

# Efectos de un programa de entrenamiento sobre la composición corporal y capacidades físicas de personas obesas o con sobrepeso adiposo

Efeitos de um programa de treinamento sobre a composição corporal e habilidades físicas de indivíduos obesos ou com sobrepeso adiposo

Effects of a training program on body composition and physical capabilities people obese or overweight adipose

\* ISEF, Udelar  
\*\* Prof. Adj. ISEF, Udelar  
(Uruguay)

Lic. Andrés Parodi\*  
[andresparodi2005@yahoo.com](mailto:andresparodi2005@yahoo.com) Mag.  
María Lucía Stefanelli\*\*  
[luciestefanelli@hotmail.fr](mailto:luciestefanelli@hotmail.fr)

## Resumen

Este estudio pretende determinar el efecto de un programa de ejercicio físico intermitente de alta intensidad (HIIT) y de resistencia muscular, conjuntamente con un plan nutricional, en un grupo de 14 adultos obesos o con sobrepeso adiposo, socios de un club polideportivo de Montevideo. Investigación empírica de campo, donde se realizaron evaluaciones con el propósito de valorar la composición corporal y capacidades físicas antes del comienzo y luego de finalizado el programa, evidenciándose cambios positivos en términos de salud, de las variables analizadas.

Palabras clave: Obesidad. Sobrepeso. HIIT. Resistencia muscular. Salud.

## Resumo

Esta pesquisa pretende determinar o efeito de um programa de exercício físico intermitente de alta intensidade (HIIT) e de resistência muscular, conjuntamente com um plano nutricional, em um grupo de 14 adultos obesos ou com sobrepeso adiposo, sócios de um clube de esporte de Montevideo. Pesquisa empírica de campo, na qual foram realizadas avaliações com a finalidade de identificar a composição corporal e capacidades físicas da mostra, no início e no final do programa, evidenciando as mudanças positivas em termos de saúde, das variáveis analisadas.

Unitermos: Obesidade. Sobrepeso. HIIT. Resistência muscular. Saúde.

## Abstract

This study aims to determine the effect of a program of intermittent high intensity exercise (HIIT) and muscular endurance, along with a nutritional plan, a group of 14 adult's obese or overweight fat, members of a sports club in Montevideo. Empirical field research, where evaluations were conducted for the purpose of assessing body composition and physical abilities before the beginning and after the end of the program, showing positive changes in terms of health, in the variables analyzed.

Keywords: Obesity. Overweight. HIIT. Muscular endurance. Health.

Recepción: 31/01/2015 - Aceptación: 23/02/2015

EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 19, N° 202, Marzo de 2015. <http://www.efdeportes.com/>

1 / 1

## Introducción

La obesidad constituye una condición fisiopatológica caracterizada por un exceso de grasa corporal, que puede determinar serios problemas en la salud así como un aumento de la mortalidad a consecuencia de patologías cardíacas o metabólicas (Zurro y Pérez, 2008). A esto hay que agregarle la discriminación y estigmatización social que sufren las personas obesas, ya que su condición muchas veces no es considerada por la sociedad como una verdadera enfermedad (Rubio et al, 2007).

Existe consenso en considerar el papel positivo que trae aparejada la práctica de ejercicio físico sistemático en el descenso de peso corporal, y sobre todo para el mantenimiento de la reducción del mismo, evitando recuperar el peso inicial, algo que se ve en los siguientes 5 años en hasta un 85% de los sujetos que tuvieron una marcada reducción de peso cuando el tratamiento únicamente incluye tratamiento dietético (Ayyad y Andersen, 2000). Sumado a esto, está establecido el rol positivo que juega el ejercicio físico adecuado para reducir los riesgos cardiovasculares en la población de sujetos obesos y mejorar su calidad de vida (Nishijima, 2007). A pesar del incremento en las evidencias a favor de un estilo de vida físicamente activo en la población general, y particularmente en personas obesas, la mayoría de los países occidentales presentan altos niveles de sedentarismo entre su población (Capdevila, 2005).

A partir de esta realidad, resulta necesario desarrollar e implementar estrategias tendientes a fomentar la práctica de actividad física sistemática como forma de promoción de la salud, sin dejar de considerar que la realización de actividad física sin control ni programación no puede suponer adaptaciones reales y sostenibles en el tiempo,

particularmente en sujetos sedentarios y con un mínimo de condición física. Los avances logrados en los últimos años en el conocimiento de los aspectos biológicos, psicológicos y sociales vinculados a la obesidad, sumado al carácter multifactorial de la misma y la falta de un conocimiento preciso sobre su etiología, provoca que los protocolos de intervención más adecuados para su tratamiento estén siendo objeto de múltiples estudios (Heredia et al, 2008).

La evidencia actual apunta a que el ejercicio intermitente de alta intensidad (HIIT), tiene el potencial de ser un protocolo de ejercicio eficaz para producir pérdida de tejido graso en sujetos con sobrepeso/obesidad (Boucher, 2010), siendo más beneficioso que el entrenamiento de tipo continuo en lo que respecta a la adherencia al ejercicio y en las mejoras sobre el nivel de capacidad cardiovascular del sujeto (Jiménez, 2005). Asimismo, otros estudios han demostrado que el ejercicio de resistencia muscular solo o en combinación con ejercicio de tipo aeróbico tiene un efecto positivo sobre la composición corporal, variables circulatorias y metabólicas, fuerza muscular y fitness cardio-respiratorio en adultos obesos (Alemanyehu et al, 2013; Ho et al, 2012).

Por otra parte, la pérdida de peso lograda exclusivamente a través de la práctica de ejercicio físico, sin modificaciones concomitantes de los aspectos dietéticos-nutricionales, suele ser limitada (Heredia, 2008).

## Materiales y métodos

### 1. Tipo de investigación

Es una investigación empírica de campo, experimental, longitudinal de tipo prospectivo y aplicada.

### 2. Población de estudio

El estudio se realizó sobre una muestra de 14 sujetos adultos (edades comprendidas entre los 24 y 63 años), dos del sexo masculino y doce del sexo femenino; todos los participantes eran sedentarios (por lo menos 6 meses de no realizar actividad física sistemática), y mientras duró el mismo ninguno de ellos realizó ejercicio físico complementario. Ninguno de los participantes había sido sometido a cualquier tipo de cirugía bariátrica, según quedó de manifiesto en la entrevista inicial.

#### Requisitos de inclusión

Como condición para incluir a los sujetos en el análisis de este trabajo, se estableció que tuvieran un IMC catalogado como sobrepeso u obesidad ( $IMC > 25Kg/m^2$ ), y que hayan asistido al menos al 75% de las sesiones de ejercicio físico (25 sesiones, sobre un total de 33), y a similar porcentaje de controles con nutricionista (9 sesiones, sobre un total de 12). Se estableció como condición, además, que no hayan estado medicados con fármacos que tuvieran incidencia en el peso y/o composición corporal durante el tiempo en que participaron del programa.

### 3. Recolección y análisis de datos

La recolección de datos se realizó a partir de una entrevista personal antes del comienzo del programa, mediciones antropométricas y de bioimpedancia, y test de aptitud física realizados antes y después de la intervención, con un tratamiento de los datos relacionando las variables y un análisis cualitativo, dado el valor empírico de la investigación.

#### Evaluación de la Composición Corporal de los participantes

Antes del inicio del programa se midieron las siguientes variables antropométricas: peso, talla, IMC, perímetro de cintura, perímetro de cadera, índice cintura/cadera, perímetro onfálico,  $\Sigma$  de 6 pliegues cutáneos y cálculo del área muscular de brazo y muslo, siguiendo los protocolos de la ISAK. En forma paralela, se estimó el % de masa grasa y % de masa muscular mediante la técnica de bioimpedancia.

#### Evaluación de la Condición Física de los participantes

La condición física de los participantes fue evaluada antes del comienzo del programa y luego de finalizado el mismo. Se resolvió evaluar estas tres capacidades en este Programa por estar, conjuntamente con la composición corporal, directamente relacionadas con la salud del individuo, (ACSM, 2013). La flexibilidad fue evaluada mediante un test lineal (Toe-Touch) y un test angular (One-Leg-Raise). Se evaluó la fuerza-resistencia de la musculatura abdominal mediante la prueba de descenso de piernas de Kendall (Kendall, Kendall, y Provance, 2007) y mediante el Test de Abdominales Parciales del Canadian

Standardized Test of Fitness (CSTF, 1986). Por último, la capacidad aeróbica fue evaluada mediante el YMCA-3'-step-test y mediante el test de caminata de la milla de Rockport, realizado en cinta ergométrica. Se implementó un período de descanso mínimo de 5' entre ambas pruebas, para evitar que los cambios fisiológicos causados por la primera puedan influir en el resultado de la segunda. Se tomó en cuenta, al elegir el empleo de estos Test, la seguridad que presenta su uso en personas adultas sedentarias y/o con baja condición física frente a otras pruebas más exigentes (ACSM, 2013; Di Santo, 2012; Golding, 2000).

#### 4. Procedimiento

Un Consentimiento Firmado por los participantes y el club deportivo. Encuesta, entrevistas, mediciones y evaluaciones. En seguida fue realizado un programa (en anexo), que duró tres meses, comenzando la primera semana de setiembre y culminando la última semana de noviembre de 2013. Las sesiones de ejercicio físico se realizaron con una frecuencia de tres veces por semana, finalizando por el mismo protocolo inicial (encuesta, entrevista, mediciones y evaluaciones), los datos fueran tratados y analizados.

#### Resultados

Luego de finalizado el plan, de un total de 14 sujetos inscriptos, únicamente 5 cumplieron con los requisitos establecidos como criterio de inclusión para ser abordados en este estudio, todos ellos de sexo femenino.

En la siguiente tabla (Tabla 1), se muestran los datos obtenidos a partir de la evaluación de la composición corporal de los participantes, obtenidos en la semana previa al comienzo del programa (pre) y obtenidos luego de finalizado el mismo (post).

Tabla 1. Parámetros de composición corporal de los participantes del programa de descenso de peso

Descripción	Mín (pre)	Máx (pre)	$\mu$ (pre)	$\sigma$ (pre)	Mín (post)	Máx (post)	$\mu$ (post)	$\sigma$ (post)
Edad (años)	36	63	51	9,7	37	63	51	9,3
Peso (Kg)	60,6	91,6	74,7	11,2	82,8	52,7	69,6	10,8
Altura (cm)	154,0	170,0	159,5	6,6	-	-	-	-
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	25,6	35,0	29,6	4,0	21,9	31,5	27,1	3,8
Perímetro cintura (cm)	80,3	98,7	89,8	7,7	72,0	92,1	83,1	7,3
Perímetro de cadera (cm)	88,6	112,7	100,2	9,8	84,4	103,3	95,1	7,8
Índice cintura/cadera	0,8	1,0	0,9	0,1	0,8	1,0	0,9	0,1
Perímetro onfálico	98,8	113,1	105,0	6,2	93,0	105,5	100,5	5,0
$\Sigma$ 6 pliegues cutáneos (mm)	89,7	147,3	123,0	23,6	78,5	125,6	104,3	19,1
Área muscular brazo (cm <sup>2</sup> )	35,1	58,6	45,4	11,9	37,1	59,7	48,5	10,4
Área muscular muslo (cm <sup>2</sup> )	119,9	171,7	152,3	21,1	126,7	180,7	160,7	23,0
% grasa corporal (bioimpedancia)	40,3	49,7	46,5	3,8	36,4	45,8	42,7	4,1
% masa muscular (bioimpedancia)	22,3	31,7	26,1	3,2	23,9	27,1	25,8	1,8

**Referencias:** Min: mínimo; Máx: máximo;  $\mu$ : media;  $\sigma$ : desvío estándar; *pre*: datos obtenidos antes de comenzar el programa; *post*: datos obtenidos luego de finalizado el programa; IMC: Índice de masa corporal;  $\Sigma$  6 pliegues cutáneos: sumatoria de los pliegues tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla máximo, según protocolo de la ISAK. Área Muscular de Brazo y Área muscular de Muslo: obtenidas mediante fórmula original de Frisancho.

En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos a partir de la evaluación de las capacidades físicas de los participantes, obtenidos la semana previa al comienzo del programa ("pre") y en la semana posterior a la finalización el mismo ("post").

Tabla 2. Evaluación de las capacidades físicas de los participantes del programa de descenso de peso

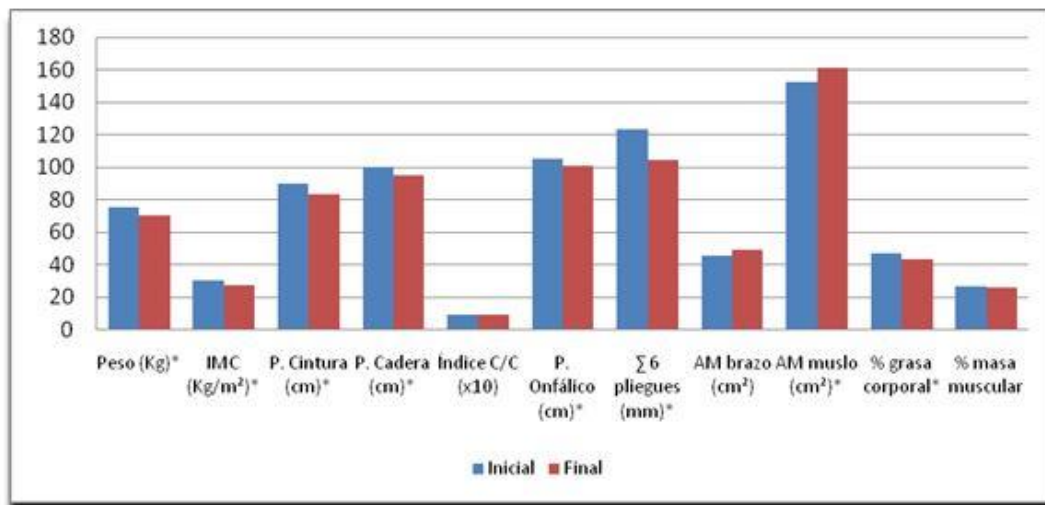
Descripción	Mín (pre)	Máx (pre)	$\mu$ (pre)	$\sigma$ (pre)	Mín (post)	Máx (post)	$\mu$ (post)	$\sigma$ (post)
Toe Touch (cm)	-4,5	9,3	1,5	5,1	0	9,1	3,9	3,5
OLR (D) (°)	82	99	90	6,9	92	112	101	7,3
OLR (I) (°)	80	98	89	7,7	91	119	102	10,5
Test de Abdominales	33	33	-	-	40	40	-	-
Test Descenso MMII (°)	45	76	60	15,5	15	48	31	13,6
3' Step Test (ppm)	88	113	105	6,8	88	101	96	5,2
Test de Rockport (VO <sub>2</sub> en ml/Kg.min)	26,9	26,9	-	-	34,3	34,3	-	-

**Referencias:** *Min*: mínimo; *Máx*: máximo;  $\mu$ : media;  $\sigma$ : desvío estándar; *OLR (D)*: Test de Flexibilidad "One Leg Raise" pierna derecha; *OLR (I)*: Test de Flexibilidad "One Leg Raise" pierna izquierda; *Test de Abdominales*: Test de Fuerza Abdominal según protocolo del ACSM; *Test Descenso MMII*: Test de Fuerza Abdominal según protocolo de Kendall (MMII: miembros inferiores); *3' Step Test*: Test de Capacidad Aeróbica a partir de la Frecuencia Cardíaca, según protocolo de la YMCA (*ppm*: pulsaciones por minuto). Nota: en el Test de Abdominales Parciales solo se consideraron los datos del sujeto N° 1, por las razones expuestas en el texto; el Test de Descenso de MMII no fue realizado en el sujeto Nro1 por manifestar dolor lumbar; en el Test de Rockport solo se tomó como válido los datos obtenidos en la evaluación del sujeto N° 5, por las razones expuestas en el texto.

## Discusión

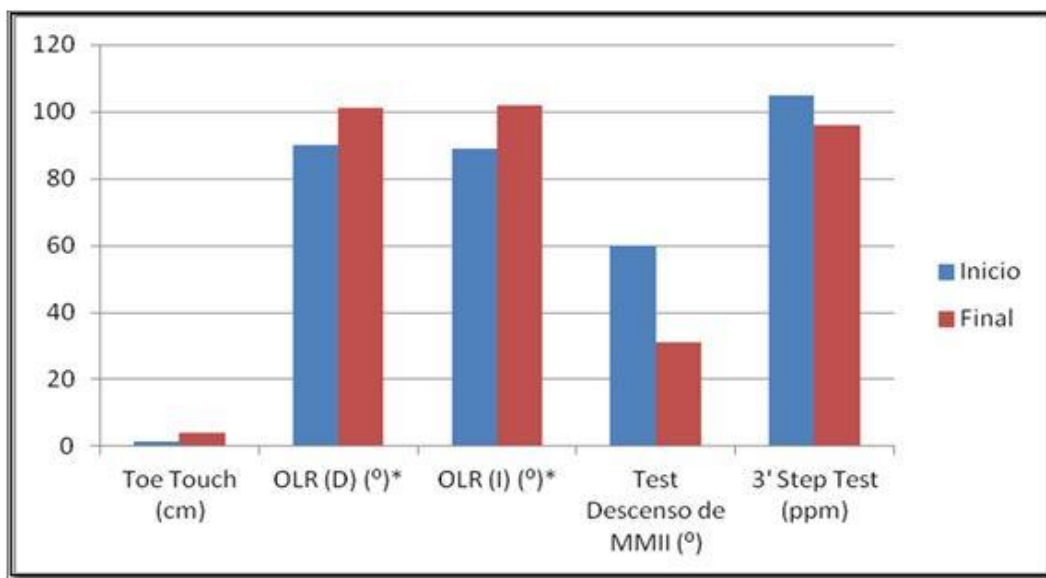
En las gráficas siguientes representan la media de cada variable evaluada, en lo que respecta a Composición Corporal (Gráfica 1) y Capacidades Físicas (Gráfica 2). Por tratarse de un estudio longitudinal, las variables, están distribuidas en forma normal, se utilizó la prueba t de Student para datos apareados (a dos colas), con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre el valor de cada una de las variables antes y después de la intervención metodológica (Gil y Alonso, 2004). Por tratarse de una muestra menor a 16 individuos, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk (con un intervalo de confianza de 95%) para verificar el supuesto de normalidad. El tratamiento estadístico fue realizado utilizando el programa IBM SPSS Statistics, versión 20.0.

Gráfica 1. Parámetros de composición corporal de los participantes del programa de descenso de peso



**Referencias.** IMC: Índice de Masa Corporal; P. Cintura: Perímetro de Cintura; P. Cadera: Perímetro de Cadera; Índice C/C: Índice Cintura/Cadera; P. Onfálico: Perímetro Onfálico; Σ6 pliegues: sumatoria de los pliegues cutáneos tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo anterior y pantorrilla máximo; AM brazo: Área Muscular de Brazo (fórmula de Frisancho); AM muslo: Área Muscular de Muslo (fórmula de Frisancho); Inicial: datos obtenidos antes del comienzo del programa; Final: datos obtenidos luego de finalizado el programa; (\*): diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,005$ ) entre el valor de la variable Inicial y Final.

Gráfica 2. Parámetros de capacidad física de los participantes del programa de descenso de peso



**Referencias.** *OLR (D)*: Test de Flexibilidad "One Leg Raise" pierna derecha; *OLR (I)*: Test de Flexibilidad "One Leg Raise" pierna izquierda; *Test Descenso MMII*: Test de Fuerza Abdominal según protocolo de Kendall (MMII: miembros inferiores); *3' Step Test*: Test de Capacidad Aeróbica a partir de la Frecuencia Cardíaca, según protocolo de la YMCA (*ppm*: pulsaciones por minuto); (\*): diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,005$ ) entre el valor de la variable Inicial y Final.

Con respecto al análisis grupal de los datos obtenidos en la evaluación de la Composición Corporal, destacamos que los sujetos que participaron del Programa de Adelgazamiento, y que cumplieron los requisitos para ser incluidos en este análisis, lograron reducir en forma estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) su peso corporal, IMC, perímetro de cintura, perímetro de cadera, perímetro onfálico,  $\Sigma$  de 6 pliegues cutáneos y porcentaje de grasa corporal, además de incrementar en forma significativa el área muscular de muslo.

En términos porcentuales, el descenso de peso fue cercano al 7% con respecto al peso de inicio; hay consenso por parte de las autoridades sanitarias en considerar que se requiere una pérdida entre el 5% y el 10% del peso corporal para evidenciar beneficios a nivel de salud en personas obesas (Bouchard y Katzmarzyk, 2010). Pérdidas de peso de esta magnitud usualmente devienen en cambios beneficiosos sobre los valores de presión arterial, glicemia, perfil lipídico y bienestar emocional (Powel y Calvin, 2007).

No obstante esto, es importante mencionar que cuatro de los cinco participantes no lograron llegar al peso que, a priori, se habían propuesto como objetivo al finalizar el Plan de Adelgazamiento; este hecho se corresponde con lo planteado por Foster et al (1997) quien encontró que las personas obesas que comienzan un programa de descenso de peso, usualmente tienen la expectativa de perder entre un 25% y un 32% de su peso corporal, tendiendo a minimizar la importancia de la pérdida moderada (5% a 10%) del mismo.

En lo que respecta a la masa muscular, el área muscular de tuvo un incremento estadísticamente significativo en la población en estudio a nivel grupal luego de la intervención, habiéndose comprobado dicho incremento en todos los sujetos analizados. Por otra parte, no se comprobó lo mismo en el área muscular de brazo; esto puede haber correspondido al mayor volumen de trabajo de sobrecarga en MMII con respecto al resto del cuerpo durante la intervención metodológica, algo que fue previamente planificado, considerando que los ejercicios de fuerza-resistencia muscular de las grandes masas musculares presentes en MMII conllevaría, en su efecto agudo, a un mayor gasto calórico, y en su efecto crónico a un incremento en el Gasto Metabólico Basal. También puede haber correspondido al empleo del HIIT en bicicletas estacionarias, con claro predominio del uso de los MMII con respecto al resto del cuerpo. En lo que respecta a las Capacidades Físicas, es de destacar que los participantes lograron mejoras en todas las variables analizadas, aunque las diferencias solo fueron significativas para la variable "Flexibilidad".

## Conclusiones

En mujeres adultas con sobrepeso u obesidad, la participación en un Programa de Descenso de Peso consistente en sesiones de HIIT, fuerza-resistencia muscular y flexibilidad, conjuntamente con orientación nutricional, mostró ser efectivo en reducir la masa grasa total a mediano plazo (3 meses), logrando descensos de peso promedio cercanos a los 500gramos/semana recomendados por especialistas en el tema, sin que se verifique un descenso significativo concomitante de la masa muscular total. Se verificaron asimismo cambios positivos en términos de salud, de las capacidades de resistencia cardiovascular, fuerza-resistencia muscular y flexibilidad, las cuales se consideran directamente relacionadas con la salud (ACSM, 2013; ACSM, 2009).

Debemos puntualizar que las limitaciones que presentó este estudio (por ejemplo, adolecer de un grupo-control que únicamente realizara dieta, o únicamente realizara ejercicio físico sin intervención dietético-nutricional), pero sobre todo, la escasa cantidad de sujetos que cumplieron los requerimientos para que sus datos puedan ser analizados (n = 5), hacen que esa investigación sea empírica.

## Bibliografía

- ACSM. (2013). Guidelines for Exercise Testing and Prescription (9 ed.). (L. Pescatello, Ed.) Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Alemanyehu Belay, M., Reddy, R., & Baby, S. (2013). The Effect of Combined Aerobic and Resistance Training on Obese Adults. *Research Journal of Recents Sciences* , 59-66.
- Ayyad, C., & Andersen, T. (2000). Long-term efficacy of dietary treatment of obesity: a systematic review of studies published between 1931 and 1999. *Obesity Review* , 113-120.
- Boutcher, S. H. (2010). High intensity intermittent exercise and fat loss. (H. P. Corporation, Ed.) *Journal of Obesity* .
- Boutcher, S. (2012). The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. *Journal of Obesity* .
- Di Santo, M. (2012). Amplitud de Movimiento. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Essén, B. (1978). Studies on the Regulation of Metabolism in Human Skeletal Muscle using Intermittent exercise as an Experimental Model. Estocolmo.
- Gil, J. & Anso, R. (2004). Pruebas de Hipótesis. In C. Ketzioan, *Estadística Médica* (pp. 229-255). Montevideo: Oficina del Libro FEFMUR.
- Golding, L. (2000). YMCA Fitness Testing and Assessment Manual (4 ed.). YMCA of the USA.
- Goto, K., Ishii, N., Sugihara, S., Yoshioka, T., & Takamatsu, K. (2007). Effects of resistance exercise on lipolysis during subsequent submaximal exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise* , 308-315.
- Heredia, J., Isidro, F., Roig, J., Chulvi, I., Moral, S., & Molins, A. (2008). Sobrepeso/Obesidad, ejercicio físico y salud. Sevilla, España: Wanceulen editorial deportiva.
- Ho, S., Dhaliwal, S., Hills, A., & Pal, S. (2012). The effect of 12 week of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health* .
- Kendall, F., Kendall, E., & Provance, P. (2007). Músculos: pruebas funcionales, postura y dolor (5 ed.). Madrid, España: Marbán.
- Nishijima, H. (2007). Effects of exercise in overweight Japanese with multiple cardiovascular risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise* , 926-933.
- Powel, L., & Calvin, J. (2007). Effective obesity treatments. *American Physiology* , 234-246.
- Rubio, M. A., Salas-Salvado, J., Barbany, M., & Moreno, B. (2007). Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso.
- Trapp, E., Chisholm, D., Freund, J., & Boutcher, S. (2008). The effect of high intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. *International Journal of Obesity* , 684-691.
- Zurro, M., & Perez, C. (2008). Atención Primaria. Conceptos, Organización y Práctica Clínica. Elsevier.

## Anexo: Programa de Intervención

Duración de tres meses, comenzando la primera semana de setiembre y culminando la última semana de noviembre de 2013. Las sesiones de ejercicio físico se realizaron con una frecuencia de tres veces por semana, finalizando por el mismo protocolo inicial (encuesta, entrevista, mediciones y evaluaciones), los datos fueran tratados y analizados. con una duración de 60' cada una, respetando las pautas generales establecidas por el ACSM (2013) para las sesiones de entrenamiento, dividiendo las mismas en cuatro componentes: a) Entrada en calor. b) Condicionamiento. c) "Vuelta a la calma". d) Flexibilidad.

Durante las sesiones, los participantes realizaron ejercicio aeróbico en bicicleta estática, además de realizar ejercicios de fuerza-resistencia muscular, para lo cual se contó con discos de entre 1 y 5kg, mancuernas de ½ a 2kg, bandas elásticas marca Theraband, de resistencia suave, moderada y alta.

El ejercicio aeróbico intermitente fue realizado en bloques de 10 minutos, siguiendo uno de los tres modelos siguientes: 15 segundos de trabajo seguido de 15 segundos de recuperación (15" x 15"), 30 segundos de trabajo seguido de 30 segundos de recuperación (30" x 30") o 15 segundos de trabajo por 45 segundos de recuperación (15" x 45") (Finn, 2001; Essén, 1978).

Para determinar la intensidad de la carga de trabajo, se utilizó la escala de Borg modificada, sobre la base teórica que sustenta su uso tanto en la evaluación de cargas de entrenamiento de tipo aeróbico (continuo o intermitente) (Borresen y Lambert, 2008) como de fuerza muscular (Nacleiro et al, 2011; Gearhart et al, 2002). Al final de cada sesión, siguiendo las pautas citadas anteriormente del ACSM (2013), se realizó un bloque de 10' de elongación, empleando estiramientos estáticos pasivos (Anderson, 2010), buscando aliviar el "dolor de aparición retardada", y acelerar los procesos de recuperación post-ejercicio, ya que el estiramiento se ha evidenciado como efectivo para contrarrestar todo tipo de fatiga (Di Santo, 2012). En esta intervención se realizaron dos tipos de sesiones, que en forma aleatoria denominaré "tipo A" y "tipo B", cuya base es la que transcribo a continuación.

#### Sesiones tipo "A":

1. Entrada en calor: bicicleta 10' continuo con variación de intensidad, con cambio de ritmo cada 1': Sensación Subjetiva de Esfuerzo (SSE) 5 el primer minuto, SSE 6 el segundo minuto, regresando a una SSE de 5 en el tercer minuto y así sucesivamente.
2. Bloque de ejercicios poliarticulares de resistencia muscular, con dinámica de circuito, se realizó una serie de 7 a 8 estaciones que alternan MMII, zona abdominal, MMSS, en forma sucesiva. Cada estación tiene una duración de 1', con pausas de 30" durante la cual el sujeto debe cambiar de estación. Se establece la intensidad por SSE, que debe ser para cada estación entre 5 y 7. Duración: 10 a 12 minutos
3. Bloque de ejercicio intermitente de alta intensidad (HIIT), con una duración de 10' principalmente manteniendo el régimen de 30" x 30", pero pudiendo variar entre los rangos que fueron detallados ut supra.
4. Bloque similar a lo explicado en 2), pero agregando variantes de complejidad o intensidad, respetando los tiempos y la SSE ya descrita.
5. Bicicleta 5' continuo con variación de intensidad, con un ritmo que provoque una SSE de 5 el 1er minuto, de 6 el 2do minuto, de 7 el 3er minuto, de 6 el 4º minuto, y finalmente de 5 el 5º minuto.
6. 10' de elongación (flexibilidad) estática pasiva, no asistida y unilateral de MMII y musculatura lumbo-pélvica, manteniendo cada posición de estiramiento hasta el "punto de discomfort", totalizando tres series de 10" de duración x 10" de pausa por grupo muscular, respetando el orden distal-proximal (pantorrillas, isquiotibiales, cuádriceps, región glútea, región lumbo-pélvica).

#### Sesiones tipo "B"

1. Entrada en calor: 5' de bicicleta continuo, SSE 6 a 7.
2. Bloque de ejercicios de resistencia muscular, poliarticulares, en forma global, de predominancia de zona media (abdominales y musculatura extensora del raquis). 4 ejercicios, 4 series por ejercicio, 30" de trabajo por 30" de pausa. Se establece la intensidad por SSE entre 5 y 7. Duración: 16'.
3. Bicicleta 10' continuo estable, SSE 6 a 7.
4. Bloque similar a lo explicado en 2), pero con ejercicios de predominancia de MMII.
5. Bicicleta 5' continuo estable, SSE 4 a 5.
6. 10' de elongación (flexibilidad) estática pasiva no asistida unilateral de MMSS, manteniendo cada posición de estiramiento hasta el "punto de discomfort", totalizando tres series de 10" de duración x 10" de pausa por grupo muscular, respetando el orden distal-proximal (logia antero-lateral del antebrazo, logia flexora de brazo, logia extensora de brazo, hombro, región pectoral, región

dorsal).

Paralelamente, los participantes tuvieron una consulta nutricional diagnóstica y consulta de control cada 7 días con una Licenciada en Nutrición, que les indicó un plan de alimentación. En todos los casos el Valor Calórico Total (VCT) estimado de la dieta indicada fue entre 1600 y 1800 Cal/día, aportados en un 60% por Hidratos de Carbono, 20% por proteínas y 20% por lípidos. Se hizo además mucho énfasis en el cambio de hábito alimentario, orientando a los participantes al momento de adquirir alimentos sobre qué comprar, cómo, cuándo y dónde. Además, se les enseñó a los sujetos normas genéricas sobre alimentación.