estar razonablemente seguro que puede:

- Comenzar a ser más activo físicamente, pero con un enfoque lento y que se prograse gradualmente. Esta es la manera más segura y fácil.
- Formar parte de una evaluación de la aptitud física; esta es una manera excelente para determinar su aptitud física de base, lo cual le ayuda a planificar la mejor estrategia de vivir activamente. También, es muy recomendable que usted se evalúe la presión arterial. Si su lectura se encuentra sobre 144/94, entonces, hable con su médico antes de ser más activo físicamente.

DEMORE EL INICIO DE SER MÁS ACTIVO:

- Si usted no se siente bien a causa de una enfermedad temporera, tal como un resfriado o fiebre, entonces lo sugerido es esperar hasta que se recupere por completo; o
- Si usted está o puede estar embarazada, hable con su médico antes de comenzar a estar físicamente más activa.

POR FAVOR: Si un cambio en su salud lo obliga a responder SÍ a cualquiera de las preguntas, es importante que esta situación se le informe a su médico o entrenador personal. Pregunte si debe modificar su plan de ejercicio o actividad física.

Use informado de PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio, y sus agentes, no asumen ninguna responsabilidad legal para las personas que realizan ejercicio o actividad física; en caso de duda después, de completar este cuestionario, consulte primero a su médico.

No se permiten cambios. Se puede fotocopiar el PAR-Q, únicamente si se emplea todo el formulario.

NOTA: Si se requiere administrar el PAR-Q antes que el participante se incorpore a un programa de ejercicio/actividad física, o se someta a pruebas de aptitud física, esta sección se puede utilizar para propósitos administrativos o legales:

"Yo he leído, entendido y completado el cuestionario. Todas las preguntas fueron respondidas a mi entera satisfacción."

Nombre: _____

Firma: _____

Fecha: _____

FIRMA DEL PARIENTE: _____
o TUTOR (para participantes menores edad)

TESTIGO: _____

NOTA: Este cuestionario es válido hasta un máximo de 12 meses, a partir de la fecha en que se completa. El mismo se invalida si su estado de salud requiere contestar SÍ en alguna de las siete preguntas.

NOTA. Obtenido de: The Physical Activity Readiness Questionnaire: PAR-Q & YOU, por Canadian Society for Exercise Physiology, 2002. Copyright 2002 por Canadian Society for Exercise Physiology, www.csep.ca/forms. Recuperado de <http://www.csep.ca/cmfiles/publications/parq/par-q.pdf>

ANEXO 2: Hoja de consentimiento de HIIT



Universidad Autónoma De Baja California
Facultad De Deportes



Nombre: _____ Fecha: _____

Carta consentimiento.

Protocolo: Usted estará participando en un programa de entrenamiento interválico de alta intensidad que consta de 16 sesiones totales (cuarenta minutos cada sesión).

A su llegada se acostará boca arriba, manos a los costados y piernas extendidas durante diez minutos. Seguido, se tomará la frecuencia cardíaca y presión arterial en reposo, colocando una banda en la parte inferior de su pecho, posteriormente pasará a una báscula de bioimpedancia (Inbody 770) para analizar su composición corporal, cabe mencionar que deberá utilizar el mínimo de ropa (hombres: short, mujeres: top y short).

Previo a esto será sometido a una prueba en campo (30-15 Intermittent Fitness Test) dando su máximo esfuerzo para determinar su consumo máximo de oxígeno y velocidad máxima intermitente (VMI).

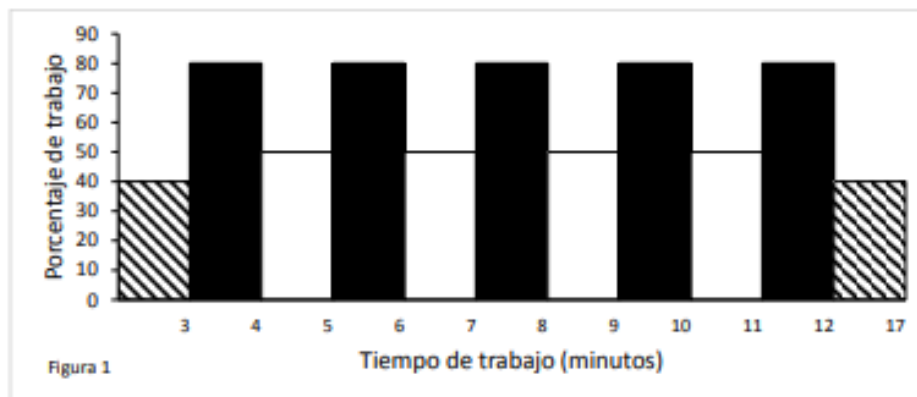


Figura 1

El programa consiste en un trote continuo de 17 minutos totales en la banda sinfin, comenzando con tres minutos de calentamiento con cambios de velocidad cada minuto (ver figura 1).

Al finalizar las 16 sesiones se le tomarán las mismas medidas que se tomaron previamente al comenzar el programa HIIT.

Usted durante la prueba y cada sesión puede llegar a sentir mareo, cansancio, fatiga muscular, dolor en pecho, dificultad para respirar, vómito y pérdida de la consciencia. Si usted llega a padecer uno de estos malestares durante la prueba se detendrá el protocolo para auxiliarlo.

Yo _____ acepto formar parte de la investigación que se realizará por los alumnos Isaac García Flores, América Estajersy Espinosa Lezama, Guadalupe Martínez Rava, bajo la responsabilidad del Dr. Luis Mario Gómez Miranda y Mtro. Jorge Aburto Corona con el fin de proporcionarles información útil reconociendo los riesgos que implica participar, anteriormente explicados.

Firma Investigador

Firma Sujeto

Firma Testigo

ANEXO 3: Hoja de consentimiento de MICT



Universidad Autónoma De Baja California Facultad De Deportes



Nombre: _____ Fecha: _____

Carta consentimiento.

Protocolo: Usted estará participando en un programa de entrenamiento continuo de media intensidad que consta de 16 sesiones totales (sesenta minutos).

A su llegada se acostará boca arriba, manos a los costados y piernas extendidas durante diez minutos. Seguido, se tomará la frecuencia cardíaca y presión arterial en reposo, colocando una banda en la parte inferior de su pecho, posteriormente pasará a una báscula de bioimpedancia (Inbody 770) para analizar su composición corporal, cabe mencionar que deberá utilizar el mínimo de ropa (hombres: short, mujeres: top y short).

Previo a esto será sometido a una prueba en campo (30-15 Intermittent Fitness Test) dando su máximo esfuerzo para determinar su consumo máximo de oxígeno y velocidad máxima intermitente (VMI).

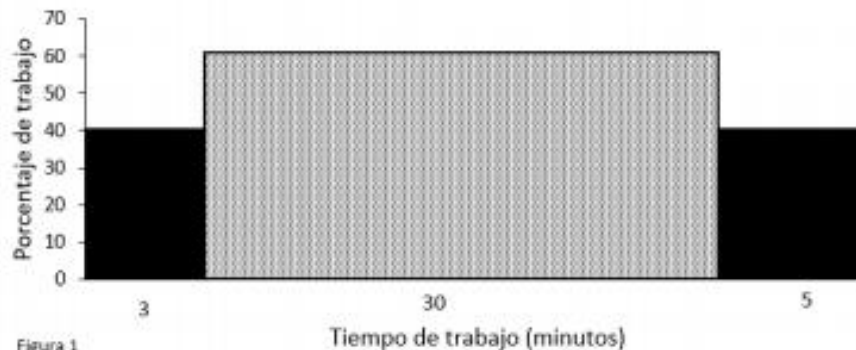


Figura 1

El programa consiste en un trote continuo de 38 minutos totales en la pista de atletismo, comenzando con tres minutos de calentamiento a un 40% de su Vmax, posteriormente con un trote al 60% de su Vmax durante 30 minutos, finalizando con 5 minutos de descanso activo (ver figura 1).

Al finalizar las 16 sesiones se le tomarán mismas medidas que se tomaron previamente al comenzar el programa MICT.

Usted durante la prueba y cada sesión puede llegar a sentir mareo, cansancio, fatiga muscular, dolor en pecho, dificultad para respirar, vómito y pérdida de la consciencia. Si usted llega a padecer uno de estos malestares durante la prueba se detendrá el protocolo para auxiliario.

Yo _____ acepto formar parte de la investigación que se realizará por los alumnos Isaac García Flores, América Estajersy Espinosa Lezama, Guadalupe Martínez Rava, bajo la responsabilidad del Dr. Luis Mario Gómez Miranda y Mtro. Jorge Aburto Corona con el fin de proporcionarles información útil reconociendo los riesgos que implica participar, anteriormente explicados.

Firma Investigador

Firma Sujeto

Firma Testigo

ANEXO 4: IPAQ



CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FISICA

IPAQ: FORMATO CORTO AUTOADMINISTRADO DE LOS ULTIMOS 7 DIAS

PARA SER UTILIZADO CON ADULTOS (15- 69 años)

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

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

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

_____ días por semana

☐ Ninguna actividad física intensa



Vaya a la pregunta 3

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

_____ horas por día

_____ minutos por día

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

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

_____ días por semana

☐ Ninguna actividad física moderada



Vaya a la pregunta 5

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

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro

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

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

_____ días por semana

☐ Ninguna caminata



Vaya a la pregunta 7

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

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro

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

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

_____ horas por día

_____ minutos por día

☐ No sabe/No está seguro

Logros académicos

Presentación en congreso de Chihuahua como ponente en trabajo libre, investigación que forma parte de nuestra tesis.

 **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA

 **UACH**

Otorga la presente:

CONSTANCIA

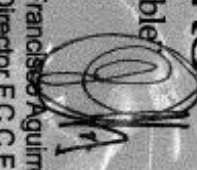
A: Guadalupe Martínez Raya

Por su participación como **"PONENTE EN TRABAJO LIBRE"**
Entrenamiento HIIT como método eficaz para mejorar la
composición corporal a corto plazo

**XXIII Congreso Internacional
Cultura Física y Deporte**

"Ciencias Aplicadas para el Desarrollo Sostenible"


M.E. Luis Alberto Fierro Ramírez
Rector U.A.C.H.

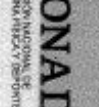

Dr. Juan Francisco Aguirre Chávez
Director F.C.C.F.

 **DIRECCION ACADEMICA**

 **SEP**

 **CONADE**

 **ICHID**

 **CONAMEX**

 **CONADE**

 **CONADE**

Chihuahua, Chih., México. 4, 5 y 6 de Septiembre 2019

Activar V

Ve a Confia



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CULTURA FÍSICA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA

Otorga la presente:

CONSTANCIA

A: América Estajersy Espinosa Lezama

Por su participación como **"PONENTE EN TRABAJO LIBRE"**
Entrenamiento HIIT como método eficaz para mejorar la
composición corporal a corto plazo

**XXIII Congreso Internacional
Cultura Física y Deporte**

"Ciencias Aplicadas para el Desarrollo Sostenible"

M.E. Luis Alberto Fierro Ramírez
Rector U.A.C.H.

Dr. Juan Francisco Aguirre Chávez
Director F.C.C.F.

DIRECCION ACADEMICA

SEP

CONADE



Chihuahua, Chih., México.

4, 5 y 6 de Septiembre 2019

Activar V
Ve a Confia

Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Posgrado e Investigación

Otorga la siguiente constancia a:

AMERICA ESPINOSA LEZAMA

Por su destacada participación con la ponencia oral:

ENTRENAMIENTO HIIT COMO MÉTODO EFICAZ PARA MEJORAR LA COMPOSICIÓN CORPORAL A CORTO PLAZO

En el área de: CIENCIAS DE LA SALUD

ATENCIÓN:
"POR REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE"
Mexicali, Baja California, a 27 de septiembre de 2019
Coordinador general



DR. JUAN GUILLERMO VACA RODRÍGUEZ



Universidad Autónoma de Baja California

Coordinación General de Posgrado e Investigación

Otorga la siguiente constancia a:

GUADALUPE MARTINEZ RAYA

Por su destacada participación con la ponencia oral:

**ENTRENAMIENTO HIT COMO MÉTODO EFICAZ PARA MEJORAR LA COMPOSICIÓN
CORPORAL A CORTO PLAZO**

En el área de: **CIENCIAS DE LA SALUD**



ATENTAMENTE:
"POR REALIZACIÓN FIENA DEL MONAR"
Mascoti, Baja California, a 27 de septiembre de 2019
Coordinador general

DR. JUAN GUILLERMO VACCA RODRÍGUEZ



Presentación en congreso en el XVI Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias Aplicadas al Deporte como ponente en trabajo libre, investigación que forma parte de nuestra tesis.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



Facultad de DEPORTES

Otorga la presente

CONSTANCIA

A: GUADALUPE MARTÍNEZ-RAYA AMÉRICA ESTAJERSY ESPINOSA-LEZAMA, JORGE ALBERTO ABURTO-CORONA, MELINNA ORTIZ-ORTIZ, LUIS MARIO GÓMEZ-MIRANDA

Por su valiosa participación con el trabajo libre titulado **"Entrenamiento HITT cómo método eficaz para mejorar la composición corporal a corto plazo"**, en el XVI Congreso Internacional de Actividad Física y Ciencias Aplicadas al Deporte, realizado del 9 al 11 de octubre de 2019 en la ciudad de Tijuana, B.C.

Tijuana, B.C. octubre de 2019.
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
"POR LA REALIZACIÓN DE LA PLENA DEL HOMBRE"



Mtro. Emilio Marcel Arrayaes Millán
DIRECTOR



Mtro. Juan José Calleja Niñez
SUBDIRECTOR

Facultad de DEPORTES
CAMPUS TIJUANA