

Efectos del entrenamiento concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en adultos obesos.¹

Effects of Concurrent Training on anthropometric profile and muscle strength in obese adults.

Effets de l'entraînement simultané sur le profil anthropométrique et la force musculaire chez les adultes obèses.

Efeitos do Treino Concorrente no perfil antropométrico e na força muscular em adultos obesos.

Wilson Buitrago Rodríguez²

Milton Javier Pirazán Rodríguez³

Cómo citar este artículo: *Buitrago-Rodríguez, W. y Pirazán-Rodríguez, M.J. (2023-1). Efectos del Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en adultos obesos. *quaest.disput*, 16 (32), 183-207*

¹ Recibido: 08/10/2022. Aprobado: 02/07/2023

Artículo Científico.

² Licenciado en Educación Física Recreación y Deporte, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Maestrante en Pedagogía de la Cultura Física. Contacto: wilson.buitrago@uptc.edu.co

³ Licenciado en Educación Física Recreación y Deporte, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC). Magíster en Pedagogía de la Cultura Física, UPTC. Docente Investigador Universidad Santo Tomás-Tunja, Colombia. Contacto: milton.pirazan@usantoto.edu.co miljapiro1977@hotmail.com ORCID:org/0000-0001-7379-0734

Resumen

La obesidad se ha venido contrarrestando con el uso metodológico del Entrenamiento Concurrente impactando en la salud positivamente, así como en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades. **Objetivo:** determinar los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente Intra-sesión (ECI) sobre el perfil antropométrico y la Fuerza Muscular, en un grupo de adultos con obesidad tipo I. **Sujetos y métodos:** 12 adultos entre edades de 30 a 44 años ($36,9 \pm 4,32$). Se evaluó el Índice de Masa Corporal (IMC), el porcentaje de Masa Grasa (%MG) y la Fuerza Muscular (FM) se cuantificó mediante una Repetición Máxima (1RM). Se ejecutó un programa de EC, 3 veces por semana 1 hora por día, durante 10 semanas; los sujetos fueron evaluados en el pretest y posttest del período de entrenamiento. El tratamiento de los datos se realizó utilizando la prueba estadística de Shapiro-Wilk y Prueba "t" de Student para muestras relacionadas. **Resultados:** se evidencia la reducción del IMC de -2,5 % y el %MG con un -11,7 %, Así como del peso con reducción de -2,6 % y la $\sum 6PC$ con reducción de -13,1 % resultados estadísticos significativos ($p < 0,05$). A su vez, la FM evidenció un aumento en el tren inferior del 24,0 % estadísticamente significativo ($p < 0,05$), Asimismo, para el tren superior tuvo un aumento del 26.6% no significativo. **Conclusión:** se determina que un programa de Entrenamiento Concurrente de fuerza y resistencia aeróbica intra-sesión, provocó efectos positivos en la mejora de los parámetros antropométricos y aumentó la FM en 1RM, en el grupo de adultos con obesidad tipo I, contribuyendo al bienestar general disminuyendo el riesgo a desarrollar otro tipo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT).

Palabras clave: Entrenamiento Concurrente; obesidad, Índice de Masa Corporal; Masa Grasa; Fuerza Muscular.

Abstract

Obesity has been counteracting with the methodological use of Concurrent Training impacting health positively, as well as in the prevention and treatment of various diseases. **Objective:** To determine the effects of an Intra-sesión Concurrent Training (ICT) program on the anthropometric profile and muscle strength in a group of adults with type I obesity. **Subjects and methods:** 12 adults aged 30 to 44 years (36.9 ± 4.32). Body Mass Index (BMI),

Fat Mass percentage (%FM) and Muscular Strength (MS) were evaluated and quantified by Maximum Repetition (1RM). A CE program was executed, 3 times per week 1 hour per day, for 10 weeks; subjects were evaluated at pretest and posttest of the training period. Data treatment was performed using the Shapiro-Wilk statistical test and Student's t-test for related samples. **Results:** BMI reduction of -2.5 % and %MG with -11.7 %, as well as weight with -2.6 % reduction and $\sum 6PC$ with -13.1 % reduction were statistically significant results ($p < 0.05$). In turn, the FM showed an increase in the lower body of 24.0 % statistically significant ($p < 0.05$), likewise, for the upper body there was an increase of 26.6 % which was not significant. **Conclusion:** it is determined that an intra-session Concurrent Training program of strength and aerobic resistance caused positive effects in the improvement of anthropometric parameters and increased the FM in 1RM, in the group of adults with type I obesity, contributing to the general well-being and decreasing the risk of developing other types of Non-Communicable Chronic Diseases (NCD).

Keywords: Concurrent training; obesity, Body Mass Index; Fat Mass; Muscle Strength.

Resumé

L'obésité a été combattue par l'utilisation méthodologique de l'entraînement simultané, qui a un impact positif sur la santé, ainsi que sur la prévention et le traitement de diverses maladies. Objectif : Déterminer les effets d'un programme d'entraînement concomitant intra-session (ITC) sur le profil anthropométrique et la force musculaire d'un groupe d'adultes souffrant d'obésité de type I. Sujets et méthodes : 12 adultes âgés de 30 à 44 ans ($36,9 \pm 4,32$). L'indice de masse corporelle (IMC), le pourcentage de masse grasse (%MG) et la force musculaire (FM) ont été évalués et quantifiés par la répétition maximale (1RM). Un programme d'EC a été exécuté 3 fois par semaine, 1 heure par jour, pendant 10 semaines ; les sujets ont été évalués au pré-test et au post-test de la période d'entraînement. Le traitement des données a été effectué à l'aide du test statistique de Shapiro-Wilk et du test t de Student pour les échantillons apparentés. Résultats : la réduction de l'IMC de -2,5 % et la réduction du % IMC de -11,7 %, ainsi que la réduction du poids de -2,6 % et la réduction du $\sum 6PC$ de -13,1 % étaient statistiquement significatives ($p < 0,05$). De son côté, la FM a montré

une augmentation statistiquement significative ($p < 0,05$) de 24,0 % dans la partie inférieure du corps et une augmentation non significative de 26,6 % dans la partie supérieure du corps. Conclusion : il a été déterminé qu'un programme d'entraînement concomitant de force et de résistance aérobie intra-session a eu des effets positifs sur l'amélioration des paramètres anthropométriques et a augmenté la FM dans 1RM, dans le groupe d'adultes souffrant d'obésité de type I, contribuant au bien-être général et diminuant le risque de développer d'autres types de maladies chroniques non transmissibles (MNT).

Mots-clés: Entraînement simultané ; obésité, indice de masse corporelle ; masse grasse ; force musculaire.

Resumo

A obesidade tem vindo a ser contrariada pela utilização metodológica do Treino Concorrente, que tem um impacto positivo na saúde, bem como na prevenção e tratamento de várias doenças. Objetivo: Determinar os efeitos de um programa de Treino Concorrente Intra-sessão (TCI) no perfil antropométrico e na força muscular de um grupo de adultos com obesidade tipo I. Sujeitos e métodos: 12 adultos com idades compreendidas entre os 30 e os 44 anos ($36,9 \pm 4,32$). Foram avaliados o Índice de Massa Corporal (IMC), a Percentagem de Massa Gorda (%MG) e a Força Muscular (FM), quantificada através da Repetição Máxima (1RM). Foi executado um programa de EC 3 vezes por semana, 1 hora por dia, durante 10 semanas; os sujeitos foram avaliados no pré-teste e no pós-teste do período de treino. O tratamento dos dados foi efectuado através do teste estatístico de Shapiro-Wilk e do teste t de Student para amostras relacionadas. Resultados: a redução do IMC de -2,5% e da %IMC de -11,7%, bem como a redução do peso de -2,6% e da $\sum 6PC$ de -13,1% foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Por sua vez, a FM apresentou um aumento estatisticamente significativo ($p < 0,05$) de 24,0% na parte inferior do corpo, e um aumento não significativo de 26,6% na parte superior do corpo. Conclusão: determina-se que um programa de Treino Concorrente de força intra-sessão e resistência aeróbia, provocou efeitos positivos na melhoria dos parâmetros antropométricos e aumento da FM em 1RM, no grupo de adultos com obesidade tipo I, contribuindo para o bem-estar geral e diminuindo o risco de desenvolver outros tipos de Doenças Crónicas Não Transmissíveis (DCNT).

Palavras-chave: Treino Concorrente; obesidade; Índice de Massa Corporal; Massa Gorda; Força Muscular.

Introducción

La industrialización y el desarrollo tecnológico son factores que determinan una vida altamente inactiva, se vuelve cada vez más sedentaria y expuesta a las diferentes Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), entendidas por la Organización Mundial de la Salud (2017) “como enfermedades crónicas, tienden a ser de larga duración y resultan de la combinación de factores genéticos, fisiológicos, ambientales y conductuales”, destacándose la obesidad, patología basada en un marco multifactorial de susceptibilidad mediado por el perfil genético de la persona, caracterizada por aumento de tamaño y de tejido adiposo manifestándose en las alteraciones morfológicas y sobrepeso con riesgo incrementado de mortalidad (Varela-Moreiras et ál., 2013; Muniz y Pérez, 2014),

En este sentido, la obesidad se manifiesta por el incremento del IMC, yuxtapuesto al incremento del colesterol sérico, presión arterial alta, poca ingesta de frutas y verduras, inactividad física y abuso de alcohol, factores de riesgo de muerte prematura (Sánchez-Muniz, 2016), a su vez, los diferentes cambios rápidos sociológicos causan gran impacto en los estilos de vida, así como procesos de urbanización, además del abandono de las zonas rurales que han impactado las familias, dejando a un lado las comidas y bebidas tradicionales por otras más novedosas, rápidas y artificiales (Swinburn et ál., 2011), creando hábitos y estilos de vida no saludables, también existen determinantes sociales que podrían influenciar en el desarrollo del sobrepeso y la obesidad, como son la educación, el sexo, la pobreza, el lugar de residencia, entre otros (Álvarez et ál., 2012). En consecuencia, la obesidad se acrecienta sustancialmente a partir de los 30 años, pasando de 7,4 % en el grupo de 18–30 años a 16,7 % en la persona de 31-44 años de edad, personas adultas (Velásquez, y Gómez, 2017), además, se calcula que cada año mueren en el mundo de 2,8 a 3 millones de personas debido a problemas patológicos asociados a la obesidad (Sánchez-Muniz, 2016), por tanto, se considera un problema de salud pública mundial por su tamaño e impacto en la sociedad.

A su vez, la lucha por contrarrestar la obesidad y mejorar la composición corporal y física, se han propuesto varias alternativas metodológicas a partir de la nutrición, el ejercicio

o combinados (Clark, 2015; Browning et ál. (2015). En este sentido, se ha evidenciado en la literatura científica que el Entrenamiento Concurrente definido según Chtara, et ál., (2015), como la combinación de dos o más cualidades físicas que se entrenan en una misma sesión (intra-sesión), mismo día (inter-sesión) o en días alternos (intra-microciclo), ha demostrado a partir de sus diferentes combinaciones e intensidades adaptaciones fisiológicas y metabólicas que reducen factores asociados a la enfermedad cardiometabólica y la salud músculo esquelética (Küüsmaa, 2016). Además, es una estrategia que permite las reducciones de componente grasa y mejorar la fuerza muscular general (Colato et ál. 2014; Ferrari et ál. 2016; De Farías et ál., 2014).

Por tanto, el objetivo de la investigación se fundamenta en determinar los efectos de un programa de entrenamiento Concurrente en un grupo de adultos con obesidad tipo I, así, como los efectos sobre la Fuerza Muscular, con el objetivo mejorar el perfil antropométrico y disminuir el desarrollo de las ECNT.

Métodos

Enfoque y diseño

El enfoque de la investigación es empírico-analítico el cual busca conocer de manera objetiva, externa y fáctica los hechos de la realidad, sus causas, efectos, síntomas, problemas y manifestaciones. Analizarlos para predecirlos y controlarlos (Cifuentes-Gil, 2014), el diseño es preexperimental, según Hernández et ál. (2014) es “un estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos-consecuentes)”

Participantes

La población objeto de estudio fue el grupo de trabajadores del área administrativa de la empresa Magna Construcciones de la ciudad de Bogotá, que se compone de 30 empleados, los cuales trabajan en diferentes áreas dependiendo la profesión y actividad a desarrollar. Estas áreas son diseño, ejecución y talento humano. La selección de la muestra

para la presente investigación estuvo compuesta por 12 adultos diagnosticados con obesidad tipo I, entre edades de 30 a 44 años (36.9 ± 4.32), de sexo masculino, sujetos elegidos de manera no aleatoria de tipo no probabilístico, según Otzen y Manterola (2017) “Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”.

Criterios de inclusión y exclusión

Los participantes de la muestra cumplieron con los siguientes criterios de inclusión para participar del estudio: a) Tener un IMC entre los rangos de 30 – 34,99 kg/m², clasificación según la Sociedad Española para el Estudio De la Obesidad (SEEDO, 2007) obesidad tipo I. b) ser físicamente inactivos, c) certificado médico que indique no ser portador de diabetes mellitus tipo II, enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias y que puede realizar actividad física vigorosa. Aunado a esto diligenciaron y firmaron un consentimiento informado, aceptación libre en la participación del estudio.

Los criterios de exclusión, se les informó a los participantes que serían retirados del estudio en los siguientes casos: a) la inasistencia del 10 % de las sesiones del programa de EC. b) Por lesión o enfermedad durante el desarrollo de la investigación. C) si realizaban otro tipo de actividad física durante el desarrollo del programa de EC.

Instrumentos

A continuación, se mencionan los instrumentos de medición que se utilizaron en esta investigación para registrar la información o datos sobre las variables que se intervinieron (Grinnell et ál., 2009).

- *Ecuación propuesta por Quetelet (1796-1874): $IMC = peso [kg]/talla [m]^2$.*
- *Ecuación de Yuhasz (1974): $\% MG (hombres) = (\Sigma 6 pliegues (mm) \times 0,1051) + 2,585$.*
- *Ecuación de Brzycki (1993): $IRM = peso levantado Kg/ (1,0278-(0,0278 \times repeticiones)$, mediante prueba indirecta de Repeticiones hasta la Fatiga Total (Laguado et ál., 2013),*
- *Ecuación de Tanaka et al (2001): $FCM=208,75 - (edad \times 0,73)$*

Procedimiento

En primera instancia, se realizó el acercamiento con las directivas y trabajadores de la empresa Magna Construcciones, para informarles el interés de realizar un estudio investigativo y quienes autorizaron el permiso para ejecutarlo. Asimismo, se realizó una charla sobre el propósito, sus fines y objetivos de la investigación y se aclararon dudas y preguntas a los que estuvieron interesados en participar, quienes firmaron el consentimiento informado, finalmente se socializó el cronograma general de actividades. Investigación que se realizó con todas las consideraciones éticas, Resolución 008430 de octubre 4 de 1993.

Valoraciones antropométricas a partir del IMC y %MG

Las valoraciones se realizaron a las 7 am y en ayuno, se indicó a los participantes los protocolos así: para la toma de peso el participante se colocó sobre el centro de la báscula distribuyendo su peso sobre los dos miembros inferiores, con los brazos a los lados, el cuerpo no estuvo en contacto con ningún objeto y se mantuvo inmóvil durante la toma (Saverza et ál., 2009), se utilizó la báscula Omron HBF-514C. para determinar la Talla, el sujeto permaneció en posición antropométrica con talones juntos, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el tallímetro portátil con base Avanutri 312 manteniéndose inmóvil durante la medición. Así, con los datos recogidos se calculó el IMC mediante la fórmula: $IMC = \text{peso [kg]} / \text{talla [m]}^2$ y ubicar al participante con relación a la tabla de clasificación según (SEEDO,2007).

En referencia al %MG, se utilizó el Adipómetro referencia Slim Guide con rango 80mm para la toma de los pliegues o panículos cutáneos y cinta métrica BMI para medir longitudes segmentales, se utilizó el protocolo de Martín-Castellanos (2014), Se midieron los pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, suprailíaco, abdominal, cuadrípital y medial o peroneal), se calculó el %MG utilizando la ecuación: $\% MG (\text{hombres}) = (\Sigma 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,1051) + 2,585$.

Valoración de la Fuerza Muscular de 1RM

Se realizó una prueba indirecta mediante el test de Repeticiones hasta la Fatiga Total (RFT) para estimar 1RM. El peso desplazado ha sido establecido bien de forma aleatoria, o se ha buscado mover cargas que permiten llegar a 5RM, 10RM o 20RM (Laguado et ál., 2013). Se aplicó a seis tipos de ejercicios: 1- Curl femoral, 2- Extensión de pierna, estos para evaluar los músculos del tren inferior y 1- Curl bíceps con barra, 2- Press plano con barra, 3- Jalón polea al pecho y 4-Tríceps polea, para evaluar la fuerza de los grupos musculares del tren superior. Al obtener el peso levantado en Kilogramos (Kg) y el número RFT ejecutadas en cada ejercicio, se procedió a cuantificar 1RM mediante la ecuación: $\text{Peso levantado en Kg} / (1,0278 - (0,0278 \times \text{repeticiones}))$.

Variable de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM)

La FCM se determinó para cada sujeto utilizando la ecuación: $\text{FCM} = 208,75 - (\text{edad} \times 0,73)$, la cual permitió establecer las zonas de trabajo en el ejercicio aeróbico para el control de la Frecuencia cardíaca en el desarrollo del programa de Entrenamiento Concurrente.

Programa de Entrenamiento Concurrente Intra-sesión (ECI)

En el marco de la investigación, se implementó un programa de entrenamiento concurrente Intra sesión como variable independiente, diseñado por Milton Pirazán y colaboradores (2020), por tanto, se referencia a continuación la estructura de los protocolos que se utilizaron tanto para el entrenamiento de fuerza como para la resistencia aeróbica:

La duración del programa de EC fue de 10 semanas, realizando 3 sesiones por semana en días alternados (lunes, miércoles y viernes o en su defecto martes, jueves y sábado), con un tiempo de 60 minutos por sesión, distribuidos así, 5 minutos de calentamiento, 25 minutos de ejercicios de fuerza, luego 25 minutos de ejercicio aeróbico y finalizando con 5 minutos de elongación muscular, dirigido por un profesional.

Para el protocolo de entrenamiento de fuerza surgieron dos tipos de sesiones, la sesión 1 compuesto por tres ejercicios, curl femoral, press plano con barra y curl bíceps con barra y la sesión 2 compuesto por los ejercicios de extensión de pierna, jalón polea al pecho y tríceps polea. La primera semana consistió en la adaptación y el aprendizaje de cómo usar las

máquinas y los pesos, al llegar a la sesión cada sujeto realizaba 5 minutos de calentamiento (movilidad articular), para proceder a realizar 25 minutos de trabajo de fuerza con ejercicios programados en la sesión 1, con una intensidad del 30 % de 1RM, realizaron 3 series por cada ejercicio de 20 repeticiones, con una recuperación de 45 segundos entre series y de 1 minuto entre ejercicios. Luego del período de adaptación, se ajustó la carga incrementando el peso y la intensidad de 1RM y se disminuyó las repeticiones para las siguientes semanas distribuidas así: semana 2-3 al 50 % de intensidad-15 repeticiones; semana 4-5 al 60 % de intensidad-12 repeticiones y de la semana 6-10 al 75 % de intensidad-10 repeticiones.

El protocolo de entrenamiento aeróbico consistió en realizar 25 minutos por sesión después del entrenamiento de fuerza, con una intensidad del 50 % de la FCM en la primera semana de adaptación. Después se ajustaron las intensidades de acuerdo con los valores de la FCM, para las siguientes semanas distribuidas así: semana 2-3 al 60 % de la FCM; semana 4-5 al 70 % de la FCM; semana 6-10 al 80 % de la FCM realizado en maquina trotadora T60 Vision Fitness o bicicleta spinning techno life evolution y la intensidad del ejercicio aeróbico se monitorizo usando un reloj Polar Ft1 monitor cardíaco (Pirazán et ál.,2020).

Análisis estadístico

Las técnicas utilizadas para el tratamiento de la información recopilada en el pretest y postest del grupo de adultos con obesidad tipo I $n=12$, fue de tipo descriptivo e inferencial, se realizó en primera instancia un análisis estadístico que describe las variables intervinientes. Seguidamente se empleó, la prueba de Shapiro Wilk ($n \leq 50$) para verificar si existía una distribución normal o no de los datos, con un nivel de significancia ($p>0.05$). Posteriormente, se utilizó la prueba estadística "t" de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de determinar los efectos producidos por el ECI después de la intervención, si existe diferencia significativa en los promedios de las variables de pretest y postest. Así mismo, se estableció un nivel de confiabilidad del 95 % = ($p<0.05$). el tratamiento de datos se realizó en los Softwares Excel 2013 y IBM SPSS Statistics 25 (2017).

Resultados

En referencia al análisis descriptivo del grupo $n=12$, se desglosan en la Tabla 1 los datos generales en relación con las variables de edad, peso, talla, IMC y %MG, estadísticos de tipo cuantitativo dentro de la escala de medición de razón, evidenciando que las variables tienen poca dispersión, lo que favoreció inicialmente al tratamiento de la información permitiendo el desarrollo de la investigación con el objetivo de determinar los efectos del EC sobre el IMC y el %MG.

Tabla 1

Estadístico descriptivo de pretest para las variables del grupo $n=12$ de intervención.

MEDIDA	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (mts)	IMC Kg/m²	%MG
Promedio	36,9	85,48	1,67	30,74*	23,18
Desviación	4,32	2,79	0,03	0,46	1,49
Mínimo	30	81,4	1,62	30,1	20,5
Máximo	44	90,3	1,72	31,7	25,4
Asimetrías	-0,04	0,33	0,07	1,19	-0,14
Curtosis	-0,85	-0,81	-1,07	0,98	-0,59

Nota. * IMC Kg/m² del grupo se encuentra el rango de 30 a 34,99 kg/m²,

Clasificación según SEEDO (2007) obesidad tipo I.

En relación con el perfil antropométrico a partir de las variables del peso, IMC, %MG y la $\sum 6PC$, se presenta el estadístico descriptivo de variación entre el antes y el después de la intervención del grupo.

Tabla 2

Concentrado de los estadísticos descriptivos de pretest y posttest de las variables antropométricas intervinientes del grupo n=12

VARIABLE	PRETEST	POSTEST PORCENTAJE
IMC Kg/m²	30,74 ± 0,46	29,98 ± 0,67 - 2,5
%MG	23,18 ± 1,49	20,76 ± 1,42 - 11,7
Peso Kg	85,48 ± 2,79	83,35 ± 2,22 - 2,6
∑6PC. mm	194,9 ± 2,79	172,9 ± 2,79 - 13,1

La Tabla 2 presenta los valores de variación de variables, la cual evidencia que el programa de Entrenamiento Concurrente generó efectos positivos en la reducción del IMC en -2.5 %, sin embargo, no bajo su clasificación según SEEDO (2007), se mantuvo en obesidad tipo I. Además, la reducción fue aún mayor en el %MG con -11,7 % con tendencia a llegar al límite normal entre 12 y 20 % (Bray, 2003) teniendo en cuenta que en el posttest se redujo a 20,76 mm. En ese sentido, repercutió en la reducción del peso en -2,6 % y en la suma de pliegues cutáneos con el -13 %. Se debe precisar que para hallar los valores en porcentajes se aplica la siguiente ecuación1:

Ecuación 1. Donde Vf_x es el Valor futuro, Vi_y el Valor inicial.

$$\% = \frac{Vf_x - Vi_y}{Vi_y}$$

A continuación, se referencia el análisis descriptivo en relación con la variable de FM, la cual se dividió en tren inferior por los grupos musculares del cuádriceps y bíceps femoral, y tren superior con los grupos musculares de pectorales, dorsales, tríceps y bíceps. Por tanto, en la Tabla 3 se describen los estadísticos de FM determinada por 1RM del antes de la intervención y después de la misma. Evidenciando un aumento de esta variable tanto en el tren inferior con un 24,0% como en el tren superior del 26,6%. De acuerdo con estos resultados, se infiere que realizar los ejercicios de fuerza antes que la resistencia aeróbica con cargas ligeras y moderadas entre el 30% al 75% de 1RM provoca efectos positivos en la

mejora de la fuerza máxima y evita la fatiga neuromuscular residual. Además, las cargas estuvieron sujetas a los principios de individualidad y a la progresión de la carga del grupo intervenido.

Tabla 3

Concentrado de los estadísticos descriptivos de pretest y postest de las variables intervinientes del grupo n=12

VARIABLE	PRETEST	POSTEST	PORCENTAJE
Fuerza 1RM Kg			
Tren inferior	47,5 ± 15,65	62,5 ± 12,55	24,0
Tren superior	28,2 ± 10,48	38,4 ± 12,64	26,6

Además, se presenta la variación en el aumento de la FM en KG, evidenciando que tanto en el tren inferior incremento en 15 Kg como en el tren superior incremento en 10,2 Kg. Se evidencia mayor aumento en la fuerza máxima en el tren inferior, se infiere que por ser una estructura muscular grande y fundamental en el empuje del cuerpo, mejora su capacidad en la adaptación a la orientación estructural hipertrófica.

Análisis, estadísticos inferenciales

De acuerdo a los resultados descriptivos se procedió a la aplicación de las pruebas de tipo inferencial, en este sentido se emplea en primera instancia la prueba de Shapiro-Wilk, prueba que nos permite corroborar si los datos de las diferentes variables que fueron objeto de estudio siguen una distribución normal o no, de acuerdo a las hipótesis planteadas a continuación: H_0 : Hipótesis Nula e H_1 : Hipótesis Alterna

H_0 : Los datos de la variable siguen distribución normal

H_1 : Los datos de la variable no siguen distribución normal

Se presenta con respecto a las variables del perfil antropométrico la prueba de Shapiro-Wilk para IMC, %MG, peso y $\sum 6$ PC.

Tabla 4

Estadístico Shapiro-Wilk para las variables antropométricas de pretest y postest del grupo n=12

Variable	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
PretIMC	,871	12	,068
PostIMC	,912	12	,224
Pret%MG	,974	12	,947
Post%MG	,973	12	,938
Pretpeso	,953	12	,686
Postpeso	,956	12	,728
PretΣ6PC	,977	12	,967
PostΣ6PC	,975	12	,954

En la Tabla 4 se referencia los resultados de la prueba de normalidad la cual se realizó con un nivel de significancia ($p > 0.05$). Por tanto, se observa que todos los valores son mayores al nivel de significancia luego se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna H_1 , lo que permite evidenciar que los datos de las diferentes variables de antropométricas siguen o provienen de datos normales.

En este sentido, el resultado del estadístico Shapiro-Wilk permitió analizar estos datos mediante pruebas paramétrica utilizando la prueba estadística "t" de Student para muestras relacionadas con un nivel de significancia ($p < 0.05$), asimismo se plantean las siguientes Hipótesis Nula H_0 y Alterna H_1 .

H_0 : **No hay diferencia significativa en las variables antropométricas entre el pre y postest.** H_1 : **Si hay dife**

Prueba "t" de Student para muestras relacionadas

Tabla 5

Estadístico prueba T para las variables antropométricas del grupo n=12

		Diferencias emparejadas								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		T	gl	Sig. (bilateral)	
					Inferior	Superior				
Par 1	PretIMC - PostIMC	,7750	,3696	,1067	,5402	1,0098	7,264	11	,000	
Par 2	Pret%MG - Post%MG	2,4167	,5096	,1471	2,0929	2,7405	16,428	11	,000	
Par 3	Pretpeso - Postpeso	2,1250	1,0550	,3045	1,4547	2,7953	6,978	11	,000	
Par 4	PretΣ6PC - PostΣ6PC	23,0000	4,8617	1,4035	19,9110	26,0890	16,388	11	,000	

Se evidencia en la Tabla 5 que para todos los pares 1,2,3 y 4 de las variables antropométricas si hubo diferencias significativas con un $p < 0,05$, de acuerdo a las hipótesis planteadas se acepta la hipótesis alterna H_1 , luego se denota que la intervención con el programa de Entrenamiento Concurrente si mejoro las variables del perfil antropométrico de los adultos con obesidad tipo I, se infiere que el diseño del programa de EC desarrollado intra-sesión permite mayores reducciones que hacer la sesión de fuerza y resistencia aeróbica por separado (Ho et ál., 2012; Sillanpää et ál., 2009), esto debido a un mayor gasto energético.

Igualmente, para el análisis inferencial realizado para la variable de FM se procedió a aplicar las pruebas de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos con un valor de significancia ($p > 0,05$), y seguidamente se aplicó la prueba estadística "t" de Student para muestras relacionadas con un nivel de significancia ($p < 0,05$), teniendo en cuenta los resultados de la prueba Shapiro-Wilk, de acuerdo a las hipótesis planteadas para cada una

de las pruebas estadísticas anteriormente referenciadas. En este sentido, se presenta en primera instancia la prueba Shapiro-Wilk:

Tabla 6

Estadístico Shapiro-Wilk para las variables de Fuerza Muscular pretest y posttest del grupo n=12

Variable	Estadístico	Grados de libertad	Sig.
PretTrenInferior	,973	24	,729
PostTrenInferior	,977	24	,844
PretTrenSuperior	,931	48	,101
PostTrenSuperior	,910	48	,035

Se puede observar en la Tabla 6 que los valores obtenidos para las variables del pretTrenInferior y PostTrenInferior son mayores al valor de significancia ($p > 0.05$), aceptando la hipótesis nula H_0 lo que indica que si hay una distribución normal de los datos. Caso contrario el resultado en la variable PostTrenSuperior donde no hubo normalidad de los datos rechazando la H_0 y aceptando la hipótesis alterna H_1 ($p < 0.05$) En consecuencia, solo se puede aplicar la prueba paramétrica a la variable del tren inferior.

Prueba "t" de Student para muestras relacionadas

Tabla 7

Estadístico prueba T para las variables de Fuerza Muscular del grupo n=12

Diferencias emparejadas						
Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia	T	gl	Sig. (bilateral)

				Inferior		Superior			
Par	PretTrenInferior	-			-	-	-	23	,000
	PostTrenInferior	14,9583	4,3085	,8795	16,7777	13,1390	17,008		

En la Tabla 7 se determina que el p-valor de significancia para la variable del tren inferior son menores a ($p < 0.05$), por tanto, se acepta la hipótesis alterna H_1 , evidenciando un cambio estadísticamente significativo en el grupo de intervención en el aumento de la FM y en relación a la fuerza máxima determinada por 1RM. Sin embargo, la mejora de la FM también se vio reflejada en el tren superior de acuerdo con el análisis descriptivo con un aumento del 26,6% reflejada en 10,2 Kg en 1RM del grupo.

Finalmente, estos resultados ponen en manifiesto que la manipulación de los parámetros establecidos en la dosis del estímulo aplicado a través del volumen, intensidad, densidad, frecuencia y la duración del programa de EC en relación al trabajo de Fuerza y de resistencia aeróbica, determinaron que esta metodología que se utilizó en el estudio si produce efectos positivos en la reducción de las variables antropométricas como en la mejora en el aumento de la FM del grupo de adultos con obesidad tipo I.

Discusión

Esta investigación tuvo como objetivo determinar los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente de 10 semanas de intervención sobre las variables antropométricas a partir del IMC, %MG así como del peso y la $\sum 6PC$, además, de determinar la Fuerza Muscular del grupo de adultos con obesidad tipo I. en este sentido, los resultados muestran que la combinación de un programa compuesto por dos capacidades físicas como lo es la fuerza y la resistencia aeróbica bien planificado genera efectos positivos en la reducción de las variables del perfil antropométrico, reducciones en el IMC fue de 0,76 Kg/m² reflejado en -2,5 %; así para el %MG fue de 2,42mm en -11,7 %; para peso la reducción de 2,13 Kg en -2,6 % y la $\sum 6PC$ 22.5 mm en -13,1 %, resultados obtenidos entre el Pretest y el Posttest que evidenciaron cambios estadísticamente significativos ($p < 0,05$). En

relación con la FM de las variables del tren inferior se evidencio mejora del 24 % aumentando en 15Kg 1RM que produjo cambios estadísticos ($p<0,05$); sin embargo, para el tren superior pese a que no hubo cambio estadístico si mejoro en el 26,6% con un aumento de 10Kg en 1RM.

Algunos estudios han comparado la efectividad del Entrenamiento Concurrente con diferentes secuencias, es decir intra-sesión, inter-sesión o intra-microciclo, con el objetivo de disminuir el componente de grasa corporal evidenciando reducciones mayores con la combinación de fuerza y resistencia intra-sesión (Ho et ál., 2012; Sillanpää et ál., 2009; Ghahramanloo et ál., 2009), reducciones que se observaron en este estudio teniendo en cuenta que el EC se realizó intra-sesión. Con respecto, al IMC, y el %MG en estudios realizados por Banitalebi y Baghanari (2015); Muños (2018); Valera (2014), no evidenciaron cambios estadísticos significativos ($p>0,05$) con Entrenamientos Concurrentes inter-sesiones o intra-microciclo, caso contrario los resultados arrojados en este estudio donde se evidencio un cambio estadísticamente significativo ($p<0,05$) en todas las variables antropométricas tratadas. Además, se ratifica que las intensidades de trabajo para fuerza del 50 % al 75 % de 1RM y el trabajo aeróbico con una intensidad progresiva del 50 % al 75 % reduce los parámetros antropométricos en paralelo con un aumento en la condición física de estos pacientes con sobrepeso y obesos (Colato et ál., 2014; Inoue et ál., 2015), coincidiendo con la población a la que se intervino en esta investigación adultos con obesidad tipo I.

De otra parte, en intervenciones realizadas por Sigal et ál., (2014); Browning et ál., (2015) han demostrado en sus estudios las reducciones estadísticamente significativas ($p<0,05$) en relación al IMC, %MG, MG total peso corporal, teniendo en cuenta que la intervención con el programa de EC fue de 72 sesiones en cada uno de los estudios, por ende, la duración es un determinante para causar efectos positivos en las variables intervinientes, efectos similares encontrados en el estudio que se realizó de acuerdo a las 30 sesiones realizadas en el programa. Toda vez, que se ha evidenciado que un número menor de 24 sesiones de duración no produce cambios estadísticos significativos, factores como las intensidades de la carga y la secuencia del entrenamiento son determinantes, sin embargo, se evidencia mejoras en el análisis descriptivo (Varela, 2014; Banitalebi y Baghanari, 2015).

En relación a la FM en algunos estudios han concluido que el Entrenamiento Concurrente, en comparación del trabajo de fuerza realizado únicamente en la sesión, en ciertos casos conlleva a una reducción en las ganancias de fuerza-potencia, fuerza explosiva o hipertrofia (Karavirta et ál. 2009; Izquierdo-Gabarren et ál., 2010), Sin embargo, el trabajo intra-sesión en el EC ha evidenciado ganancias de fuerza máxima en 1RM, e hipertrofia, en la mejora de la masa muscular y la capacidad funcional (Eklund et ál., 2015; Schumann et ál., 2014; Brunelli et ál. (2015). Asimismo, en este estudio se obtuvieron resultados positivos en las ganancias de FM tanto del tren inferior como superior del grupo de adultos con obesidad tipo I. Aunado a esto se mejora la movilidad y la función física con el entrenamiento de fuerza (Ferrari et ál., 2016).

Cabe señalar que en diferentes estudios se evidencia que la duración del programa de EC y el número de sesiones con un mínimo de 16 ha mejorado la fuerza del tren superior en 37,7%, como del tren inferior que ha sido estadísticamente significativo ($p < 0,05$) (De Farías et ál., 2014; Banitalebi y Baghanari, 2015), en el presente estudio también mejoro la FM en 1RM, en el tren superior del 26,6 % y que presentó estadística significativa en el tren inferior, son resultados similares que pone de manifiesto que el Entrenamiento Concurrente con sesiones mínimas puede generar cambios rápidos en el aumento de la FM en cualquier tipo de población de acuerdo a que los estudios han sido realizados en mujeres adultas y en este estudio en hombres adultos.

Como resultado, se infiere que el diseño de los programas de EC ha demostrado claramente ser una alternativa eficiente cuando el objetivo es reducir el componente grasa y mejorar la composición corporal, además de desencadenar beneficios adicionales en las adaptaciones generales sobre las ganancias de fuerza y de resistencia aeróbica, esto evidenciado en diferentes poblaciones sea en sujetos jóvenes, adultos mayores, hombres o mujeres con o sin ningún tipo de patología, siempre y cuando el volumen y la frecuencia de entrenamiento entre capacidades físicas sea moderado (García-Orea, 2016). Por consiguiente, el programa de EC aplicado en este estudio cumplió con los parámetros de planificación acorde a los requerimientos de la literatura científica, esto permitió obtener efectos positivos en la población objeto de estudio, resultados que son satisfactorios y que generan optimismo en la lucha contra las ECNT.

Conclusiones

1. De acuerdo con los objetivos establecidos se determina que un programa de Entrenamiento Concurrente de fuerza y resistencia aeróbica intra-sesión, de 10 semanas de duración, con una frecuencia semanal de 3 sesiones, y 1 hora por sesión, con cargas de distribución lineal, provocó efectos positivos en la mejora de los parámetros antropométricos en la reducción del IMC de -2,5 % y el %MG con un -11,7 %, Así como del peso con reducción de -2,6 % y la $\sum 6PC$ con reducción de -13,1% resultados estadísticos significativos ($p < 0,05$), después de la intervención.

2. Con relación a la FM se evidencia un aumento en el tren inferior del 24,0 % estadísticamente significativo ($p < 0,05$), Asimismo, para el tren superior tuvo un aumento del 26.6 % estadísticamente no significativo. Por consiguiente, el EC sí produjo un aumento en la fuerza máxima de 1RM del grupo de adultos obesos.

3. De otra parte, cabe aclarar que el ejercicio de resistencia aeróbica se utilizó en el EC para complementar el trabajo intra-sesión y se controló mediante la FCM determinada por la Ecuación de Tanaka et al (2001) para las intensidades de trabajo de los sujetos. Por este motivo no se valoró esta capacidad. No obstante, se relaciona con una mejora a la capacidad aeróbica de acuerdo con las cargas aplicadas entre el 50 % al 80 % de la FCM (Antunes et ál., 2015; Cervantes y Hernández, 2017).

4. Finalmente, se considera que el programa de Entrenamiento Concurrente es una alternativa efectiva para generar efectos positivos sobre las variables antropométricas intervenidas, así como en el aumento de la Fuerza Muscular de los adultos obesos, contribuyendo al bienestar general y disminuyendo el riesgo a desarrollar otro tipo de Enfermedades No Transmisibles. Además, ayuda en la prevención y tratamiento de las diferentes enfermedades durante el transcurso de la vida. Por tanto, se recomienda la práctica de ambos tipos de ejercicio físico con el objetivo de contrarrestar algunos desordenes a nivel de la capacidad funcional como de salud metabólica (American College of Sports Medicine, 2011).

Referencias

- ACSM (2011). *American College of Sports Medicine position stand. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise*. *Med Sci Sports Exerc*, 43(7), 1334-1359.
- Antunes, BDMM, Christofaro, DGD, Monteiro, PA, Silveira, LS, Fernandes, RA, Mota, J. y Freitas Júnior, IF (2015). Efecto del entrenamiento concurrente sobre variables bioquímicas específicas de género y adiposidad en adolescentes obesos. *Archivos de endocrinología y metabolismo*, 59 (4), 303-309.
- Álvarez-Dongo, D., Sánchez-Abanto, J., Gómez-Guizado, G., y Tarqui-Mamani, C. (2012). Sobrepeso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 29, 303-313.
- Banitalebi, E. y Baghanari, HB (2015). Efecto del orden de secuencia del entrenamiento combinado (resistencia y resistencia) sobre la fuerza, la capacidad aeróbica y la composición corporal en mujeres mayores. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health*, 2 (2).
- Bray, GA (2003). Riesgos de la obesidad. *Clínicas de Endocrinología y Metabolismo*, 32 (4), 787-804.
- Browning, MG, Bean, MK, Wickham, EP, Stern, M. y Evans, RK (2015). Mejoras cardiometabólicas y de estado físico en niñas obesas que aumentaron o perdieron peso durante el tratamiento. *The Journal of pediatrics*, 166 (6), 1364-1369.
- Brunelli, D. T., Chacon-Mikahil, M. P., Gáspari, A. F., Lopes, W. A., Bonganha, V., Bonfante, I. L., ... y Cavaglieri, C. R. (2015). Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(10), 2207-2215.
- Brzycki, M. (1993). Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation y Dance*, 64(1), 88-90.

- Cervantes, J., y Hernández, J. (2017). Effect of High-Intensity and Concurrent Training in Body Composition in Costa Rican Overweight and Obese Women. *Arch Sports Med*, 1(2), 65-74.
- Chtara, M., Chamari, K., Chaouachi, M., Chaouachi, A., Koubaa, D., Feki, Y., ... y Amri, M. (2015). Efectos de la Secuencia del Entrenamiento Concurrente de Fuerza y Resistencia Dentro de la Sesión Sobre el Rendimiento y la Capacidad Aeróbica. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 29(4).
- Cifuentes, RM (2014). *Diseños de proyectos de investigación cualitativa*. Noveduc.
- Clark, JE (2015). Dieta, ejercicio o dieta con ejercicio: comparación de la eficacia de las opciones de tratamiento para la pérdida de peso y los cambios en el estado físico para adultos (18 a 65 años) con sobrepeso u obesos; revisión sistemática y metanálisis. *Revista de diabetes y trastornos metabólicos*, 14 (1), 1-28.
- Colato, A., Abreu, F., Medeiros, N., Lemos, L., Dorneles, G., Ramis, T., y Peres, A. (2014). Efectos del entrenamiento concurrente sobre los marcadores inflamatorios y la expresión de CD4, CD8 y HLA-DR en adultos con sobrepeso y obesos. *Diario de la ciencia y el ejercicio físico*, 12 (2), 55-61.
- De Farías, M. C., Borba-Pinheiro, C. J., Oliveira, M. A., y de Souza Vale, R. G. (2014). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre la fuerza muscular, flexibilidad y autonomía funcional de mujeres mayores. *Ciencias de la Actividad Física*, 15(2), 13-24.
- Eklund, D., Schumann, M., Kraemer, W.J., Izquierdo, M., Taipale, R.S., Häkkinen, K. (2015). *Acute endocrine and force responses and long-term adaptations to same-session combined strength and endurance training in women*. *J Strength Cond Res*, [Epub ahead of print]
- Ferrari, R., Fuchs, S. C., Krueger, L. F. M., Cadore, E. L., Alberton, C. L., Pinto, R. S., ... y Umpierre, D. (2016). Effects of different concurrent resistance and aerobic training frequencies on muscle power and muscle quality in trained elderly men: a randomized clinical trial. *Aging and disease*, 7(6), 697.

- García-Orea, G. P., Elvar, J. R. H., Campillos, J. A., Grigoletto, M. E. D. S., y Del Rosso, S. (2016). Entrenamiento Concurrente de Fuerza y Resistencia: una Revisión Narrativa. *Int J Phys Exerc Heal Sci Trainers*, 1.
- Ghahramanloo E, Midgley AW, Bentley DJ. (2009). El efecto del entrenamiento simultáneo sobre el perfil de lípidos en la sangre y las características antropométricas de los hombres que anteriormente no habían recibido entrenamiento. *J Phys Act Health.*; 6(6): 760-6.
- Hernández, SR, Fernández CC y Baptista BL. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw–Hill.
- Ho, SS, Dhaliwal, SS, Hills, AP y Pal, S. (2012). El efecto de 12 semanas de entrenamiento aeróbico, de resistencia o combinado sobre los factores de riesgo cardiovascular en personas con sobrepeso y obesas en un ensayo aleatorizado. *Salud pública BMC*, 12 (1), 1-10.
- IBM Corp. Released 20176. IBM SPSS Statistics for Windows, Versión 25.o. Armonk, NY: IBM Corp.
- Inoue, DS, De Mello, MT, Foschini, D., Lira, FS, Ganen, ADP, Campos, RMDS, y Tufik, S. (2015). La fuerza periodizada lineal y ondulada más el entrenamiento aeróbico promueven beneficios similares y conducen a una mejora de la resistencia a la insulina en adolescentes obesos. *Diario de la diabetes y sus complicaciones*, 29 (2), 258-264.
- Izquierdo-Gabarren, M., González de Txabarri, Expósito R., García-Pallarés, J., Sánchez-Medina, L., De Villareal, E.S., y Izquierdo, M. (2010). *Concurrent endurance and strength training not to failure optimizes performance gains*. *Med Sci Sports Exerc*, 42(6), 1191-1199.
- Karavirta, L., Häkkinen, A., Sillanpää, E., García-López, D., Kauhanen, A., Haapasaari, A., Alen, M., Pakarinen, A., Kraemer, W.J., Izquierdo, M., Gorostiaga, E., Häkkinen, K. (2009). *Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men*. *Scand J Med Sci Sports*, 21(3), 402-411.

- Küüsmaa, M., Schumann, M., Sedliak, M., Kraemer, WJ, Newton, RU, Malinen, JP, ... y Häkkinen, K. (2016). Efectos del entrenamiento combinado de fuerza y resistencia matutina versus vespertino sobre el rendimiento físico, la hipertrofia muscular y las concentraciones de hormonas séricas. *Fisiología aplicada, nutrición y metabolismo*, 41 (12), 1285-1294.
- Laguado, m. f. j., Jáuregui, m. m. c., y Mattos, c. g. e. (2013). El uso de variables biométricas y mecánicas en modelos de predicción para el cálculo de una 1RM en press de banca. *Actividad física y desarrollo humano*, 5(1).
- Martín Castellanos, Á. (2014). Estudio sobre el perfil antropométrico, la composición corporal y el somatotipo en pacientes con síndrome coronario agudo en el área de salud de Cáceres.
- Ministerio de Salud. Resolución N^o 008430. (1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: Ministerio de Salud. p. 1- 12
- Muniz, F. J. S., y Pérez, B. S. (2014). Importancia de la dieta en la prevención y tratamiento de la obesidad. *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*.
- Muñoz Pinto, E. (2018). *Estudio clínico de los efectos del entrenamiento concurrente sobre la condición física y la composición corporal en adultos físicamente inactivos* (Doctoral dissertation, Universidad del Rosario).
- Organización Mundial de la Salud. (30 de noviembre 2017). Enfermedades no transmisibles. <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>.
- Otzen, T., y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-2.
- Pirazán Rodríguez, M. J., Rivera Santisteban, M. E., Osuna Fautoque, J. P., y Anzola Martínez, F. (2020). EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTES SOBRE EL PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y LA FUERZA MUSCULAR EN UN GRUPO DE JÓVENES UNIVERSITARIOS. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*, 6(1), 14–31.

- Sánchez Muniz, F. J. (2016). La obesidad: un grave problema de salud pública. *An. R. Acad. Farm*, 6-26.
- Saverza, F. A., Haua, N. K., y Universidad Iberoamericana Ciudad de México. (2009). *Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricio en el adulto*. México: Universidad Iberoamericana Ciudad de México.
- Schumann, M., Walker, S., Izquierdo, M., Newton, R.U., Kraemer, W.J., y Häkkinen, K. (2014). *The order effect of combined endurance and strength loadings on force and hormone responses: Effects of prolonged training*. *Eur J Appl Physiol*, 114(4), 867-880.
- Sigal, RJ, Alberga, AS, Goldfield, GS, Prud'homme, D., Hadjiyannakis, S., Gougeon, R., ... y Wells, GA (2014). Efectos del entrenamiento aeróbico, el entrenamiento de resistencia, o ambos, sobre el porcentaje de grasa corporal y los marcadores de riesgo cardiometabólico en adolescentes obesos: la alimentación saludable aeróbica y el entrenamiento de resistencia en ensayos clínicos aleatorizados de jóvenes. *Jama Pediatrics*, 168 (11), 1006-1014.
- Sillanpää, E., Laaksonen, DE, Häkkinen, A., Karavirta, L., Jensen, B., Kraemer GJ., Nyman, K., Hakkinen, K (2009). Composición corporal, estado físico y salud metabólica durante el entrenamiento de fuerza y resistencia y su combinación en mujeres de mediana edad y mayores. *Eur J Appl Physiol* 106, 285–296.
- Swinburn, BA, Sacks, G., Hall, KD, McPherson, K., Finegood, DT, Moodie, ML y Gortmaker, SL (2011). La pandemia global de obesidad: moldeada por impulsores globales y entornos locales. *The Lancet*, 378 (9793), 804-814.
- Tanaka, H., Monahan, K. D., y Seals, D. R. (2001). Age-predicted maximal heart rate revisited. [Velocidad cardíaca máxima prevista por edad revisada]. *Journal of the American College of Cardiology*, 37(1), 153-156.
- Varela, A. (2014). *Efectos del entrenamiento concurrente, polarizado y tradicional, sobre la condición física saludable*. (Tesis Doctoral). Universidade Da Coruña. Coruña.
- Varela-Moreiras, G., Ruiz, E., Valero, T., Avila, JM, y del Pozo, S. (2013). La dieta española: una actualización. *Nutrición hospitalaria*, 28 (5), 13-20.

- Velásquez, K. E., y Gómez, K. R. (2017). Desigualdad social y obesidad en la población adulta colombiana. *Archivos de Medicina (Manizales)*, 17(2), 338-349.
- Yuhasz, M. S. (1977). *Physical fitness manual*. University of Western Ontario.