

Efectos del Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico en docentes con
sobrepeso grado II

Maestrante

Fernando Anzola Martínez

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Pedagogía de la Cultura

Física

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Facultad de Ciencias de la Educación Escuela de Formación Posgraduada

Maestría en Pedagogía de la Cultura Física

2021

Efectos del Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico en docentes con sobrepeso
grado II

Trabajo de grado para optar el Título de Magister en Pedagogía de la Cultura Física
Línea de Investigación Actividad Física para la Salud
Director: Carlos R. Espejo E.

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Facultad de Ciencias de la Educación Escuela de Formación Posgraduada
Maestría en Pedagogía de la Cultura Física
2021

Página de aceptación

Nota de aceptación

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tutor

Tunja, noviembre de 2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, y aquellas personas lindas las cuales siguen hoy en día y a otras que desafortunada mente no están entre nosotros, pero donde estén, estarán felices y orgullosos de que termine con éxito esta maestría y ellos permitieron el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Quiero dedicar todo este esfuerzo a mi mama por ser el pilar más importante, demostrarme su apoyo y cariño incondicional, a mi padre el cual siempre ha tenido un consejo para tomar decisiones importantes y verídicas en cada momento compartido siempre hubo una gran enseñanza. A mi hermano mayor que a pesar de grandes diferencias de concepción ha estado presente para darme un gran apoyo. A mi hermano menor que a pesar de ser muy pequeño ha dado gran felicidad a mi vida.

Agradecimientos

Agradezco primero a dios, a la universidad pedagógica y tecnológica de Colombia de la ciudad de Tunja por brindarme la oportunidad de seguir creciendo como profesional, a mi país para que con este aporte al ámbito de la actividad física siga creciendo y sirva como guía para futuras investigaciones. A lo largo de la carrera hay personas fundamentales, las cuales se merecen un eterno agradecimiento ya que hicieron parte de un sueño que está a punto de ser cumplido. Desde el primer día que llegué a la universidad con cada una de las personas que compartí pude aprovechar lo mejor de sus principios y valores. Un sueño no se consigue individualmente la necesidad de las personas es interactuar con otras para alcanzar sus sueños.

Hay docentes que a lo largo de esta formación profesional recordare por su calidad profesional y humana, como fueron los profesores Carlos Espejo, Carlos Suarez que con su asesoría se pudo culminar este gran proyecto, luz Amelia Hoyos que con gran esfuerzo pudo aportar con su enseñanza en la parte estadística, junto a estos agradecimientos quiero dar un sentido agradecimiento a la doctora Alma Liliana López quien impulso esta investigación y apoyo con sus consejos para culminar esta tesis, a todos los profesores de la universidad que aportaron una gran calidad profesional y humana, para ellos mil y mil gracias, que cada una de las enseñanzas conseguidas perduraran a lo largo de mi vida profesional y personal.

En cada uno de los semestres tuve compañeros inolvidables a los que les agradezco por su eterna colaboración y permanentes consejos. Para terminar a las personas que le debo miles de gratificaciones son a mis familiares más allegados, de quienes tuve los consejos, el ánimo y el apoyo incondicional, a lo largo de estos seis años no hubo días sin que ellos no estuvieran presentes para ayudar en mi formación.

Tabla de contenido

Resumen

1. Introducción.....	1
3. Problema de investigación.....	3
3.1 Planteamiento del Problema	3
3.2 Formulación del problema.....	5
4. Objetivos.....	6
4.1 Objetivo general	6
4.2 Objetivos específicos.....	6
5. Marco de referencia.....	7
5.1 Antecedentes.....	7
5.2 Marco Contextual	23
5.3 Marco Legal.....	24
5.4 Marco conceptual	25
5.4.1 Sedentarismo y obesidad	25
5.4.2 Ejercicio y salud	27
5.4.3 Entrenamiento concurrente.....	29
5.4.4 Sarcopenia	31
6. Diseño metodológico.....	33

6.1 Enfoque de Investigación	33
6.2 Población y muestra	33
6.3 Variables.....	34
6.4 Hipótesis	36
6.5 Criterios de inclusión y exclusión	36
6.6 Instrumentos	36
6.7 Materiales utilizados para recolección de los datos	37
6.8 Procedimiento.....	38
6.9 Protocolos	38
6.9.1 Valoración perfil antropométrico	38
6.9.2 Fuerza muscular.....	43
6.9.3 Resistencia aeróbica	44
7.9.4 Programa de Entrenamiento Concurrente	46
7.9 Análisis Estadístico.....	48
7. Resultados.....	49
7.1 Análisis descriptivo	49
7.2 Análisis inferencial.....	57
8. Discusión	63
9. Conclusiones.....	66
10. Recomendaciones	66

11. Referencias	68
13. Anexos	80

Lista de abreviaturas y símbolos

Enfermedades cardiovasculares	CV
Organización mundial de la salud	OMS
Centros para el control y prevención de enfermedades	CDC
Encuesta nacional de salud	ENS
Colegio americano de medicina del deporte	ACSM
Enfermedades crónicas no transmisibles	ECNT
Equivalente metabólico	MET
Hipertensión arterial	HTA
Liceo Loo Sincler	LLS
Entrenamiento interválico de alta intensidad	HIIT
Consumo máximo de oxígeno	VO ₂ Max
Calidad de Vida	CDV
Índice de masa corporal	IMC
Análisis por bioimpedancia	BIA
Angulo	(°)
Enfermedades no transmisibles	ENT
Porcentaje de masa corporal	%MC
Una repetición máxima	1RM
Frecuencia cardíaca máxima	FCmax
Entrenamiento de fuerza	EF
Entrenamiento aeróbico	EA
Entrenamiento concurrente	EC
Fuerza máxima	Fmax
Fuerza Muscular	FM
Instituto de Bienestar Familiar	ICBF
Volumen máximo de oxígeno	VO ₂ max
Sociedad internacional para el avance de la cineantropometría	ISAK

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar	ICBF
Repeticiones Fatiga Tota	IRFT
Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad	SEEDO
Pulsaciones por minuto	PPM
Milímetros	mm
Suma	Σ
Kilogramos	Kg
Semanas	Sem

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación obesidad según Sociedad Española de Obesidad SEEDO (2007).....	26
Tabla 2. Cálculo de las intensidades de trabajo de 1RM y de la FCM	45
Tabla 3. Diseño del programa de Entrenamiento Concurrente	47
Tabla 4. Estadístico descriptivo para las variables del grupo del Pre test	49
Tabla 5. Caracterización individual de las variables antropométricas de pretest	50
Tabla 6 Caracterización individual de las variables antropométricas de post test	51
Tabla 7. Comparativo pre y post test de las variables antropométricas del grupo.....	53
Tabla 8. Prueba indirecta de 1RM del tren inferior y superior del pretest	54
Tabla 9. Prueba indirecta de 1RM del tren inferior y superior del post test.....	55
Tabla 10. Comparativo pre y post test de las variables de Fuerza Muscular del grupo	57
Tabla 11. Estadístico de Shapiro- Wilk para variables Antropométricas intervinientes	58
Tabla 12. Estadístico "t" de diferencias emparejadas de las Variables Antropométricas.....	59
Tabla 13. Estadístico de Shapiro- Wilk Fuerza Muscular del tren superior e inferior	61
Tabla 14. Estadístico "t" Diferencia Emparejada de las Variables de Fuerza Muscular	62

Índice de figuras

Figura 1. Materiales utilizados en la recolección de datos del grupo	38
Figura 2. Participantes del programa de EC calculando el peso	39
Figura 3. Toma de pliegues cutáneos.....	42
Figura 4. Ejercicios aplicados para los diferentes grupos musculares.....	44
Figura 5. Control de frecuencia cardiaca máxima mediante el reloj polar Ft4	45
Figura 6 Comparativo de las variables antropométricas de pretest y post test.....	52
Figura 7. Comparativo de 1RM del tren inferior y superior del pretest y post test.....	56

Resumen

Introducción: El Entrenamiento Concurrente es utilizado en el ámbito de la salud con el propósito de reducir el sobrepeso y la obesidad. **Objetivo:** Determinar los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente sobre el Índice Masa Corporal (IMC), el %Masa Grasa (%MG) en hombres con sobrepeso grado II. **Sujetos y métodos:** Diseño preexperimental, la muestra conformada por 5 hombres entre edades de 25 a 30 años ($26 \pm 1,6$). El IMC se valoró mediante peso y talla, el %MG se valoró mediante la ecuación de Yuhasz (1974) y la FM se determinó mediante 1 RM, realizados en el pre-test y post-test. Los participantes completaron un programa de Entrenamiento Concurrente (EC) 3 veces por semana 1 hora por día, durante 10 semanas; Análisis inferencial, prueba Shapiro Wilk Prueba "t" de Student para muestras relacionadas, la significancia estadística se estableció un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$). **Resultados:** Se evidenció reducciones en el IMC redujo $0,4 \text{ Kg/m}^2$, (Pre $28,8 \pm 0,8$ / Post $28,4 \pm 0,9$ del $-1,4\%$), el %MG redujo $0,9 \text{ mm}$, (Pre $15,6 \pm 0,7$ / Post $14,7 \pm 1,6$ de $-5,8\%$), la Suma de pliegues cutáneos disminuyó en 9 mm , (Pre $123,8 \pm 6,6$ / Post $114,8 \pm 14,9$ de $-7,3\%$ y en el peso redujo, 1 Kg , (Pre $79,4 \pm 8,1$ / Post $78,4 \pm 9,1$ de $-1,3\%$). Sin embargo, no promovieron cambios estadísticamente significativos. Por otra parte, la Fuerza muscular del tren superior aumentó en el 70% y en el tren inferior de 36% estadísticamente significativos $p < 0,05$. **Conclusión:** El programa de Entrenamiento Concurrente produjo una disminución en las variables de IMC, % MG, suma de pliegues cutáneos y peso corporal. Además la variable de fuerza muscular aumentó significativamente con referencia a 1RM, del grupo de adultos con sobrepeso grado II, disminuyendo el riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles, contribuyendo al bienestar general.

Palabras Claves: Entrenamiento Concurrente, sobrepeso, Docentes, IMC. Masa Grasa, Fuerza muscular

Abstract

Concurrent Training is used in the health field with the purpose of reducing overweight and obesity. To determine the effects of a Concurrent Training program on Body Mass Index (BMI), %Fat Mass (%FM) and Muscle Strength in overweight men. Pre-experimental design, the sample consisted of 5 men aged 25 to 30 years (26 ± 1.6). BMI was assessed by weight and height, %MG was assessed by the Yuhasz equation (1974), performed in the pre-test and post-test. Participants completed a Concurrent Training (CT) program 3 times per week 1 hour per day, for 10 weeks; Inferential analysis, Shapiro Wilk test Student's t-test for related samples, statistical significance was established at 95% confidence level. There were statistically significant reductions in BMI (Pre 28.0 ± 1.6 / Post 27.5 ± 1.8 of -1.7%, $p < 0.032$), in addition the average % Fat Mass was reduced (Pre 15.2 ± 1.3 / Post 14.4 ± 1.6 of -5.1% $p < 0.067$), as well as the sum of Cutaneous Folds (Pre 119.6 ± 12.3 / Post 112.3 ± 15.3), 3/ Post 14.4 ± 1.6 of -5.1% $p < 0.067$), as did the sum of Skin Folds (Pre 119.6 ± 12.3 / Post 112.3 ± 15.3 of -6.1% $p < 0.058$) which were not statistically significant. On the other hand, Muscular Strength of the upper body increased by 70% and in the lower body by 36% statistically significant $p < 0.05$, improving overall Muscular Strength and health. Conclusion: he Concurrent Training program resulted in a decrease in the variables of BMI, % MG, sum of skin folds and body weight. In addition, the muscle strength variable increased significantly with reference to 1RM, in the group of overweight adults grade II, decreasing the risk of developing noncommunicable diseases, contributing to general well-being.

Key Words:

Concurrent Training, overweight, Teachers, BMI. Fat Mass, Muscle Strength

Efectos del Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico muscular en docentes con sobrepeso grado II

1. Introducción

“A nivel mundial se evidencia alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, la etimología es multicausal e influyen factores ambientales, culturales y de hábitos alimentarios no saludables, que promueven el exceso de peso y el riesgo de enfermedades crónicas” (Cárdenas et al., 2019). Además, estas prevalencias del sobrepeso y obesidad llegan en forma de una epidemia, ésta se da por muchos factores que muy poco se toman en cuenta, en este sentido, el consumo de bebidas azucaradas y azúcar añadido sumado a la baja realización de actividad física que se caracteriza por el exceso de grasa corporal. (Salas et al., 2007)

Por otra parte, el adulto joven es un grupo altamente vulnerable a desarrollar sobrepeso u obesidad teniendo en cuenta los entornos alimenticios actuales que explotan las vulnerabilidades biológicas, psicológicas, sociales y económicas de las personas, lo que les facilita comer alimentos no saludables. (Roberto et al., 2015)

En consecuencia, se ve afectado el perfil antropométrico a partir del Índice de Masa Corporal y el % de Masa Grasa, reflejado en el aumento de los parámetros establecidos como normales. Por tanto, estos son indicadores para diagnosticar sobrepeso y obesidad (Gómez et al., 2020).

En este sentido, estos indicadores permitieron caracterizar la población objeto de estudio mediante la toma de peso y talla para clasificarlos mediante IMC aplicando la fórmula de Quetelet et al. (1874) lo que permitió definir la muestra de 5 adultos con sobrepeso grado II. A demás se establecieron los %mg para cada uno de los sujetos mediante la toma de 6 pliegues cutáneos mediante la ecuación de Yuhasz (1974). De otra parte, se determinó la fuerza muscular mediante un test indirecto para hallar 1RM utilizando la ecuación de Brzycki (1993), procedimientos que se realizaron antes y después de la intervención con un programa de entrenamiento concurrente.

En relación con lo antes expuesto, se ha evidenciado que el Entrenamiento Concurrente ha sido una alternativa para la prevención y mejora de parámetros relacionados con la salud, cuando el propósito es reducir el componente graso (Antunes et al., 2015). Es un método donde se trabajan dos capacidades físicas con respecto al Entrenamiento de Fuerza (EF) y el

Entrenamiento Aeróbico (EA), realizados en la misma sesión (García-orea, 2016), Los ejercicios de fortalecimiento son responsables de las mejoras en la composición corporal, como un aumento en las masas óseas y magras, así como una reducción en el peso corporal total y la masa grasa absoluta y relativa (Oliveira et al., 2004). Paralelamente, los ejercicios aeróbicos colaboran en la reducción y el control de la grasa corporal total” (Leite et al. 2010), que permite establecer una posible solución para mejorar la salud de las poblaciones con alguna patología.

Es por ello, que el objetivo de esta investigación fue determinar los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente en un grupo de docentes con sobrepeso grado II para disminuir los riesgos a desarrollar ENT y así mejorar el perfil antropométrico, además, de aumentar la fuerza muscular del tren inferior y superior, En este sentido, se realizó un diseño preexperimental, empírico-analítico, presentando una intervención con un programa de Entrenamiento Concurrente y valoraciones de pre y post-test, de las variables dependientes de un solo grupo, cuyo grado de control es mínimo (Hernández et al., 2014).

Por consiguiente, se ejecutó una intervención de 10 semanas de Entrenamiento Concurrente, en una población de 5 docentes elegidos de manera no aleatoria por conveniencia, con edades de 25 a 30 años de edad, para evaluar los efectos ocasionados sobre el IMC el %MG y la FM.

Por lo tanto, se invita al lector, después de realizar la lectura de este documento, a realizar los posibles aportes a partir de su conocimiento y experticia, para fortalecer el proceso investigativo en aras de profundizar y mejorar aspectos metodológicos desde la praxis y la teoría.

3. Problema de investigación

3.1 Planteamiento del Problema

En relación con el aumento del sobrepeso y la obesidad en “Colombia, en 2010, el 51,2% tenía sobrepeso, y el 16,5% era obeso, así uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso” (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF, 2010). Así, actualmente el sobrepeso, la obesidad, la inactividad física y el sedentarismo están provocando problemas a nivel epidemiológico, económico y social. Se ha demostrado una asociación positiva entre adiposidad, marcadores metabólicos y de inflamación, los cuales incrementan el riesgo de enfermedades metabólicas, como enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (Labraña et al., 2017). Así mismo, se destaca el sobrepeso y la obesidad por caracterizarse en el desequilibrio energético entre calorías consumidas en relación a las calorías gastadas, además, no se realizan actividades físicas que demanden un gasto energético significativo que contrarresten el alto índice calórico (OMS, 2018). Cabe señalar, que la ingesta diaria de alimentos ha ido modificando su esquema natural y saludable a otro más pasivo y nocivo, lo que conllevan a demarcar un panorama desalentador para la salud y la calidad vida de la población colombiana.

Considerando, que el adulto joven se expone a esta problemática, 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 al., 2012). Además, “el sobrepeso es mayor en los hombres en relación con las mujeres a edades tempranas” (Ortiz et al., 2011) y, según Villena (2017). “Uno de los factores asociados al exceso de peso es vivir en área urbana” (2017). En este sentido, se identifica que los docentes son altamente vulnerables a desarrollar estas patologías de sobrepeso y obesidad con relación a lo antes expuesto. Más aún, nos indican que “el ejercicio de la actividad docente puede llegar a desencadenar, sensación de abatimiento y desánimo” (Muñoz et al., 2018).

Adicionalmente, según Zamora et al. (2017) “la sobrecarga de tareas unida a las frustraciones, insatisfacciones y a la falta de entendimiento con otros/as miembros de la comunidad educativa puede desencadenar en el profesorado alteraciones como fatiga,

descenso de la concentración y del rendimiento, ansiedad, insomnio, trastornos digestivos, etc.” (2017). El autor determina que son factores determinantes para desarrollar hábitos no saludables y por ende a desarrollar sobrepeso y obesidad.

Por consiguiente, estas manifestaciones descritas anteriormente se observan en el ambiente laboral del colegio Looor Sincler de Bogotá. Así mismo, mediante la interacción con los diferentes docentes del plantel educativo, dan a conocer su agotamiento físico, mental y de los múltiples desórdenes alimenticios, hormonales, además de problemas emocionales y estrés. Esto evidenció un aumento progresivo del sobrepeso y obesidad en los docentes, patologías que se identifican mediante el Índice de Masa Corporal (IMC) cuando el individuo se somete a la valoración antropométrica y no se encuentra en los rangos normales como lo indica la OMS. A su vez, se ve aumentado el porcentaje de masa grasa subcutánea que se asocian a factores de riesgo cardiovascular (Hassapidou et al., 2013).

De otra parte, el sobrepeso y la obesidad pueden ser contrarrestados con diferentes tipos de estrategias metodológicas que permite disminuir estas patologías donde el ejercicio definido, según Escalante et al., (2011) como “la actividad física planificada, estructurada y repetida, cuyo objetivo es adquirir, mantener o mejorar la condición física” (2011). Por consiguiente, una estrategia del ejercicio que ha tenido un soporte científico riguroso es el Entrenamiento Concurrente considerado como una estrategia que combina la resistencia aeróbica y la fuerza en el mismo período de sesiones (Bell et al., 2000), que presenta sustento científico en mejorar, disminuir o controlar los parámetros del IMC y %MG (Antunes et al., 2013), además, permite el controlar los trastornos cardiometabólicos asociados con el sobrepeso y la obesidad (Jakicic & Otto, 2006), en definitiva, se evidencia la efectividad en la reducción de masa corporal, adiposidad central, grasa corporal y perfil lipídico (Brandao et al., 2018) y genera ganancia de masa muscular (Murach & Bagley, 2016).

Teniendo como referencia lo antes expuesto, se ha identificado un grupo de docentes con sobrepeso grado II del colegio Liceo Loord Sincler de la ciudad de Bogotá, problemática que posibilita la intervención con un programa de Entrenamiento Concurrente enfocado a disminuir esta patología y así evitar el riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles y contribuir con el

bienestar general de esta población.

3.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico en un grupo de docentes con sobrepeso grado II del colegio Liceo Loord Sincler de la ciudad de Bogotá?

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Determinar los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente sobre las variables del perfil antropométrico y la fuerza muscular del tren inferior y superior en un grupo de docentes con sobrepeso grado II.

4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar el perfil antropométrico a partir del IMC y el %MG mediante la aplicación de la ecuación de Yuhasz (1974) en un grupo de docentes con sobrepeso grado II.
- Determinar la Fuerza Muscular del tren inferior y superior mediante 1RM, en un grupo de docentes con sobrepeso grado II.
- Determinar mediante la Frecuencia Cardíaca Máxima estimada con la ecuación de Tanaka et al. (2001) utilizando reloj Polar Ft4.
- Ejecutar un programa de Entrenamiento Concurrente durante 10 semanas de intervención a un grupo de docentes con sobrepeso grado II, para mejorar el perfil antropométrico.
- Evaluar los efectos del programa de Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico y la Fuerza Muscular del tren inferior y superior, de un grupo de docentes con sobrepeso grado II.

5. Marco de referencia

5.1 Antecedentes

Realizando una revisión de la literatura científica, se encontraron diferentes estudios que permitieron identificar un contexto específico sobre el tema de investigación y que facilitaron ahondar desde un enfoque experimental los efectos positivos y beneficiosos que produce el Entrenamiento Concurrente o combinado a nivel tanto físico como fisiológico, en las diferentes poblaciones objeto de estudio.

En un estudio realizado por Filho et al., (2013) “Efecto del Entrenamiento Concurrente en la Composición Corporal y Perfil Lipídico en Adolescentes con Sobrepeso” donde el propósito de este estudio fue evaluar el efecto del entrenamiento concurrente en la composición corporal y el perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso.

Fueron seleccionados 17 adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años de edad, de ambos sexos, y se dividieron en un grupo de intervención (GI) y un grupo de control (CG). En el GI, 7 sujetos completaron un programa de ejercicio de 16-semanas y tres sesiones por semana, que consistió en 30 min de ejercicios de fuerza resistencia, 33 min de ejercicio aeróbico, y una intervención nutricional. El CG estaba formado por 10 sujetos sin intervención. Se midieron la masa corporal, la estatura, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, grosor de los pliegues cutáneos del tríceps y subescapular, la suma del grosor de los pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal, glucosa en ayunas, triglicéridos, HDL-C, LDL-C y colesterol total, así como la prescripción de la dieta.

El protocolo de entrenamiento de fuerza resistencia se dividió en dos fases. La primera fase consistió en 2 semanas de “adaptación y aprendizaje”, cómo usar el equipamiento, pesas, y mancuernas en la sala de pesas. Los sujetos participaron 3 veces por semana en días no consecutivos y realizaron 2 series de 15 a 20 repeticiones de 8 a 10 ejercicios por sesión con intervalos de 1 minuto de recuperación entre series. Luego del período de adaptación, se ajustó la carga incrementando el peso y la intensidad mientras se disminuía el número máximo de repeticiones a un rango de entre 8 y 12, con un aumento en una serie, haciendo un total de tres.

Se observaron reducciones en la composición corporal y el perfil lipídico en el GI a las 8 y 16 semanas mientras no hubo cambios en el %GC. Los resultados indican que el entrenamiento concurrente y la intervención alimenticia mejoraron la composición corporal, la adiposidad central y el perfil lipídico. Luego de 8 semanas, el GI presentó una disminución significativa en la suma del grosor de los pliegues cutáneos.

En un estudio de Antunes et al., (2013), el cual denominaron: “Efectos de un entrenamiento simultáneo sobre las variables de composición corporal, perfil lipídico y diagnóstico de hígado graso en adolescentes obesos”. Con una población de 34 adolescentes entre edades de 12 a 15 años, durante 20 semanas del estudio, los adolescentes entrenaron tres veces por semana durante una hora por sesión / día, para las actividades aeróbicas se monitorizó la intensidad del esfuerzo para garantizar que los participantes pasaron el 70% del tiempo en la zona aeróbica (65 a 85% de la frecuencia cardíaca máxima). En cuanto al entrenamiento con pesas, las cargas máximas se estimaron mediante la prueba máxima de 12 repeticiones, con el fin de establecer la intensidad del entrenamiento dirigido al fortalecimiento muscular (entre 65 y 75% del valor máximo de repetición). El entrenamiento concurrente consistió en 30 minutos de actividades aeróbicas (caminar o correr) y 30 minutos de trabajo de resistencia con ejercicios de peso entre 15 a 20 repeticiones por serie y de 1 a 2 minutos de descanso entre series, ejecutado en circuito con el propósito de desarrollar la fuerza de varios grupos musculares.

Después de la intervención, concluyeron que el entrenamiento simultáneo fue eficaz para promover en los adolescentes estudiados la reducción significativa en el IMC, la composición corporal mejoró, con una disminución del porcentaje de grasa corporal total, la masa grasa total, la grasa del tronco y un aumento en la masa corporal magra.

Según Ministerio De Salud y Protección Social (2013)” la población general de trabajo comprende el núcleo poblacional perteneciente a los programas de actividad física para trabajadores del Departamento Administrativo Nacional de Estadística, en la sede Bogotá” (2013). Cabe mencionar que es una de las entidades públicas del estado que

implementa la política de entornos laborales saludables. Por esto, el grupo reúne alrededor de 150 personas distribuidas en diferentes horarios de trabajo, jornadas a.m. y p.m., todos mayores de edad, de género Masculino y Femenino, con contratación directa con el DANE y sin restricción médica para la práctica de Actividad física. Se realiza el diseño, aplicación y posterior evaluación de los efectos que tiene consigo el programa de Actividad física por medio de una propuesta de Ejercicio Concurrente aplicado en población adulta del DANE, de la cual se obtienen mejoras en los índices de Factores de Riesgo, Composición Corporal, y Capacidades físicas básicas, reduciendo el porcentaje de población obesa y con índices de sobrepeso, ajustado indicadores con valores de Normalidad, reduciendo así significativamente los factores de riesgo aterogénico y por ende el riesgo de desarrollar Síndrome Metabólico y enfermedades cardiovasculares. Adicionalmente, se establecen cambios significativos por medio de dos biomarcadores de campo como lo son las reducciones del IMC y el IC, herramientas de fácil acceso y claves en la predicción de ECNT. Se pudo analizar los efectos positivos que trae consigo una propuesta concurrente sobre % Graso, % Muscular y en menor medida sobre el % Visceral.

En un estudio realizado por Patiño et al., (2013) Se evaluaron aspectos antropométricos, frecuencia cardíaca en reposo (FCR), consumo pico de oxígeno (VO₂), insulinita, resistencia a la insulina (HOMA) y componentes de SM. La intervención consistió en 12 semanas de ejercicio supervisado, tres sesiones/semana de 90 minutos (aeróbico y de fuerza), más dos sesiones no supervisadas; el suministro semanal de frutas y verduras para cubrir las cinco porciones diarias recomendadas y educación nutricional individual y colectiva. Participar en un programa de ejercicio y aumentar el consumo de frutas y verduras en los jóvenes con exceso de peso, el cual generó modificaciones positivas en la composición corporal, el VO₂, FCR y la glucemia, así como en los componentes y prevalencia.

Varela et al., (2014) realizó un estudio denominado “Efectos del entrenamiento concurrente, polarizado y tradicional, sobre la condición física saludable”. Teniendo como muestra inicial 35 estudiantes universitarios de la Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física de la Universidad de la Coruña (30 hombres y 5 mujeres), todos ellos moderadamente activos; a quienes se les explicó con detalle el procedimiento de la investigación,

además fueron informados de los riesgos que las evaluaciones y la intervención implicaba. Seguidamente, se les pidió que firmaran un informe de consentimiento antes de la realización de las pruebas, el cual estuvo basado en las recomendaciones del Comité de Ética local (Universidad de Coruña, La Coruña, España). El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad de Coruña (CE 014/2012) y cumplió los requisitos de la Declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos. Esta investigación se realizó con el fin de evaluar y comparar la efectividad de dos programas de entrenamiento de 8 semanas de duración, y 3 sesiones semanales, de trabajo concurrente de resistencia y fuerza, con equiparación externa de las cargas en ambas capacidades, sobre la aptitud física, el sistema inmune y las variables perceptivas, siguiendo un modelo de entrenamiento polarizado o un modelo de entrenamiento tradicional con individuos jóvenes, sanos y moderadamente activos.

Estos los investigadores concluyeron que: *“Un programa de entrenamiento concurrente de resistencia y fuerza de 8 semanas de duración, con una frecuencia semanal de 3 sesiones, y con una distribución polarizada de las cargas es tan efectivo como un entrenamiento concurrente de resistencia y fuerza tradicional en la mejora de los parámetros relacionados con el rendimiento en la carrera, si bien el programa de entrenamiento tradicional es significativamente más efectivo en la reducción de la frecuencia cardiaca en reposo”*.

“Un programa de entrenamiento concurrente de resistencia y fuerza de 8 semanas de duración, con una frecuencia semanal de 3 sesiones, y con una distribución polarizada o tradicional de las cargas es efectivo en la disminución de los niveles de presión arterial” teniendo en cuenta los niveles iniciales.

Por su parte, Farias, Borba-Pinheiro, Oliveira & de Souza Vale (2014), realizaron una investigación denominada “Efectos de un programa de entrenamiento Concurrente sobre la fuerza muscular, Flexibilidad y autonomía funcional de Mujeres mayores”, Éste es un estudio con un diseño preexperimental el cual presenta una intervención con ejercicio y evaluaciones de pre y post-test de las variables dependiente.

El objetivo se centró en la promoción, prevención y mantenimiento de la salud, incluyendo el ejercicio de resistencia y funcional. Participaron 14 mujeres, los criterios de

inclusión fueron la edad entre el rango de 45 a 70 años, que se encontraran sin realizar actividad física mínimo de ocho meses y que presentaran un certificado médico para realizar las actividades. Dentro del procedimiento de Intervención el programa de entrenamiento concurrente se realizó durante un periodo de 24 semanas, con dos métodos: Entrenamiento de resistencia donde se realizaron aumentos lineales en los siguientes ejercicios extensión de la rodilla, prensa de pierna 45°, aducción de cadera, prensa horizontal de pierna, tríceps polea, bíceps scott, ancho dorsal, pectoral y bajo remo; con intensidades de 45% a 55% de 1RM, tres series, con 20, 15 y 12 repeticiones y dos veces por semana, con una duración de 60 minutos por sesión en un periodo de 12 semanas y en el entrenamiento funcional se realizó en las siguientes 12 semanas, siguió el principio de la pirámide con aumento de la estabilidad, resistencia y fuerza.

Al finalizar el periodo de la intervención los autores concluyeron que el programa de formación con dos métodos de entrenamiento demostró ser eficaz en la mejoría de la fuerza muscular de las extremidades superiores e inferiores, además de la flexibilidad y la autonomía funcional.

Otra investigación en esta línea, llevada a cabo por Albuquerque et al., (2014) donde su propósito fue evaluar el “efecto del entrenamiento concurrente en la composición corporal y el perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso” (2014). Con 16 sujetos con sobrepeso entre edades de 12 a 15 años, de ambos sexos. Los sujetos se dividieron en dos grupos: (a) el Grupo de Intervención que siguió una combinación de 30-min de entrenamiento de fuerza resistencia en máquinas de pesas y pesas libres, más 33 minutos de ejercicio aeróbico, además de una prescripción alimentaria; y (b) el Grupo de Control (GC) que no tuvo ninguna intervención.

El cálculo del índice de masa corporal (IMC) fue determinado por la relación de la masa corporal por el cuadrado de la estatura, siendo los puntos límite, los índices propuestos por la Organización Mundial de la Salud. La circunferencia de cintura fue medida en el punto medio entre el último arco costal y la cresta ilíaca con una cinta de medición antropométrica SANNY con una exactitud de 0.1 cm. El porcentaje de grasa corporal (%GC) se determinó mediante la

suma de los pliegues cutáneos subescapulares y del tríceps que fueron medidos utilizando un adipómetro científico SANNY con una exactitud de 0.1 mm.

Antes del tratamiento aeróbico, se determinó la frecuencia cardíaca máxima y se utilizó como referencia para controlar la intensidad del ejercicio aeróbico, que consistió en 4 períodos de 3 min de 90 a 95% de FCMax con 2 minutos de 70 a 80% de la FCmáx entre períodos de 3 min. El protocolo de entrenamiento de fuerza resistencia se dividió en dos fases. La primera fase consistió en 2 semanas de “adaptación y aprendizaje”, cómo usar el equipamiento, pesas, y mancuernas en la sala de pesas. Los sujetos participaron 3 veces·sem-1 (en días no consecutivos), realizaron 2 series de 15 a 20 repeticiones de 8 a 10 ejercicios por sesión con intervalos de 1 min entre series.

Logrando concluir que después de 16 semanas de intervención el método de tratamiento concurrente más la intervención nutricional fue efectivo en la reducción de masa corporal, adiposidad central, grasa corporal y perfil lipídico. El uso del entrenamiento concurrente en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad produce mejores resultados que el uso de un método aislado de tratamiento (Albuquerque et al., 2014).

Por su parte Sigal et al., (2014) realizaron un ensayo clínico aleatorio, denominado “efectos del entrenamiento aeróbico, el entrenamiento de resistencia y el entrenamiento combinado sobre el porcentaje de grasa corporal en adolescentes con sobrepeso y obesos” (2014). Cuyos participantes fueron adolescentes postpúberes inactivos de 14 a 18 años de edad. Donde se evaluó la composición corporal, el peso, la talla, el IMC, las circunferencias de cintura y cadera y la presión arterial al inicio del estudio y a los 6 meses se midieron utilizando los protocolos de Ross. Después de un período de adaptación de 4 semanas, 304 participantes fueron aleatorizados en 4 grupos durante 22 semanas: entrenamiento aeróbico (n = 75), entrenamiento de resistencia (n = 78), entrenamiento aeróbico combinado y resistencia (n = 75), o control sin ejercer el ejercicio (n = 76).

El grupo aeróbico se ejercitó en cintas de correr, máquinas elípticas o ergómetros para bicicletas, los participantes progresaron gradualmente en la duración del ejercicio (de 20

a 45 minutos por sesión de ejercicio aeróbico) e intensidad (del 65% al 85% de la frecuencia cardíaca máxima). El grupo de resistencia realizó 7 ejercicios utilizando máquinas de pesas o pesas libres, pasando de 2 series de 15 repeticiones a intensidad moderada a 3 series de 8 repeticiones a la resistencia máxima que se puede mover 8 veces (8-RM). El grupo combinado realizó el programa completo de entrenamiento aeróbico más el programa de entrenamiento de resistencia durante cada sesión el ejercicio fue supervisado por entrenadores personales dos veces por semana durante el período inicial, semanalmente desde la aleatorización hasta los 3 meses, y quincenalmente de 3 a 6 meses.

El resultado más significativo es sobre el IMC el cual disminuyó en el grupo aeróbico frente al grupo control, y las disminuciones fueron mayores en el grupo combinado frente al grupo aeróbico y en el grupo combinado frente al grupo de resistencia. La circunferencia de la cintura disminuyó en el grupo aeróbico y el grupo de resistencia frente al grupo control y disminuyó significativamente más en el grupo combinado en comparación con el grupo aeróbico. Se presumió que el entrenamiento aeróbico y el entrenamiento de resistencia producirían cada vez mayores disminuciones que el control y que el entrenamiento combinado causaría mayores disminuciones que el entrenamiento aeróbico o de resistencia solo.

Finalmente, los aspectos más relevantes de la investigación fueron en conclusión que: *“El entrenamiento aeróbico, de resistencia y combinado redujo la grasa corporal total y la circunferencia de la cintura en adolescentes obesos. En los participantes más adherentes, el entrenamiento combinado puede causar mayores disminuciones que el entrenamiento aeróbico o de resistencia por separado”*.

Por otra parte, Colato et al., (2014) con un estudio sobre “Efecto del entrenamiento simultáneo sobre los parámetros antropométricos en adultos con sobrepeso y obesos”. Con una población de 14 voluntarios y con IMC entre 25 kg/m² y 39,9 kg/m² realizaron la valoración antropométrica para hallar IMC y la composición. Siguiendo todas las pautas antes de la prueba y considerando los valores de porcentaje de masa grasa y masa grasa libre (kg). El diseño metodológico incluyó entrenamiento concurrente diseñado mediante la periodización lineal adoptada según las pautas del Colegio Americano de Medicina

Deportiva. Se realizó durante tres sesiones por semana, la duración de cada sesión de entrenamiento fue de 60 minutos con un intervalo mínimo de 48 horas en un período de 12 semanas. La semana previa al entrenamiento se utilizó para familiarizarse y probar la fuerza muscular máxima (1-RM), aplicando una progresión de intensidad (50 al 75% 1-RM) y el entrenamiento aeróbico tuvo una duración fija de 30 minutos por sesión con una intensidad progresiva (50–75% VO₂max), Las sesiones de entrenamiento se dividieron en tres partes: (1) ejercicios de calentamiento; (2) entrenamiento concurrente; y (3) estiramiento.

En una intervención realizada por Browning, Bean, Wickham, Stern & Evans (2015), su estudio denominado “Mejoras cardiometabólicas y de condición física en las niñas obesas que ganaron o perdieron peso durante el tratamiento”. El cual consistió evaluar a 58 niñas con un promedio de 13 años y con un índice de masa corporal promedio de 36 Kg/m², con el objetivo de evaluar la calidad de cambio en la masa grasa frente a la masa libre de grasa, los cambios en la capacidad cardiorrespiratoria y las frecuencias de los factores de riesgo metabólicos en adolescentes con obesidad.

El grupo se dividió en grupo A para pérdida de peso y grupo B para aumento de peso. Se completó una intervención de estilo de vida de 6 meses que combina asesoramiento dietético y conductual. El entrenamiento aeróbico con una duración de 30 minutos de actividad continua a ritmo cardíaco de 150 latidos por minuto y de ejercicios de resistencia con 2 a 3 series de 12 a 15 repeticiones, para los dos grupos.

Los resultados arrojados por el estudio fueron: para el grupo de pérdida de peso, el peso corporal, la masa grasa y porcentaje de grasa corporal disminuyeron, y la masa grasa frente a la masa libre de grasa se mantuvo sin cambios. En el grupo de aumento de peso, el peso corporal, la masa grasa, y la masa grasa frente a la masa libre de grasa aumentaron, y el porcentaje de grasa corporal se mantuvo sin cambios. Por consiguiente, ambos grupos mejoraron la capacidad cardiorrespiratoria. Las frecuencias de los factores de riesgo metabólico se redujeron en todos los participantes, después del tratamiento de 6 meses.

En un estudio por Alves et al., (2015), titulado “El entrenamiento con ejercicios aeróbicos y concurrentes promueven beneficios similares en la composición corporal y los perfiles metabólicos en adolescentes obesos”. El propósito del estudio de intervención aleatorio fue comparar los efectos de dos tipos de entrenamiento emparejados para el volumen de entrenamiento, aeróbico y de fuerza, analizando los efectos en el cuerpo en composición y perfil metabólico en adolescentes obesos. Así, el objetivo del estudio fue comparar los efectos de dos tipos de entrenamiento emparejados para el volumen de entrenamiento, aeróbico y de fuerza, sobre la composición corporal y el perfil metabólico en adolescentes obesos.

Este estudio se aplicó a 32 adolescentes obesos que participaron en dos grupos de entrenamiento aleatorio, concurrente o aeróbicos, para 20 semanas (50 minutos x 3 por semana, supervisados), y se compararon con un grupo de control de 16 sujetos. Se midió el porcentaje de grasa corporal (% GC, resultado primario), masa libre de grasa, porcentaje de grasa androide mediante rayos X de energía dual absorciómetro, y otros perfiles metabólicos al inicio y después de las intervenciones, y los compararon entre Grupos que utilizan el diseño Intention-to-treat (ITT).

En 20 semanas, ambos grupos de entrenamiento con ejercicios redujeron significativamente el % GC en 2.9-3.6% en comparación con ningún cambio en el grupo control ($p = 0,042$). También hubo cambios positivos en los niveles de lípidos en el grupo experimental.

El estudio concluyó que los beneficios del ejercicio para reducir la grasa corporal y los perfiles de riesgo metabólico, se pueden lograr mediante la realización de un tipo de entrenamiento concúrrete de la fuerza y la resistencia en adolescentes obesos

Por su parte, Brunelli, Chacon-Mikahil, Gáspari, Lopes, Bonganha, Bonfante, Cavaglieri (2015) realizaron una Investigacion llamada “El entrenamiento combinado reduce la inflamación subclínica en hombres obesos de mediana edad” (2015). Los participantes fueron hombres con un promedio de edad de 48 años; y con índice de masa corporal promedio de 31 kg-m². Se realizaron medidas antropométricas, test de fuerza máxima para press de piernas y press de banca y prueba de consumo máximo de oxígeno. La intervención duro 24 semanas de entrenamiento combinado, tres veces por semana y con una duración de

60 minutos sesión. El grupo experimental conformado por 17 hombres, se sometieron a realizar entrenamiento aeróbico con cargas entre 50% a 85% de VO_{2max}) y entrenamiento de resistencia entre 6 a 10 repeticiones al 50% a 70% de 1RM. El grupo control fue de 13 hombres.

Después de 24 semanas del diseño experimental, se observaron aumentos significativos en la fuerza máxima para press de banca y press de piernas y en el consumo máximo de oxígeno. Al mismo tiempo, se observaron disminuciones significativas en el porcentaje de grasa corporal. También, 24 semanas de entrenamiento concurrente de intensidad moderada a alta redujeron los marcadores de inflamación asociada con la obesidad, independientemente de la intervención dietética y la pérdida de peso.

Manzano et al., (2015) Presentaron un estudio con el objetivo de comparar la práctica actividad física semanal y la intención de mantenerse físicamente activos en maestros de educación infantil y primaria, así como conocer si les condiciona en estos aspectos su situación personal y laboral. Los participantes de este estudio fueron 415 maestros, 162 hombres y 353 mujeres. Se adaptó y validó, a través de un análisis factorial y confirmatorio, aplicando el cuestionario Intention to be Physically para una población de adultos en el ámbito laboral, alcanzado una fiabilidad alta ($\alpha=.91$). El análisis inferencial mostró que las mujeres hacen menos actividad física que los hombres y que en la práctica habitual de actividad física y en la intención de ser físicamente activo los/as docentes solteros/as y sin hijos puntúan más alto que los casados y con hijos.

Los maestros y maestras que más actividad física realizan presentan una mayor intención a realizar actividad física en el futuro, y estos resultados se interpretan en relación al tiempo de ocio que tienen los participantes en este estudio y las variables sociales que inciden en el mismo. El diseño de este estudio es una investigación instrumental, en la medida que se adapta y analizan las propiedades psicométricas de un instrumento en una población muy diferente, de la original; y un estudio comparativo por cuanto indaga sobre las diferencias que se producen en la práctica física y en la intención de ser activo por la situación sociodemográfica y laboral de los participantes.

Existen evidencias científicas entre salud y práctica de ejercicio físico, siendo el sedentarismo un agente altamente nocivo. En el anterior estudio muestra como en un colectivo profesional de maestros en España, donde la práctica de ejercicio físico semanal se encuentra por debajo de las recomendaciones mínimas de organismos internacionales, que dicha incidencia es mayor en mujeres; y donde el estado civil, así como el hecho de tener hijos, se constituyen en variables fundamentales de influencia en la práctica motriz. De igual modo, se muestra que la intención de práctica de ejercicio físico es un buen predictor y que los maestros que más práctica de ejercicio físico realizan son aquellos de la especialidad de educación física. En aras a mejorar esta situación, el binomio, motivación/intención; puede ser una clave fundamental. Esto llevaría a aplicar una de las teorías más utilizadas en la promoción de la salud y con gran influencia del componente cognitivo/perceptivo: el Modelo de Creencias de Salud (Becker et al., 1974). Dicho planteamiento descansa sobre la hipótesis de que la consecución de una meta depende del valor que el sujeto atribuye a la misma y la probabilidad de que las acciones realizadas sean eficientes para su consecución.

Siguiendo en esta línea, Banitalebi & Baghanari (2015), con el propósito de investigar el “efecto del orden de secuencia del entrenamiento combinado sobre la fuerza máxima, la capacidad aeróbica y la composición corporal en mujeres mayores”, con un total de 48 mujeres sanas y edad entre 65-75 años, debían ser sedentarias. Las medidas antropométricas realizadas en esta población fueron 1-porcentaje de grasa a partir de la toma de 3 pliegues cutáneos (tríceps, suprailíaco y muslo), IMC, circunferencia de la cintura, relación cintura cadera.

La intervención con ejercicios constituyó 8 semanas de entrenamiento combinado, los grupos se entrenaron 3 veces por semana, cada sesión consistió en 10 minutos de calentamiento general, 50 minutos de entrenamiento físico y 10 minutos de enfriamiento. Con un orden diferente. Dieciséis minutos de entrenamiento de resistencia se realizaron al 45% $\dot{V}O_2$ Máx. en un ergómetro durante las primeras 2 semanas y continuó durante 30 minutos hasta el final de la octava semana. Dos minutos después se realizó el trabajo de fuerza con los ejercicios de press de banca; prensa de piernas; curl de bíceps; y los tríceps, se

realizó al 40% de 1-RM durante la primera semana y aumentó al 75% de 1-RM hasta el final de la octava semana.

Los autores lograron concluir que un programa de entrenamiento concurrente de 8 semanas dio como resultado cambios positivos en la composición corporal y la condición física, con los siguientes resultados: no influyó en la respuesta adaptativa de la relación cintura-cadera, porcentaje de grasa corporal y fuerza máxima de la extremidad superior a lo largo del estudio. Sin embargo, hubo diferencias significativas entre los grupos para el VO₂ máx., la fuerza máxima del miembro inferior, la masa corporal, la circunferencia de la cintura y el índice de masa corporal.

En un estudio realizado por Adrián et al., (2015) que se denominó “The Efecto of Concurrent Training on Blood Lipid Profile and Anthropometrical Characteristics of Previously Untrained Men”. Existe poca información sobre los efectos del entrenamiento concurrente sobre el perfil de lípidos en sangre en sujetos masculinos sedentarios. Este estudio comparó los efectos de 3 programas de entrenamiento diferentes de 8 semanas entrenamiento de resistencia (ET), entrenamiento de fuerza (ST) y entrenamiento concurrente (CT) sobre el perfil de lípidos en sangre y la composición corporal en hombres jóvenes no entrenados.

El estudio anterior se realizó con un total de 27 sujetos fueron asignados aleatoriamente a un grupo de entrenamiento ET, ST o CT que se realizó en una cinta de correr progresiva (ET), peso libre (ST) y entrenamiento de resistencia y fuerza durante 8 semanas (CT). Los resultados se destacaron en los perfiles de lipoproteínas de alta densidad y lipoproteínas de baja densidad mejoraron significativamente en los grupos ET y CT ($p < 0,01$) pero no en el grupo ST. Los perfiles de triglicéridos y colesterol total mejoraron significativamente en los 3 grupos de entrenamiento. La masa grasa total disminuyó significativamente en los grupos que realizaron el programa de entrenamiento ET y en el entreno CT ($p < 0,001$) pero no en el grupo que realizó el entreno ST, mientras que la masa libre de grasa aumentó significativamente en los grupos de entreno ST y CT.

Se puede concluir que el entrenamiento concurrente se puede utilizar para mejorar simultáneamente tanto el perfil de lípidos séricos como la composición corporal de hombres jóvenes aparentemente sanos y sin entrenamiento previo.

En otro estudio denominado, “Efectos de un entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia sobre carreras de media distancia” desarrollado por (García et al., 2016). Con el objetivo de evaluar los efectos de dicho entrenamiento sobre las carreras de media distancia en sujetos jóvenes de moderado nivel de entrenamiento. Donde participaron voluntariamente quince jóvenes universitarios sanos y físicamente activos; organizados aleatoriamente en dos grupos; uno entrenaba solo resistencia y el otro grupo fuerza – resistencia, desarrollado con un protocolo de entrenamiento de fuerza de nueve semanas de duración (dos intervenciones por semana).

En conclusión, no se detectaron grandes diferencias en los cambios observados en ambos grupos al final de las nueve semanas. Los dos grupos mejoraron significativamente su rendimiento en las carreras de media y larga duración, la fuerza, la resistencia de fuerza y su capacidad aeróbica (VO₂max). Los cambios fueron poco apreciables en el resto de las pruebas evaluadas (60 y 300 metros). Los mayores beneficios se encontraron en la carrera de 2000 metros. Dichas mejoras se detectaron desde el primer mesociclo de entrenamiento y fueron especialmente evidentes al final de las nueve semanas. No obstante, no se detectaron diferencias relevantes entre ambos. En conclusión, podemos afirmar que en esta muestra incorporar un trabajo de fuerza no conlleva mayores beneficios que entrenar solo la carrera.

En Portugal, Ferrari, Fuchs, Krueel, Cadore, Alberton, Pinto & Umpierre (2016), publican un estudio sobre los “Efectos de diferentes resistencias concurrentes y frecuencias de entrenamiento aeróbico sobre la potencia muscular y la calidad muscular en hombres ancianos entrenados: un ensayo clínico aleatorizado”. Con una muestra de 24 hombres mayores de 60 años previamente entrenados, se realizó un ensayo clínico aleatorizado el cual buscaba comparar los efectos de los diversos volúmenes del entrenamiento concurrente, de manera inicial el grupo se entrena 12 semanas 3 veces por semana, finalizado la fase de adaptación se extiende el programa 8 semanas. Después de 20 semanas se divide el grupo previamente entrenado de manera aleatoria quedan 2 grupos de 12 participantes, el Grupo A

entrena 2 veces por semana y el grupo B 3 veces por semana.

Las sesiones comenzaron con ejercicios de resistencia y seguidos inmediatamente por el ejercicio aeróbico, El entrenamiento de resistencia se realizó utilizando tres series por ejercicio a intensidades entre 6 y 12 RM. El entrenamiento aeróbico duró 30 minutos y se realizó al 85-95% de la frecuencia cardíaca que correspondía al segundo umbral ventilatorio que se determinó mediante una prueba de ejercicio incremental máximo en un cicloergómetro. A pesar de las diferencias en el número de sesiones de entrenamiento por semana, ambos grupos se realizaron con la misma intensidad y volumen, es decir, (número de series, repeticiones y tiempo) por sesión de entrenamiento concurrente a lo largo del estudio.

Concluyen que el entrenamiento concurrente puede ayudar a contrarrestar las marcadas reducciones en el sistema cardiovascular y neuromuscular que ocurren con el avance de la edad y que ayuda a mejorar la movilidad y la función física en las poblaciones ancianas (Ferrari et al., 2016).

Por otro lado, García et al., (2017) en el estudio “Un programa de entrenamiento dirigido a la pérdida de peso: uso del entrenamiento concurrente”. Realizó un estudio de caso con un hombre de 38 años, adulto sedentario que presentaba obesidad tipo III; para este tuvo como objetivo mejorar la composición corporal del sujeto y conseguir que adquiriera hábitos de vida saludables. Para llegar a tal fin seleccionó el entrenamiento concurrente como herramienta principal para lograr la máxima pérdida de masa grasa. Por ello, el trabajo de resistencia en concurrencia con el entrenamiento de fuerza se realizó a alta intensidad.

La intervención se ha dividido en tres etapas (Primera Etapa: acondicionamiento básico orientado; Segunda Etapa: introducción al entrenamiento concurrente y mejora de la técnica; Tercera Etapa: el entrenamiento concurrente y la variable velocidad), con el objetivo de progresar de forma óptima y evitar que el sujeto ante un entrenamiento de alta intensidad sufra cualquier tipo de lesión o no se adapte bien a las cargas de trabajo. El programa se ha desarrollado durante 3 meses. En este periodo el sujeto realizaba de dos a tres sesiones de trabajo por semana, donde

dos de ellas los realizaba siempre en un centro de entrenamiento personalizado, bajo la supervisión de un entrenador. El realizado en casa estaba planificado previamente.

Posteriormente se llega a la siguiente conclusión:

“el entrenamiento concurrente con un trabajo cardiovascular de alta intensidad, fue una excelente herramienta para la reducción del componente graso (en el sujeto con el que trabajó)”.

Según Yáñez et al., (2017) llevaron a cabo un estudio llamado “efectos de un programa de entrenamiento polarizado en el somatotipo, composición corporal y autoestima en mujeres sedentarias” donde participaron 12 mujeres sedentarias con sobrepeso u obesidad. En el programa de ejercicio físico polarizado durante quince semanas se evaluó con el protocolo ISAK, se controlaron las variables antropométricas: peso, talla, índice de masa corporal (IMC), pliegues cutáneos, diámetros óseos y perímetros, para determinar el somatotipo se utilizó la fórmula de Heath y Carter, también se utilizó la escala de autoestima de Rosenberg. Los resultados del estudio mostraron una clasificación del somatotipo mesomorfo endomórfico sin variación posterior a la intervención. Tras quince semanas de intervención se evidenciaron disminuciones en la sumatoria de cuatro pliegues, perímetro de la cintura y perímetro cadera máxima, índice cintura cadera (ICC) y una mejora de la autoestima. Se concluye que el plan de entrenamiento produjo una disminución en el tejido adiposo con una tendencia a la disminución del componente endomorfia sin apreciarse diferencias en el somatotipo, también el programa mejoró la autoestima de las mujeres intervenidas.

Según Flores et al., (2017) el objetivo de este artículo fue revisar la literatura especializada para sistematizar los conocimientos sobre este tipo de entrenamiento, durante los últimos 36 años, a partir del trabajo precursor de Holloszy et al., (1967). Esta revisión confirma que el entrenamiento combinado de resistencia y fuerza muscular produce mejoras en la capacidad aeróbica y el rendimiento de resistencia. En esta parte centraremos la atención en las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento concurrente de la resistencia con la fuerza muscular. Para explicar el efecto de interferencia entre los estímulos de resistencia y fuerza muscular durante el entrenamiento concurrente se tienen en cuenta una serie de presupuestos neurofisiológicos, metabólicos y morfológicos que han sido agrupados por los investigadores del

tema en las llamadas hipótesis crónica y aguda. Las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento concurrente de la resistencia con la fuerza muscular producen mejoras significativas de los factores neuromusculares y la economía del ejercicio, prácticamente sin afectar la potencia aerobia de los atletas.

Nailton et al., (2018) llevaron a cabo un estudio llamado “Efecto del Entrenamiento Concurrente en la Composición Corporal y Perfil Lipídico en Adolescentes con Sobrepeso”. El propósito de este estudio fue evaluar el efecto del entrenamiento concurrente en la composición corporal y el perfil lipídico en adolescentes con sobrepeso.

Diecisiete adolescentes con sobrepeso de 12 a 15 años de edad, de ambos sexos, se dividieron en un grupo de intervención (GI) y un grupo de control (GC). En el GI, 7 sujetos completaron un programa de ejercicio de 16-semanas y 3 sesiones semanales, que consistió en 30 min de ejercicios de fuerza resistencia, 33 min de ejercicio aeróbico, y una intervención nutricional. El GC estaba formado por 10 sujetos sin intervención. Se midieron la masa corporal, talla, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, grosor de los pliegues cutáneos del tríceps y subescapular, suma del grosor de los pliegues cutáneos, porcentaje de grasa corporal, glucosa en ayunas, triglicéridos, HDL-C, LDL-C y colesterol total, así como la prescripción de la dieta. Se observaron reducciones en la composición corporal y el perfil lipídico en el GI de las 8 a las 16 semanas, mientras no hubo cambios en el GC. Los resultados indican que el entrenamiento concurrente y la intervención alimenticia mejoraron la composición corporal, la adiposidad central y el perfil lipídico.

El programa de entrenamiento, las prescripciones alimentarias y las evaluaciones de la composición corporal se realizaron en el Centro de Apoyo para Control de Obesidad Jansen Jefferson D, mientras que las pruebas sanguíneas fueron llevadas a cabo en el Centro de Análisis Clínicos e Inmunológicos de Mossoró. Todas las mediciones fueron realizadas al inicio y luego de 8 semanas.

De los 26 adolescentes incluidos inicialmente en el programa, 17 completaron el 100% o más del 85% de las sesiones del tratamiento durante las 16 semanas. De los 9 sujetos que no finalizaron el estudio, 6 sujetos eran del GI mientras que 3 sujetos pertenecían al GC.

Se observaron reducciones en la composición corporal y el perfil lipídico en el GI a las 8 y 16 semanas mientras no hubo cambios en el GC. Por lo tanto, podemos concluir que el método de tratamiento concurrente más la intervención nutricional fueron efectivos en la reducción de masa corporal, adiposidad central, grasa corporal y perfil lipídico luego de 16 semanas de intervención. Aunque la glucemia de los sujetos no presentó cambios significativos, se notó una tendencia a una mayor reducción de ésta en las primeras 8 semanas. Recomendamos desarrollar nuevas estrategias para cambios en el estilo de vida, especialmente en la adherencia a programas de actividad física para combatir el exceso de peso en niños y adolescentes, legitimando las acciones de la política pública, y haciéndola aún más efectiva.

5.2 Marco Contextual

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el colegio Liceo Loor Sincler, de la ciudad de Bogotá ubicado en la transversal 5Q-CL 48P sur barrio Marruecos, creado en el año 1998 con la misión de desarrollar el potencial de los estudiantes, fortaleciendo su autoestima, incentivando la motivación por el conocimiento, optimizando su capacidad intelectual y cultivando los principios, valores éticos que contribuyen a formar auténticos líderes capaces de generar los cambios para el progreso de nuestra sociedad en un ambiente que promueve el aprendizaje y dominio del inglés.

El proyecto escolar inicio como jardín y al paso de los años se logró constituir con la básica primaria y llegar hace 7 años a tener el nivel de bachillerato enfatizado en redes apoyado por el Sena, es decir que en la actualidad los graduandos se logran graduar con la doble titulación.

El colegio se visualiza en un futuro como una comunidad consolidada y unificada, comprometida con su filosofía y su misión. Que se proyecta y se reconoce a nivel nacional por su excelencia académica y formativa, por el carácter dinámico, creativo y humano de propuesta educativa y por el sello particular de Dios y comunidad fortalecedores de la integralidad del ser.

En la actualidad la población educativa asciende a 430 estudiantes, divididos desde transición a grado once, en cada curso hay un aproximado de 25 estudiantes por salón. La

institución educativa en la actualidad maneja una jornada escolar de 6:30 am a 2.30 pm, el índice de calidad está en 8.15 el cual hace una distinción por el ICFES en A superior.

Los diferentes docentes que trabajan en el colegio son la gran mayoría de un estrato socioeconómico 2 y 3, identificando que la mayoría son padres cabeza de familia y personas que no solo laboran en el colegio, por lo general tienen otro trabajo en las tardes.

Los docentes han mostrado durante los diferentes años laborando en el plantel educativo malos hábitos de alimentación. Por ser un colegio privado tienen muchas horas de carga laboral que impiden que su alimentación sea adecuada, por no controlar la preparación y dosificación dietética y también están sujetos al estrés laboral, con diversos los horarios de alimentación y generando esto una ingesta en horarios irregulares.

5.3 Marco Legal

Para el presente estudio se tuvo en cuenta la siguiente normatividad, la cual respalda nuestro proyecto de investigación, entre ellas encontramos: 1- decreto 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, por la que se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, resolviendo en su Título I, artículo 1 las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la actividad investigativa en salud. Seguido a esto se encuentra el Título II el cual menciona acerca de la investigación en seres humanos y en su artículo 5 señala que en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer: el criterio del respeto a la dignidad y la protección de sus derechos y su bienestar; además el siguiente artículo de dicha resolución hace alusión a los criterios que el investigador debe tener en cuenta para desarrollar dicho estudio, donde se encuentran literales como:

- a. Se ajustará a los principios científicos y éticos que la justifiquen.
- e. Contará con el Consentimiento Informado y por escrito del sujeto de investigación o su representante legal con las excepciones dispuestas en la presente resolución.
- f. Deberá ser realizada por profesionales con conocimiento y experiencia para cuidar la integridad del ser humano bajo la responsabilidad de una entidad de salud, supervisada por las

autoridades de salud, siempre y cuando cuenten con los recursos humanos y materiales necesarios que garanticen el bienestar del sujeto de investigación (Ministerio de salud, 1993).

Así, la ley 1355 de 2019, por medio de la cual se define la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a esta como una prioridad de salud pública y se adoptan medidas para su control, atención y prevención. Además, de promover y concretar políticas y acciones orientadas a estimular la actividad física y los hábitos de vida saludable en la población colombiana (Art. 17, literal 7). También, declárese el 24 de septiembre como el Día Nacional de Lucha contra la Obesidad y el Sobrepeso y su correspondiente semana como la semana de hábitos de vida saludable (Art. 20).

Además, la Ley 115 General de Educación de 1994, reconoce la formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre (Art. 5; literal 12).

Finalmente, cumpliendo con la ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal. Tiene por objeto garantizar y proteger, en lo que concierne al tratamiento de los datos personales de los sujetos intervenidos.

5.4 Marco conceptual

5.4.1 Sedentarismo y obesidad

La realidad actual nos enmarca en una problemática que afecta la salud pública que se ve reflejada con el desarrollo de enfermedades no transmisibles (ENT) y que asocian al sedentarismo. En términos de gasto energético, se considera una persona sedentaria cuando en las actividades cotidianas no aumenta más del 10 por ciento de su metabolismo basal (Jakicic et al., 2006). En este sentido, se genera un ambiente propicio para la desarrollar las patologías como son el sobrepeso y la obesidad, de acuerdo con la OMS (2017) “son una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud” (2017). Como consecuencia de los diferentes factores desencadenantes por el desarrollo tecnológico, industrial y la no realización de

actividades físicas, el problema se incrementa significativamente, de igual manera, “son una enfermedad crónica caracterizada por el almacenamiento en exceso de tejido adiposo en el organismo, acompañada de alteraciones metabólicas, que predisponen a la presentación de trastornos que deterioran el estado de salud” De la Federación D.O, (2000).

Como enfermedad crónica, el sobrepeso se puede identificar a nivel cualitativo por la observación, también se puede identificar en términos cuantitativos. Quetel et al., (1874) encontró una relación lineal entre el peso corporal y el cuadrado de la altura de individuos normales, lo que aplicando el concepto físico de densidad permitía estimar de forma sencilla y aproximativa la proporción de masa grasa Castellanos et al., (2014). Desde 1954 dicho índice se conoce como el índice de masa corporal (IMC). Siendo éste, un indicador importante que permite obtener un resultado sobre el estado actual del sujeto en la valoración de la salud; estos resultados son contrastados con los rangos que según la SEEDO (2007) (Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad) propone a continuación:

Tabla 1.

Clasificación de la obesidad según Sociedad Española de Obesidad (SEEDO 2007).

IMC (kg/m²)	Categoría
< 18,5	Peso insuficiente
18,5 – 24,9	Normopeso
25 – 26,9	Sobrepeso grado I
27 – 29,9	Sobrepeso grado II (pre-obesidad)
30 – 34,99	Obesidad tipo I
35 – 39,99	Obesidad tipo II
40 – 49,9	Obesidad tipo III (mórbida)
≥ 50	Obesidad tipo IV (extrema)

Nota: Esta tabla muestra la clasificación de la obesidad según la sociedad española 2007 de obesidad, el cual se tomó como referencia para la clasificación de cada uno de los docentes.

De acuerdo con Salas, et al., (2007) la antropometría se ocupa de la medición de las variaciones en las dimensiones físicas y la composición global del cuerpo humano a diferentes edades y en distintos grados de nutrición, y que nos permite la valoración de tejidos mediante la toma de pliegues cutáneos. Según Suverza et al., (2009) “los Pliegues Cutáneos son espesuras de dos pliegues de piel y tejido adiposo subcutáneo en sitios específicos del cuerpo, su medición tiene el propósito principal de explorar las reservas energéticas del cuerpo disponibles como tejido adiposo” (2009).

5.4.2 Ejercicio y salud

El ejercicio físico es considerado como subconjunto de la actividad física: “se considera el movimiento planeado, estructurado, repetitivo y corporal realizado para mejorar o mantener a uno o más componentes de una buena salud” según Hernández et al., (2010). Además, el ACSM (Colegio Americano de Medicina Deportiva) hace referencia a la prescripción del ejercicio como un proceso mediante el cual se diseña un programa de ejercicio sistemático e individualizado, en el cual se toman en cuenta las variables de control de la carga, donde se toman principios universales del entrenamiento y se cuantifica cada estímulo, se trazan objetivos netamente físicos y se deja de lado la parte competitiva Ferguson et al., (2014).

Por tanto, el ejercicio físico tiene claramente una intencionalidad y sistematicidad que genera una diversidad de adaptaciones a nivel muscular, óseo, metabólico como respiratorio y cardiovascular, mejorando de esta manera el estado de salud de las personas (Monteiro et al., 2014). Hay que considerar, además, que la salud es considerada por la OMS como un estado completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones y enfermedades, en este sentido, la salud es un estado de equilibrio, con determinado grado de componente subjetivo, entre lo biológico y lo psíquico con el medio ambiente social, cultural y natural Fernández, (2014).

- Teniendo en cuenta, que el ejercicio es un componente de trabajo dentro de los programas de entrenamiento, **Harman 1993**

El entrenamiento es “un proceso que origina un cambio de estado a nivel físico, motor, cognitivo y afectivo” (2017). Y, por tanto, permite articular desde la planificación, el trabajo de dos o más capacidades físicas básicas que se consideran opuestas, como por ejemplo la fuerza y resistencia aeróbica, donde cada una de estas capacidades se caracteriza por generar diferentes mecanismos que comprometen respuestas y adaptaciones fisiológicas y que a su vez son incompatibles desde el punto de vista molecular Zamora et al., (2017). Así, entendemos que “fuerza es una capacidad para ejercer una resistencia bajo una serie de condiciones definidas por la posición y movimiento del cuerpo y la velocidad del movimiento” Hernández et al., (2014). Además, se distinguen varios tipos de entrenamiento para el desarrollo de la fuerza basados en métodos de contracciones concéntricas, excéntricas, isométricas y el método isocinético.

De acuerdo con los métodos de evaluación de la fuerza, es posible estimarla a través de repeticiones y pesos libres mediante mancuernas, barras y discos, pero también con máquinas de ejercicios con resistencia constante, variable o isocinéticas Varela et al., (2014). Por lo general la fuerza dinámica se mide como 1RM, por pruebas directas o indirectas y se recomienda aplicar los test de repeticiones hasta el fallo o fatiga total con pesos submáximos en poblaciones que no están acostumbradas. Varela et al., (2014).

En cuanto a “la resistencia es definida como la capacidad psicofísica para resistir la fatiga” (Ozolín et al., 1989). En este sentido, las diferentes formas de manifestaciones de la resistencia, están determinadas por los siguientes aspectos; por el porcentaje de la musculatura implicada, se distingue entre general y local; por el suministro energético muscular, se diferencia entre resistencia predominante del metabolismo aeróbico y resistencia predominante del metabolismo anaeróbico; por la duración temporal, será de corto, mediano y largo plazo y por ultimo desde las formas de trabajo motor implicadas, donde encontramos entre resistencia de fuerza, resistencia de fuerza rápida y resistencia de velocidad Weineck, et al., (2005). Son aspectos que se deben considerar en el momento de planificar el ejercicio, para establecer de forma coherente las cargas de trabajo.

En cuanto al suministro energético al suministro energético muscular, la resistencia aeróbica es la capacidad de un organismo para resistir una intensidad baja de esfuerzo

durante el mayor tiempo posible debido a la adaptación y mejora de la funcionalidad de diferentes órganos y sistemas. También, dispone de suficiente oxígeno para la combustión oxidativa de los productos energéticos, al respecto se consideran diferentes métodos de entrenamiento para el desarrollo de esta capacidad; desde el punto de vista fisiológico, estos métodos se dividen en cuatro grupos elementales el método continuo, intervalito, de repeticiones y de competición. (Weineck et al, (2005)

Por otra parte, un factor que determina la óptima planificación del entrenamiento son los componentes de la carga, definidos como: 1) la intensidad, se refiere al componente cualitativo del trabajo ejecutado en un periodo determinado de tiempo Bompa et al., (2003). De este modo a más trabajo realizado por unidad de tiempo determina una mayor intensidad de esfuerzo físico; 2) el volumen comprende la cantidad total de actividad ejecutada en el entrenamiento, la cual está dada por tiempo, distancia o repeticiones; 3) la duración es el tiempo durante el cual se aplican los estímulos; 4) la frecuencia se refiere al número de veces con el cual se entrena cada grupo o zona muscular en un periodo de tiempo; 5) la densidad hace referencia a la relación entre la duración del tiempo de esfuerzo y la longitud de pausa de la recuperación Fleck (1999).

5.4.3 Entrenamiento concurrente

En consecuencia, la combinación del entrenamiento de fuerza y resistencia en la misma sesión (intra-sesión), en el mismo día (inter-sesión), o incluso, en días alternos (intra-microciclo), se conoce como entrenamiento concurrente, entrenamiento combinado, entrenamiento simultáneo, entrenamiento concomitante, o entrenamiento multicomponente, “A menudo el entrenamiento concurrente viene precedido por una falta de tiempo para realizar cada entrenamiento por separado, en otras ocasiones, como en este caso, los objetivos van más allá de buscar adaptaciones simultáneas asociadas a ambos tipos de entrenamiento” (Garcia, et al, 2016,). Por consiguiente, entendemos que la combinación del entrenamiento de fuerza con pesas, por ejemplo, realizado en el gimnasio en forma de circuito donde se trabaja distintos grupos musculares con el entrenamiento de resistencia aeróbica como caminar, trotar, correr, nadar, montar en bicicleta es lo que se denomina entrenamiento o ejercicio concurrente.

Los efectos adaptativos causados por el entrenamiento concurrente estarán fuertemente condicionados por el propio protocolo utilizado, es decir, por la manipulación de los componentes o parámetros que definen la dosis del estímulo aplicado (volumen, intensidad, densidad, frecuencia, metodología, etc.), y por supuesto por la forma de combinar o secuenciar los entrenamientos de cada capacidad (García et al., (2016). Se debe agregar que la intensidad es el factor que determina el objetivo del entrenamiento, pues una mala relación entre las intensidades de las dos capacidades físicas puede generar el efecto de interferencia en las adaptaciones producidas, en consecuencia, la disminución del rendimiento Sánchez et al, (2016).

Por lo tanto, una compatibilidad intermedia de baja interferencia entre estas capacidades es la combinación del entrenamiento de resistencia realizado a intensidades moderadas-bajas (próximas al umbral aeróbico) con el entrenamiento de fuerza con características propias de una orientación predominantemente estructural e importante estrés metabólico García et al., (2016). Así, las intensidades próximas al umbral aeróbico se sitúan aproximadamente al 75% de la frecuencia cardíaca máxima y el estrés metabólico se produce en las fibras musculares cuando se realiza el ejercicio con un alto número de repeticiones sobrepasando las 15 necesarias para producirlo. En este sentido, se establece el tiempo óptimo para la aplicación del entrenamiento combinado el cual debe oscilar entre 6-12 semanas para contrarrestar el posible efecto antagónico de una cualidad sobre otra y para promocionar una mejora del consumo máximo de oxígeno y de la fuerza máxima Zamora et al., (2017).

“Una de las adaptaciones significativas del ejercicio de fuerza es la hipertrofia de la fibra muscular” (Fry et al., 2004). Además, se produce como consecuencia del incremento de la sección transversal del músculo, debido a una mayor síntesis proteica, y la eficiencia de la activación de unidades motoras. Lo que produce un incremento de la fuerza contráctil máxima y posibles adaptaciones morfológicas que incluyen hiperplasia, cambios en el tipo de fibra, arquitectura muscular, densidad de miofilamento y la estructura del tejido conectivo y los tendones Folland et al., (2007). Así mismo, para lograr adaptaciones óptimas de la fuerza muscular y potencia, así como para minimizar el fenómeno de la interferencia con el entrenamiento de resistencia, no se recomienda realizar una frecuencia de entrenamiento de más

de tres sesiones de entrenamiento concurrente por semana García et al., (2011), también se evidencia un incremento en la fuerza máxima durante períodos de 8 semanas usando un número de repeticiones moderado al 70% de la carga Izquierdo-Gabarren et al., (2010).

Con respecto a las adaptaciones producidas por el entrenamiento de resistencia y que a su vez son opuestas al entrenamiento de fuerza, son el incremento de la densidad mitocondrial y capacidad oxidativa Holloszy, (1967). Además, las principales consecuencias metabólicas de las adaptaciones del músculo al ejercicio de resistencia son una utilización más lenta del glucógeno muscular y la glucosa en la sangre, una mayor dependencia de la oxidación de las grasas y una menor producción de lactato durante el ejercicio de una intensidad determinada Holloszy et al., (1984).

En cuanto al entrenamiento concurrente puede tener beneficios adicionales cuando el propósito es reducir el componente graso y mejorar la composición corporal, especialmente cuando el entrenamiento cardiovascular es de alta intensidad García-Orea et al., (2016). A su vez, promueve modificaciones significativas en variables bioquímicas como lípidos plasmáticos (triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL) de igual manera mejora la composición corporal disminuyendo la masa grasa, en especial en la zona del torso Antunes et al., (2015). En otros estudios se evidencia beneficios en la reducción del IMC en sujetos con sobrepeso u obesidad, de igual forma la composición corporal, el % de grasa, y la reducción índice cintura cadera, además de mejorar la presión arterial, la frecuencia cardíaca, la aptitud cardiorrespiratoria y metabólica Batterham et al., (2006).

5.4.4 Sarcopenia

La sarcopenia es un diagnóstico que indica pérdida de la fuerza muscular, un cuadro que por mucho tiempo fue propio de los adultos mayores, predisponiendo al organismo para el desarrollo de condiciones como mayor fragilidad musculoesquelética, disminución de VO_2 máx, mayor riesgo de caídas en adultos mayores.

El especialista Ríos et al., (2004) señala que “la pérdida de masa muscular comienza entre los 20 y 30 años en personas sedentarias, pero como históricamente no hemos valorado nuestras proporciones corporales, sino que nos limitamos a medir el peso corporal (PC), la estabilidad de éste se convirtió muchas veces en sinónimo de bienestar físico”. (2004)

El sedentarismo generalizado en la población joven ha logrado elevar los índices de sarcopenia o pérdida de la masa muscular. La disminución de la masa muscular se acompaña de otros cambios en la composición corporal, como por ejemplo un incremento progresivo del %GC. La inactividad física y el desuso muscular promueven la pérdida de masa muscular y empeora el grado de sarcopenia, según la clasificación de la sarcopenia se debe intervenir desde la etapa primaria el cual es el inicio del descenso de la fuerza.

6. Diseño metodológico

6.1 Enfoque de Investigación

El paradigma de la investigación es empírico-analítico, es prediccionista, lo importante es plantear una serie de hipótesis, es decir, predecir que algo va a suceder y luego comprobar o verificar que así sucedió. Desde un enfoque cuantitativo el cual, ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista basado en conteos y magnitudes. También, brinda una gran posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares (Hernandez, & Baptista, 2016).

El diseño metodológico utilizado para la investigación es preexperimental, según Hernández et al., (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)”.

6.2 Población y muestra

Con una población de 14 docentes del colegio Liceo Looor Sincler de la ciudad de Bogotá, docentes con un rango de edad entre 25 a 30 años, los cuales tienen una intensidad horaria de 7:00 am a 2:30 pm. Para seleccionar la muestra de la presente investigación se realizó un diagnóstico mediante el IMC a los 14 docentes, para referenciar aquellos docentes con sobrepeso grado II según SEEDO, lo que permitió conformar un grupo de 5 participantes como muestra para el estudio. Sujetos elegidos de manera no aleatoria de tipo no probabilístico, según (Otzen et al., 2017) “Permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos. Esto, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (2017).

6.3 Variables

1. Variables dependientes:
 - 1.1. Perfil Antropométrico IMC, %MG,
 - 1.2. Fuerza Muscular
 - 1.3. Control Resistencia Aeróbica.
2. Variable independiente: Entrenamiento concurrente

A continuación, se describe la matriz de operacionalización de variables:

VARIABLES	CONCEPTO	OPERACIONALIZACIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES
<i>INDEPENDIENTE</i> <i>Entrenamiento concurrente</i>	La combinación del entrenamiento de fuerza y resistencia en la misma sesión (intra-sesión), en el mismo día (inter-sesión), o incluso, en días alternos	Se ejecutará el programa de Entrenamiento Concurrente trabajando dos capacidades físicas, la fuerza la cual se determinará mediante 1RM y la resistencia aeróbica mediante la FCM para establecer las zonas de trabajo de resistencia aeróbica.	Duración total 10 semanas Numero de sesiones: 3 veces por semana. Total 30 sesiones. Intensidad: A partir 30% de 1RM y con el 50% de la FCM. Volumen: tiempo Repeticiones y series	# %, Kg, Minutos
<i>DEPENDIENTES</i> <i>Perfil antropométrico</i>	Características físicas del cuerpo humano que nos permite conocer longitudes, anchos, grosores, circunferencias, masas de diversas partes del cuerpo.	A- Índice de masa corporal (IMC). Se realizará mediante la toma de la longitud de la talla y la toma de la del peso corporal lo que permite estimar de forma sencilla y aproximativa la proporción de masa grasa aplicando la ecuación: $\text{peso [kg]} / \text{talla [m]}^2$	Tallímetro Báscula	Centímetros Kilogramos
		B- Porcentaje de Masa grasa, se determina mediante la toma de los 6 pliegues cutáneos según Yuhasz para luego aplicar la ecuación (1974): $\% \text{ MG (hombres)} = (\sum 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,1051) + 2,585$.	Adipómetro	Milímetros
<i>Fuerza muscular</i>	Es la capacidad para ejercer una resistencia bajo una serie de condiciones definidas por la posición y movimiento del cuerpo y la velocidad del movimiento	Se realiza el test de RFT (Repeticiones hasta la Fatiga Total). En las ecuaciones que se utilizan las RFT, el peso desplazado ha sido establecido bien de forma aleatoria, o se ha buscado mover cargas que permiten llegar a 5RM, 10RM o 20RM para determinar mediante la ecuación de Brzycki peso levantado Kg/ $(1,0278 - (0,0278 \times \text{repeticiones}) \text{ 1RM}$ de cada sujeto y establecer las cargas de trabajo.	Una Repetición Máxima (1RM)	Kilogramos y gramos
<i>Resistencia aeróbica</i>	Es la capacidad de un organismo para resistir una intensidad baja durante el mayor tiempo posible debido a la adaptación y mejora de la funcionalidad de diferentes órganos y sistemas y que dispone de suficiente oxígeno para la combustión oxidativa de los productos energéticos.	Se realiza mediante la aplicación de la ecuación de Tanaka $208,75 - (\text{edad} \times 0,73)$ para hallar la FCM en cada sujeto para controlar las zonas de trabajo aeróbico mediante reloj polar.	Frecuencia Cardiaca Máxima (FCM)	Pulsaciones por minuto

6.4 Hipótesis

H_1 : El programa de EC en hombres adultos con sobrepeso grado II, redujo el IMC y el %MG, además, aumento la FM del tren inferior y superior disminuyendo el riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles.

H_0 : El programa EC en hombres adultos con sobrepeso grado II, no redujo el IMC y el %MG, además, no aumentó la FM del tren inferior y superior sin disminuir el riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles.

6.5 Criterios de inclusión y exclusión

Los participantes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión para participar en el estudio, entre los criterios se consideraron, la edad que estuvo entre un rango de 25 a 30 años (adulto joven), teniendo en cuenta el promedio de edad registrada y el control de ingreso del docente cuando llego a la institución Liceo Loor Sincler; tener un IMC entre el rango de 27 a 29.9 kg/m²; certificado médico que indique no ser portador de diabetes mellitus tipo II, enfermedades cardiovasculares y/o respiratorias y que puede realizar actividad física vigorosa Ver Anexo N°1. Además, no presentar lesiones deportivas recientes y aceptar ser parte del estudio. Asimismo, firmaron el consentimiento informado Ver anexo N°2. Como criterio de exclusión del estudio fue: 20% de ausencia de las sesiones del programa de entrenamiento concurrente. A todos los participantes se les pidió que no realizaran ningún tipo de actividad física hasta finalizar la intervención del estudio.

6.6 Instrumentos

- 1- Ecuación de Yuhasz (1974): % MG (hombres) = $(\Sigma 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,1051) + 2,585$.
- 1- Ecuación propuesta por Quetelet (1796-1874): $IMC = \text{peso [kg]}/\text{talla [m]}^2$.
- 2- Ecuación de Brzycki (1993): $1RM = \text{peso levantado Kg}/ (1,0278 - (0,0278 \times \text{repeticiones}))$, mediante una prueba indirecta de RFT.

3- Ecuación de Tanaka et al., (2001): $FCM=208,75 - (edad \times 0,73)$

6.7 Materiales utilizados para recolección de los datos

1. Bascula Referencia recovery BF117; con una capacidad de peso de 150 Kg
2. Reloj Polar Ft4: Monitor cardiaco para medir la ppm $\pm 1\%$ o ± 1 ppm.
3. Tallímetro portátil SECA Modelo 213 alcance de medición: 20 – 205 cm, 20 – 205 cm / 8 – 81", División: 1 mm, 1 mm / 1/8", Dimensiones, estadiómetro: 337 x 2.130 x 590 mm / 13.3 x 83.9 x 23.2" y Peso: 2.4 kg / 5.3 lbs, desarmable en varias piezas, se ensambla fácil y rápidamente; con muy pocas maniobras, se une firmemente con la placa de base. La escala en el lateral del estadiómetro permite consultar la talla durante la medición, lo cual asegura la precisión de los resultados hasta una talla de 205 cm
4. Medidas 50 cm de largo x 40 cm de alto x 30 cm de ancho, se utilizó como asiento y como un plano de sujeción donde colocar los pies durante la realización de algunas mediciones.
5. Cinta métrica BMI (Body Mass Index)
6. Cinta para calcular el índice de masa corporal cuatricolor (riesgo de obesidad) doble escala (hombre y mujer) 150 cm de largo, flexible, inelástica, calibrada en cm y gradación en mm forma circular y botón retráctil. Lápiz dermatográfico: para señalar puntos anatómicos y marcas de referencia.
7. Adipómetro referencia Slim Guide: capacidad de medida 80mm y precisión de medida de 0.5mm.
8. Software de aplicación Excel: para recolección y tratamiento de datos mediante hojas de cálculo.

Figura 1.

Material utilizado en la recolección de datos del grupo



Nota: Estas figuras, representan los elementos utilizados para realizar el estudio individual de cada uno de los docentes participantes.

6.8 Procedimiento

A cada docente se le da a conocer el programa que se pretende ejecutar y los diferentes objetivos a alcázar por cada uno. Los diferentes docentes fueron valorados en el gimnasio Energy GYM de la ciudad de Bogotá, con la debida autorización de las directivas y de los dueños del gimnasio. Todo el procedimiento se realizó con las respectivas consideraciones éticas.

6.9 Protocolos

6.9.1 Valoración perfil antropométrico

A- Índice de Masa Corporal (IMC)

La toma de datos se realizó en la tarde cuando los diferentes docentes salían de su jornada académica, a los docentes se les informó que para las respectivas valoraciones el pre y el post test, debían cumplir algunos requisitos o parámetros: 1- no ingerir ningún alimento ni bebida, 2- haber ingestado, 3- utilizar ropa cómoda (pantalóneta). Así, Para definir la caracterización de cada sujeto, se procedió a la toma de peso, se utilizó la báscula, 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 (Suverza et al., 2009). Para la determinar la talla se utilizó un tallímetro portátil SECA modelo 213, el sujeto permaneció en posición antropométrica con talones juntos, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el tallímetro manteniéndose inmóvil durante la medición. Con los datos que se obtuvieron (peso y talla), se calculó el IMC, para ubicar al sujeto con relación a la tabla de clasificación según SEEDO y se aplicó la fórmula:

$$\text{IMC} = \text{peso [kg]} / \text{talla [m]}^2$$

Figura 2.

Participante del programa de EC, calculando el peso y la talla.



Nota. Se solicitó a los participantes subir a la báscula y luego al tallímetro.

B- % Masa Grasa

Para determinar el % MG, se utilizó el Adipómetro referencia Slim Guide para la toma de los pliegues o panículos cutáneos y cinta métrica BMI para medir longitudes segmentales y se utilizó el protocolo de Castellanos (2014) descritos a continuación:

Posición

El sujeto se sitúa en posición de atención antropométrica, con la musculatura relajada evitando cualquier movimiento de la extremidad superior durante la secuencia de medidas sobre ella.

Técnica de medición:

Se le prepara apropiadamente extremando los cuidados de la piel, palpando con cuidado, utilizando uñas cortas, haciendo marcas discretas y facilitando su limpieza al terminar. Se respetarán unas mínimas reglas de la proxémica y la ética en la interrelación con el sujeto. En las mediciones se tomarán 2 o 3 medidas de cada punto. En la toma de pliegues se toma cada uno (piel-grasa subcutánea-piel) pinzando con el dedo pulgar e índice de la mano no dominante, sobre la marca en el sentido de referencia, y aplicando las ramas del adipómetro perpendicularmente a la zona anatómica (90°), a 1 cm aproximadamente de la posición de pinza, y hasta 2,5 cm máximo, con una profundidad hasta la uña del pulgar y haciendo la lectura a los 2 segundos de su aplicación, para unificar el criterio debido a la variación de la medida por la compresibilidad de los tejidos presionados; la precisión será de 0,1 mm. El borde más próximo del dedo pulgar e índice se dispone alineado con el pliegue correspondiente cuyos lados deben estar paralelos. La mano que toma el pliegue debe permanecer en contacto con la superficie del sujeto, con el dorso de esta enfrente del evaluador hasta el fin de la medida.

Pliegue tricipital

Vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo en su parte posterior y media, sobre el músculo tríceps, y perpendicular a la línea de prolongación posterior del punto medio de la línea acromio-radial cuya marca horizontal se trazó al tomar el perímetro del brazo.

Pliegue subescapular

Oblicuo abajo y afuera, formando un ángulo de 45° con la horizontal que pasa por el borde inferior de la escápula, teniendo la marca a 2 cm laterales del punto subescapular en el ángulo inferior de la escápula y en la dirección descendente del pliegue.

Pliegue suprailíaco:

pliegue natural ligeramente oblicuo hacia abajo y adelante y localizado sobre la marca realizada colocando el dedo pulgar de la mano izquierda sobre el punto óseo íleocrestal y el dedo índice a cierta distancia por encima a nivel de la línea media axilar. La medida se realiza con el brazo derecho del sujeto, levantado y cruzado sobre el hombro izquierdo.

Pliegue abdominal

Localizado sobre el cuerpo del recto abdominal derecho, en disposición vertical a 5 cm horizontales a la derecha del punto Omphalión.

Pliegue cuadricipital o anterior del muslo

longitudinal en la marca del punto medio anterior del muslo, de la línea que va desde el pliegue inguinal al borde proximal de la rótula, con el individuo sentado en el banco y la rodilla en flexión de 90°. El pliegue se toma desde el lado derecho, frente al borde externo del muslo, en dicha posición, o haciendo auto presión (el sujeto) sobre el muslo posterior para liberar la grasa anterior, desde el otro lado, sobre la cara medial del muslo, toma el pliegue, entre sus manos, ya marcada, tomada con su mano derecha, hasta su mano izquierda que levantan en el extremo distal el pliegue.

Pliegue de pierna medial o peroneal

Vertical y paralelo al eje longitudinal de la pierna, tomado con la rodilla en flexión de 90°, y apoyada sobre el banco, y en la marca de la vertiente más medial de la pierna vista de frente y que intersecciona con la marca horizontal de la medida del perímetro máximo de la

pierna marcada en bipedestación. Se referencia las tomas de los diferentes pliegues cutáneos en la figura 3. Después se procedió a hallar el %MG con los datos obtenidos de la toma de los diferentes pliegues cutáneos donde se aplicó la ecuación de Yuhasz (1974) a continuación descrita:

Ecuación de Yuhasz

$$\% \text{ MC (hombres)} = (\Sigma 6 \text{ pliegues (mm)} \times 0,1051) + 2,585$$

Figura 3.

Toma de pliegues cutáneos



Nota: Se muestran a los docentes en la toma de pliegues cutáneos efectuado para el estudio.

6.9.2 Fuerza muscular

Se determinó teniendo en cuenta el test de RFT (Repeticiones hasta la Fatiga Total) para estimar 1RM. En las ecuaciones que se utilizan las RFT, 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 al., 2014). Por lo tanto, se realizó una prueba indirecta con pesas realizada en el gimnasio de la universidad, para seis tipos de grupos musculares s los cuales fueron: 1- Bíceps femoral, 2- Pectoral, 3- Bíceps, 4- Cuádriceps, 5- Dorsal ancho y 6- Tríceps, para evaluar la fuerza de los grupos musculares de la parte superior e inferior del cuerpo.

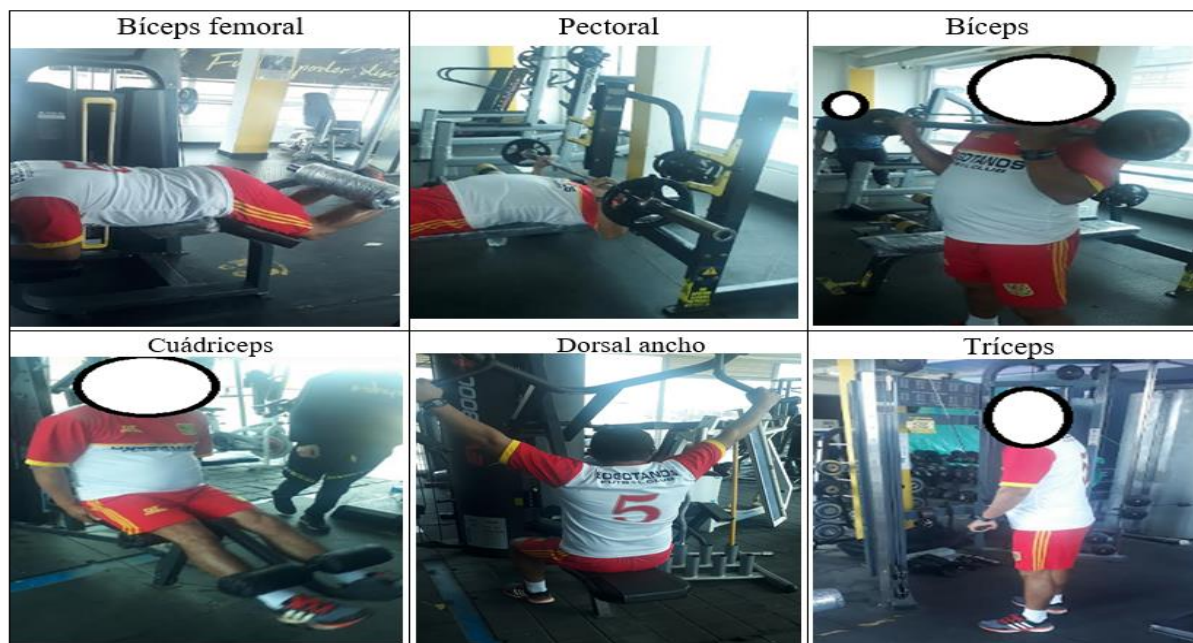
La prueba consistió en que los participantes realizaron un calentamiento de movilidad articular durante 5 minutos, a continuación, se procedió a realizar una primera serie que constaba de 20 repeticiones con una carga baja del 40 % de su peso corporal para los siguientes músculos: Bíceps femoral, Pectoral, Dorsal ancho y Cuádriceps y con una carga baja de 5 kilos para los grupos musculares de Bíceps y Tríceps, la cual podían movilizar fácilmente. La segunda serie fue con una carga mayor con un peso cercano a las 10 RM donde realizaban un número máximo de RFT. Si las RFT fueron más de 20, se procedió a repetir la prueba con un peso mayor tras 5 minutos de recuperación (Varela 2014). Por consiguiente, Al obtener el peso levantado en Kg y el número RFT ejecutado en cada ejercicio, se procedió a determinar 1RM mediante la ecuación propuesta por Brzycki (1993),

Ecuación 1RM = peso levantado Kg/ (1,0278-(0,0278 x repeticiones)

A continuación, en la figura 4 se evidencia los tipos ejercicios ejecutados para distintos grupos musculares

Figura 4.

Ejercicios aplicados para los diferentes grupos musculares



Nota: Desarrollo de los ejercicios aplicados por los docentes participantes en el estudio.

6.9.3 Resistencia aeróbica

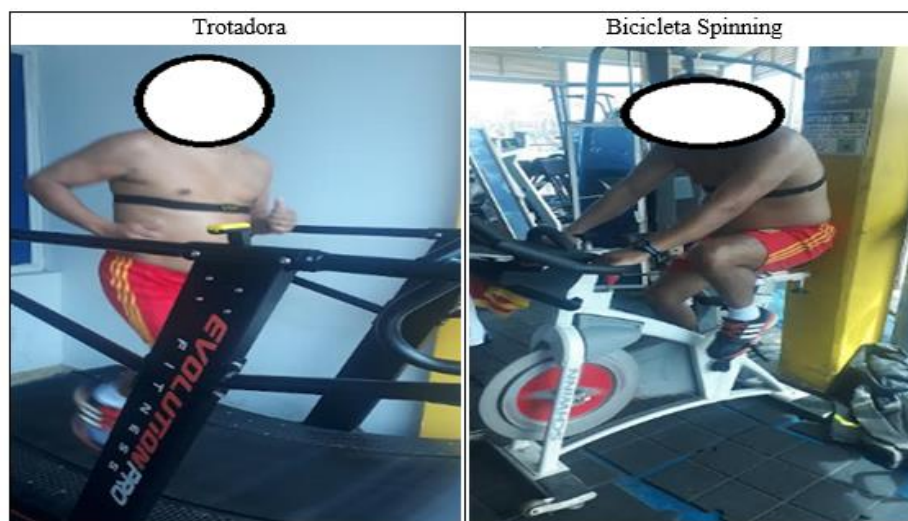
Se determinó para cada participante la FCMax, para establecer la zona aeróbica de trabajo entre el rango de 50 a 80% de FCMax y se estimó utilizando la ecuación de Tanaka et al (2001):

$$FCMax=208,75 - (edad \times 0,73)$$

En este sentido, la intensidad de trabajo de la resistencia aeróbica se controló mediante reloj Polar Ft4, en las diferentes sesiones de intervención, como se evidencia en la figura 5. Además, Todos los datos se introdujeron en una plantilla de Excel de elaboración propia, que directamente calculó: 1RM como se referencia en la Tabla 2 y la FCM, para cada uno de los sujetos en concordancia con el principio de la individualidad y para la distribución de las cargas en el programa de Entrenamiento Concurrente.

Figura 5.

Control de la Frecuencia Cardíaca Máxima Mediante Reloj Polar



Nota: Ejecución de la frecuencia cardíaca máxima por cada uno de los docentes, controlado por un medidor cardíaco.

Tabla 2.

Cálculo de las intensidades de trabajo de 1RM v de la FCM

TABLA VOLUMEN DEL ENTRENAMIENTO CONCURRENTE								
NOMBRE Y APELLIDOS :		SUJETO 1						
Prueba Indirecta para hallar 1RM Autor Brzycki (1993) 1RM = peso levantado/ (1,0278-(0,0278 x repeticiones))								
				% INTENSIDAD				
				SEM 1	SEM 2-3	SEM 4-5	SEM 6-10	
EJERCICIOS DE FUERZA		PESO LEVANTADO(KG)	REPETICIONES	1RM	30%	50%	60%	75%
1 SESION	Curl femoral	23	13	35	10	17	21	26
	Press plano con barra	20	16	34	10	17	21	26
	curl biceps con barra	7	12	10	3	5	6	8
2 SESION	Extensión de pierna	34	15	56	17	28	33	42
	Jalón polea al pecho	19	11	26	8	13	16	20
	Triceps polea	9	14	14	4	7	8	11
Fórmula de Tanaka et al (2001) para estimar la FCM=208,75 - (edad x 0,73)				% INTENSIDAD				
				SEM 1	SEM 2-3	SEM 4-5	SEM 6-10	
EJERCICIO AERÓBICO		EDAD	FCM	50%	60%	70%	80%	
Trotadora-Bicicleta Spinnig		25	191	95	114	133	152	

Nota: Esta tabla, muestra las intensidades de 1RM y de la FCM por semana.

7.9.4 Programa de Entrenamiento Concurrente

De acuerdo al plan gráfico diseñado y lo concerniente a la parte literal se enuncia para mayor claridad, los microciclos de adaptación y desarrolladores de la fuerza y de resistencia aeróbica por medio del incremento de la intensidad mediante los porcentajes para la carga de trabajo en cada sesión, según los parámetros metodológicos que estable el Entrenamiento Concurrente, así la 1RM se estableció del 30 al 75% (Banitalebi & Baghanari 2015), y la resistencia aeróbica entre intensidad del 50 al 80% (Brunelli et al.2015), en relación al macro proyecto de actividad física para la salud elaborado en la maestría de pedagogía de la cultura física. En este sentido, se describe a continuación el programa de Entrenamiento Concurrente:

La duración del programa de entrenamiento concurrente 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, los cuales 5 minutos de calentamiento, 25 minutos de ejercicios de fuerza, luego 25 minutos de ejercicio aeróbico y finalizando con 5 minutos de elongación muscular (Pirazán et al., 2020).

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 y fue realizado en trotadora o bicicleta spinning y la intensidad de ejercicio aeróbico se monitorizo usando un reloj Polar Ft1 monitor cardíaco.

Para finalizar la sesión del entrenamiento concurrente el sujeto realizó 5 minutos de elongación de los diferentes músculos intervinientes en los ejercicios ejecutados, cumpliendo con un total de 60 minutos por sesión. En la Figura 6 se muestra la estructura del programa de Entrenamiento Concurrente enmarcado dentro de la actividad física para la salud.

Tabla 3.

Diseño del programa de Entrenamiento Concurrente

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTE										
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad física										
FUERZA MUSCULAR	Adaptación									
Sesiones por semana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Calentamiento (min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Duración de la sesión (min)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Volumen semana (min)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Intensidad % 1RM	30%	50%	50%	60%	60%	75%	75%	75%	75%	75%
Series por ejercicio	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Repeticiones por serie	20	15	15	12	12	10	10	10	10	10
DENSIDAD										
Recuperación x serie (seg)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Recuperación entre cambio de grupo musculares (min)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Capacidad física										
RESISTENCIA AERÓBICA										
Trotadora-biciclet spinning										
Sesiones por semana	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Duración de la sesión (min)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Volumen semana (min)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Intensidad % FCM	50%	60%	60%	70%	70%	80%	80%	80%	80%	80%
Elongación muscular (min)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Total volumen sesión (min)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
2 TIPOS DE SESIÓN SE IMPLEMENTARON PARA EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA, CONSIDERANDO DISTINTOS TIPOS DE EJERCICIOS MUSCULARES PARA APLICARLO ALTERNADO EN CADA SESIÓN.										
*SESIÓN 1 COMPUESTO POR: 1) Bíceps femoral, 2) Pectoral, 3) Biceps										
*SESIÓN 2 COMPUESTO POR: 1) Cuádriceps, 2) Dorsal ancho, 3) Triceps										

Nota: En la anterior tabla se muestra el programa de entrenamiento concurrente diseñado por

Fuente: (Pirazan 2019)

7.9 Análisis Estadístico

Se presenta a continuación las técnicas que fueron utilizadas para el tratamiento de los datos. Es así, que se realizó en primera instancia un análisis descriptivo de los datos de todas las variables de los participantes, organizados y tabulados en Microsoft Excel 2016, posteriormente procesados en el software SPSS versión 20. Teniendo en cuenta, que la muestra es menor a ($n \leq 30$) se determinó aplicar la prueba de Shapiro Wilk la cual permitió identificar la normalidad de los datos. Por lo tanto, se identificaron los valores de las diferentes variables en el pre y el post test, las cuales arrojaron en su mayoría normalidad de los datos, con un nivel de significancia $P > 0,05$. Lo que permitió utilizar la estadística de pruebas paramétricas con prueba "t" de Student para muestras relacionadas, entre el pre y post test, con el objetivo de evaluar los efectos producidos por el Entrenamiento concurrente después de la intervención. Así mismo, se estableció un nivel de confiabilidad del 95% = ($p < 0.05$).

En este sentido, se realizan las siguientes hipótesis identificando que:

H_0 : Los datos de la variable siguen distribución normal

H_1 : Los datos de la variable no siguen distribución normal

Cabe señalar que el signo = que corresponde a igual de la variable y \neq no se encuentra igualdad.

7. Resultados

7.1 Análisis descriptivo

Se presenta en la primera parte un análisis de tipo descriptivo de los datos intervinientes de las variables que permitieron caracterizar a los participantes del grupo, con el objetivo de determinar los efectos producidos por el programa de Entrenamiento Concurrente sobre el perfil antropométrico a partir del IMC y %MG.

A continuación, se observa los datos sociodemográficos generales del grupo

Tabla 4.

Estadístico descriptivo para las variables del grupo del Pre test

MEDIDA	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (mts)
MEDIA	25,6	29,4	1,66
DESV. TÍP.	1,0	8,1	0,1
ASIMETRÍA	1,3	-0,6	-0,5
MÍNIMO	25,0	70,0	1,6
MÁXIMO	27,0	85,0	1,7
CURTOSIS	0,3	-3,1	-2,8

Nota: En la anterior tabla, se muestra los estadísticos descriptivos del Pre test del grupo de intervención.

En la Tabla 4, se muestra las variables de edad, peso y talla, las cuales fueron determinantes en el estudio, se evidencia que los concentrados de las variables que se utilizaron para determinar el IMC, son de tipo cuantitativo pertenecientes a la escala de medición de Razón, presentando valores mínimos, máximos y desviación estándar, resultados que permiten la interpretación de la información, además, no se presentaron problemas de asimetría ni de curtosis.

A partir de la recolección de datos de cada uno de los individuos de la muestra para su caracterización en el pretest, se presenta en la figura 7, resultados de las variables del IMC y el %MG, además, de cada uno de los pliegues cutáneos y suma de pliegues, con el promedio y desviación general del grupo.

Tabla 5.

Caracterización individual de las variables antropométricas de pretest

PRE-TEST MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS														
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)							PLIEGUES CUTÁNEOS EN MILÍMETROS (mm)							
SUJETOS	SEXO	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (mts)	IMC Kg/m ²	CLASIFICACIÓN	TRICEPS	SUBES CAPULAR	ABDOMINAL	SUPRA ILIACO	MUSLO ANTERIOR	PIERNA MEDIAL	SUMA PLIEGUES	% MASA GRASA
1	M	25	70	1,58	28,0	Sobrepeso Grado II	15,6	17	35	19,8	14,2	18	119,6	15,2
2	M	26	85	1,72	28,7	Sobrepeso Grado II	8,4	19,3	24,5	25,9	19,3	15,5	112,9	14,5
3	M	27	72	1,6	28,1	Sobrepeso Grado II	12,4	20,2	28,5	30,1	9,8	20,1	121,1	15,3
4	M	25	85	1,7	29,4	Sobrepeso Grado II	19,3	21,2	30,4	27,5	15,3	15,3	129	16,1
5	M	25	85	1,69	29,8	Sobrepeso Grado II	15,1	19,6	37,3	29,4	15,2	20	136,6	16,9
PROMEDIO		25,6	79,4	1,66	28,8	Sobrepeso Grado II	14,2	19,5	31,1	26,5	14,8	17,8	123,8	15,6
DESVIACIÓN		1,0	8,1	0,1	0,8		4,6	1,8	4,4	4,4	3,9	2,3	6,6	0,7

Nota: En la tabla anterior, se muestra las medidas antropométricas de los cinco docentes participantes en el estudio.

Se observa en la Tabla 5, que el 100% de los participantes de la investigación se encuentran en sobrepeso grado II según SEEDO.

A continuación, se presenta el post test después de la intervención con el programa de Entrenamiento Concurrente.

Tabla 6.*Caracterización individual de las variables antropométricas de post test*

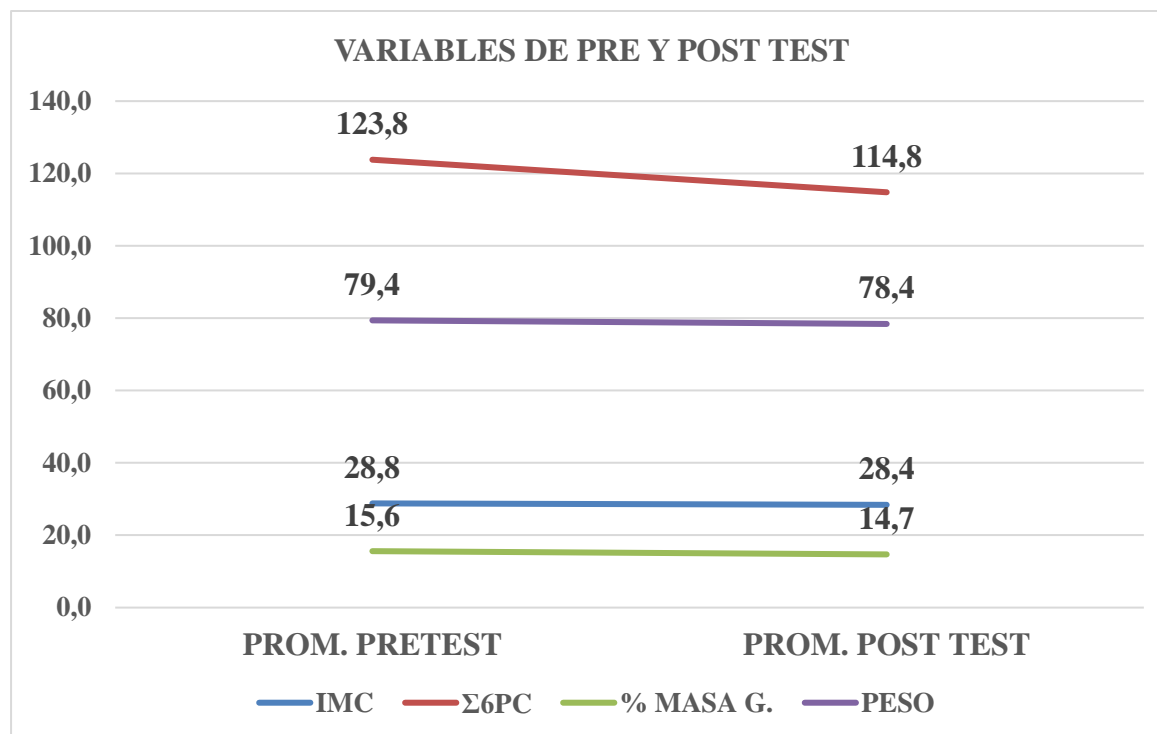
POST-TEST MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS														
ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)						PLIEGUES CUTÁNEOS EN MILÍMETROS (mm)								
SUJETOS	SEXO	EDAD	PESO (Kg)	TALLA (mts)	IMC Kg/m ²	CLASIFICACIÓN	TRICEPS	SUBESCAPULAR	ABDOMINAL	SUPRAILÍACO	MUSLO ANTERIOR	PIERNA MEDIAL	SUMA PLIEGUES	% MASA GRASA
1	M	25	68	1,58	27,2	Sobrepeso Grado II	15	12	24	19,6	14	11,8	96,4	12,7
2	M	26	84	1,72	28,4	Sobrepeso Grado II	8	15,3	24,4	25,4	14,2	11,2	98,5	12,9
3	M	27	71	1,6	27,7	Sobrepeso Grado II	12	20	27,8	30	9,5	20	119,3	15,1
4	M	25	86	1,7	29,8	Sobrepeso Grado II	18,7	19,9	30	27,3	15,2	15,2	126,3	15,9
5	M	25	83	1,69	29,1	Sobrepeso Grado II	14,8	19	36,5	29	15	19,2	133,5	16,6
PROMEDIO		25,6	78,4	1,66	28,4	Sobrepeso Grado II	13,7	17,2	28,5	26,3	13,6	15,5	114,8	14,7
DESVIACIÓN		1,0	9,1	0,1	0,9		4,5	3,9	2,9	4,4	2,5	4,0	14,9	1,6

Nota: En el cuadro anterior se muestra como fue el comportamiento de las medidas antropométricas del Post test de cada uno de los docentes.

Como se evidencia en la Tabla 6, se observa en todas las variables tanto individuales como del grupo, una reducción en los datos obtenidos después de la intervención. En este sentido, todos los sujetos se mantuvieron en sobrepeso grado II según SEEDO (2007). Por tanto, se referencia en seguida los datos de pretest y post test del grupo para evaluar su reducción.

Figura 6.

Comparativo de las variables antropométricas de pretest y post test



Nota: En la figura anterior muestra, como fue el comportamiento de las variables antropométricas del Pretest y el Post test.

Es así, que en la Figura 6, se muestra el comparativo de las reducciones producidas por la intervención donde se infiere que el programa de Entrenamiento Concurrente redujo el IMC en 0,4 Kg/m²; en la suma de los 6 pliegues cutáneos disminuyó en 9 mm; se registró una menor reducción en el %MG de 0,9 mm; y finalmente el peso se redujo en 1 Kg, en relación a los resultados del pretest. Asimismo, compilamos los datos generales de las variables del grupo para determinar el porcentaje de reducción de las mismas que en seguida se discriminan.

Tabla 7.

Comparativo de los Estadísticos Descriptivos pre y post test de las variables antropométricas del grupo.

VARIABLES	PRE TEST	POST TEST	PORCENTAJE
IMC	28,8±0,8	28,4±0,9	-1,4%
Σ6PC	123,8±6,6	114,8±14,9	-7,3%
% MASA G.	15,6±0,7	14,7±1,6	-5,8%
PESO	79,4±8,1	78,4±9,1	-1,3%

Nota: En la anterior tabla, se muestra el Pretest y el Post test de las variables antropométricas.

La Tabla 7, nos presenta un contraste entre el pre y post test de las variables antropométricas donde se evidencio en todas ellas una reducción porcentual. Esto permitió inferir que el programa de Entrenamiento Concurrente si genero efectos positivos en la disminucion de las diferentes variables intervenidas. Por tanto, los estímulos provocados mediante la ejecución del programa cumplieron con los parámetros coherentes en la aplicación de las cargas. Cabe resaltar que para determinar los porcentajes se aplicó la siguiente ecuación, que también se utilizó para la variable de Fuerza Muscular:

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

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

Con respecto a la variable de Fuerza Muscular del tren inferior y superior se realizó un análisis descriptivo de 1RM de los diferentes grupos musculares que se ejecutaron dentro del programa de Entrenamiento Concurrente, tanto individual como del grupo intervenido entre el pretest y post test después del tratamiento aplicado a los participantes. Cabe resaltar, que se categorizo en dos grupos de músculos: tren inferior conformado por: Bíceps Femoral y Cuádriceps, y tren superior conformado por: Pectoral, Bíceps, Dorsal ancho y tríceps. Esto permitió interpretar los datos con mayor exactitud.

Tabla 8.

Prueba indirecta de 1RM de las variables musculares del tren inferior y superior del pre test.

FUERZA MUSCULAR TREN INFERIOR Y SUPERIOR									
Fuerza Muscular de 1RM en Kg PRE TEST de los grupos musculares									
SUJETOS	SEXO	BICEPS	TRICEPS	DORSAL	PECTORAL	PROMEDIO TREN SUPERIOR	BICEPS FEMORAL	CUADRICEPS FEMORAL	PROMEDIO TREN INFERIOR
1	M	10	14	26	34	21	35	56	46
2	M	15	22	25	33	24	50	60	55
3	M	21	32	31	34	30	35	85	60
4	M	18	23	26	36	26	50	58	54
5	M	24	34	40	36	34	40	43	42
PROMEDIO GRUPO		18	25	30	35	27	42	60	51
DESVIACIÓN		5,4	8,1	6,3	1,3	4,9	7,6	15,3	7,5

Nota: En la tabla anterior muestra la prueba indirecta de 1RM del tren superior e inferior del Pre test.

En la Tabla 8, se presenta los promedios de la prueba indirecta de 1RM tanto de cada uno de los participantes como del grupo en el pretest, de los diferentes grupos musculares, además, de la desviación estándar. Se observa que el promedio del tren superior del grupo es de 27 Kg menor que el tren inferior con un promedio de 51 Kg. Se infiere que las extremidades inferiores por su función, la cual es soportar el peso corporal, además su estructura, que está determinada en su mayoría por los músculos con mayor proporción del cuerpo, desarrolla más capacidad de fuerza muscular. Esto se ve reflejado también en cada uno de los participantes.

A continuación, se aprecia los resultados de los promedios del post test de la prueba indirecta de 1RM de los participantes y del grupo en general.

Tabla 9.

Prueba indirecta de 1RM de las variables musculares del tren inferior y superior del post test

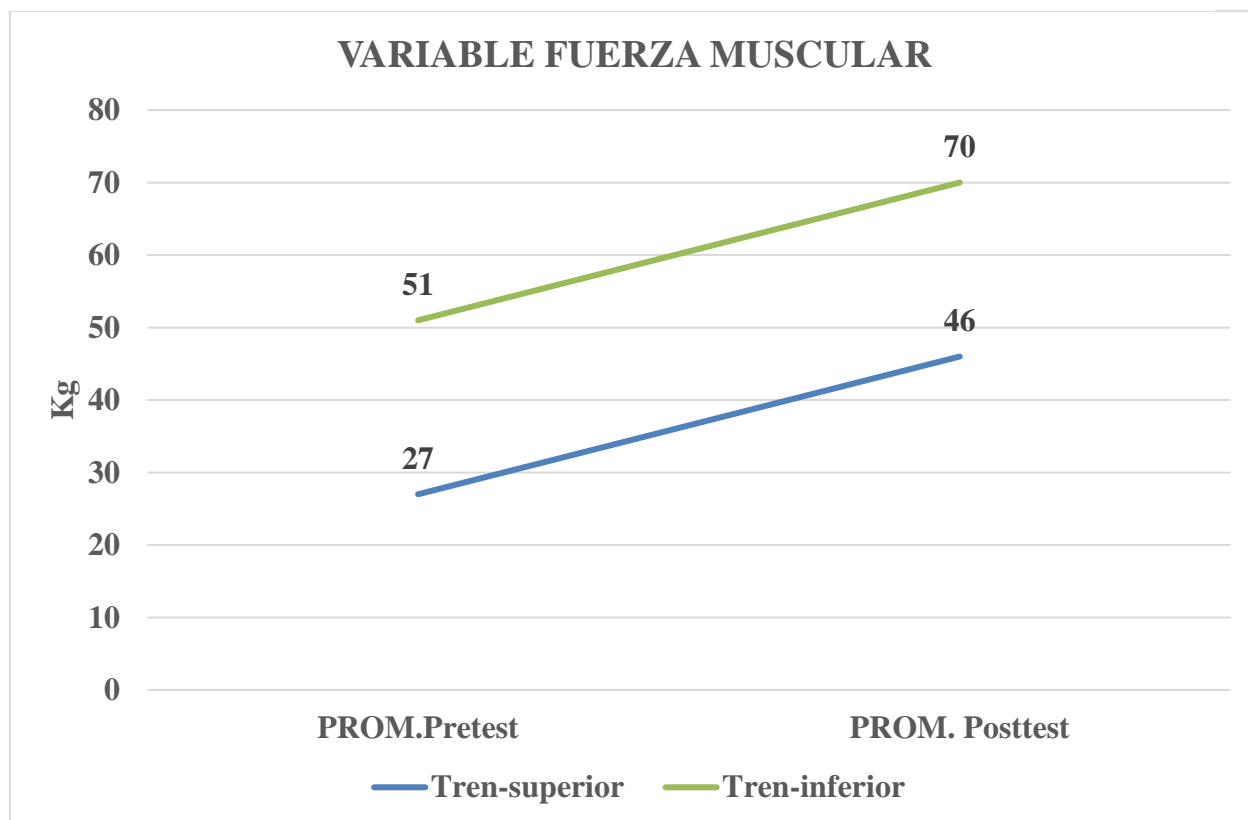
FUERZA MUSCULAR TREN INFERIOR Y SUPERIOR									
Fuerza Muscular de 1RM en Kg POST TEST de los grupos musculares									
SUJETOS	SEXO	BICEPS	TRICEPS	DORSAL	PECTORAL	PROMEDIO TREN SUPERIOR	BICEPS FEMORAL	CUADRICEPS FEMORAL	PROMEDIO TREN INFERIOR
1	M	32	36	50	58	44	66	87	77
2	M	28	44	53	56	45	69	92	81
3	M	38	46	38	57	45	63	95	79
4	M	38	42	45	57	46	63	65	64
5	M	36	42	62	58	50	48	56	52
PROMEDIO GRUPO		34	42	50	57	46	62	79	70
DESVIACIÓN		4,3	3,7	9,0	0,8	2,1	8,1	17,4	12,2

Nota: En la tabla anterior muestra la prueba indirecta de 1RM del tren superior e inferior del Post test.

Se observa en la Tabla 9, los resultados de los promedios de 1RM de los diferentes grupos musculares después del tratamiento aplicado a los participantes. Se evidencia un incremento de todos los promedios que es significativo y en relación al pretest el post test se comporta de la misma forma, el aumento es mayor en el tren inferior del grupo con un promedio de 70 Kg en relación al tren superior con un promedio de 46 Kg. Asimismo, de cada individuo.

Figura 7.

variables musculares del tren inferior y superior del pretest y post test del grupo de 1RM



Nota: En la figura anterior, se muestra la relación muscular del tren inferior y superior en 1RM.

Además, se relaciona el aumento en Kg de 1RM entre el pretest y post test en la Figura 7, evidenciando que después de la intervención se mejoró la RM en el tren superior con un incremento de 19 Kg, y en el tren inferior de 19 Kg. Se reconoce que el incremento tanto del tren superior e inferior de la RM es igual, pero en relación a las cargas de pretest y post test son diferentes ya que se refleja en el incremento del porcentaje descrito en la Tabla 9.

Tabla 10.

Comparativo de los porcentajes de pre y post test de las variables de Fuerza Muscular del grupo

VARIABLES	PRE TEST	POST TEST	PORCENTAJE
FM TREN SUPERIOR	27±4,9	46±2,1	70
FM TREN INFERIOR	51±7,5	70±12,2	37

Nota: En la tabla anterior muestra los comparativos del Pre post de la variable fuerza del grupo de intervención.

En este sentido, se relaciona los porcentajes 1RM del tren superior e inferior, la Tabla 10, presenta un incremento significativo en los porcentajes, con un 70% de incremento en el tren superior se establece una relación directa entre la progresión de la carga y el principio de la individualidad lo que permitió una mejora en la fuerza muscular de los músculos pectoral, dorsal, bíceps y tríceps, a diferencia del incremento de 37% del tren inferior que fue menor al tren superior, pero de igual manera es significativo en la mejora de la Fuerza Muscular del grupo intervenido.

7.2 Análisis inferencial

Teniendo en cuenta el tipo de pruebas estadísticas definidas para esta investigación, se procedió a aplicar la prueba de Shapiro-Wilk para comprobar la normalidad o no de los datos e identificar la distribución que siguen las variables objeto de estudio. Por lo tanto, en primera instancia se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk a las variables antropométricas de IMC, %MG y para la distribución de las variables de peso y suma pliegues cutáneos.

En este sentido, se realizan las siguientes hipótesis identificando que:

H_0 : Los datos de la variable siguen distribución normal

H_1 : Los datos de la variable no siguen distribución normal

Tabla 11.

Estadístico de Shapiro- Wilk para variables Antropométricas intervinientes

Variable	Estadístico	gl	Sig.
pretIMC	,912	5	,481
postIMC	,976	5	,914
pret%MG	,966	5	,849
post%MG	,885	5	,331
pretpeso	,724	5	,017
postpeso	,835	5	,151
pretpliegues	,971	5	,879
postpliegues	,889	5	,354

Nota: En la tabla anterior se muestra, el estadístico de Shapiro- Wilk para la variable antropométrica

La prueba se estimó con un nivel de significancia del 5%, para las dos variables el p-valor (Sig.), se muestra en la Tabla 11, que las variables (pretIMC y postIMC), (pret%MG y post%MG), (pretpliegues y postpliegues), se evidencia que los valores son mayores al nivel de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (H_0), por lo cual se tiene que los datos para las tres variables siguen una distribución normal, (Por ejemplo, para la variable pretIMC el p-valor es 48,1.4% (0.481*100%), el de postIMC es del 91,4% (0.914*100%), etc) lo cual indica que los datos se pueden analizar bajo pruebas paramétricas. Por otra parte, la variable de (pretpeso y postpeso) no hubo normalidad de los datos, en esta variable se acepta la H_1 no siguen una distribución normal, por lo tanto, no se puede aplicar la prueba paramétrica.

Prueba "t" de Student para muestras relacionadas

Se evalúan las siguientes hipótesis de las variables antropométricas con un Nivel de significancia del 5%

$$H_0: preIMC = postIMC$$

$$H_0: prepliegues = postpliegues$$

$$H_1: preIMC \neq postIMC$$

$$H_1: prepliegues \neq postpliegues$$

$$H_0: pre\%MasaG = postMasaG$$

$$H_1: pre\%MasaG \neq postMasaG$$

Tabla 12.

Estadístico "t" de diferencias emparejadas de las Variables Antropométricas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par	pretIMC – 1 postIMC	,3600	,4722	,2112	-,2263	,9463	1,705	4	,163
Par	Pret%MasaG 2 –Post%MasaG	,9600	1,0455	,4675	-,3381	2,2581	2,053	4	,109
Par	prepliegues – 3 postpliegues	9,0400	9,4490	4,2257	-2,6924	20,7724	2,139	4	,099

Nota: En la tabla anterior, muestra el desarrollo de la prueba t en el Pre test antropométrico.

En la tabla 12, se evidencia que no hay cambios estadísticamente significativos para ninguna de las variables antropométricas, teniendo en cuenta que los p-valores (Sig.) son mayores al nivel de significancia de 5% por consiguiente se acepta la hipótesis nula H_0 . Se infiere que, teniendo como referencia el análisis descriptivo todas las reducciones que se presentaron en estas variables son mínimas, ya que se registró una reducción en el %MG de 0,9 mm y en la suma de los 6 pliegues cutáneos fue de 9 mm y de 0,4 Kg/m² en el IMC del grupo. Con lo anterior, se concluye que estadísticamente no se logró reducir el %MG, teniendo en cuenta que el grupo inicialmente tenía un promedio de 15,2 ubicado en Óptimo: Hombres entre 8,1 a 15,9% (Forbes, 2012). y finalizó con 14,4 manteniéndose en el mismo rango.

En consecuencia, se podría inferir teniendo en cuenta el análisis descriptivo que el trabajo de Fuerza Muscular mejoró el tono muscular y por ende se pudo haber producido una hipertrofia de la fibra muscular (Fry, 2004), que no permitió la reducción estadísticamente significativa de las variables antropométricas. En este orden de ideas, se estableció el análisis inferencial para la variable de Fuerza Muscular que a continuación se plantea.

El análisis estadístico inferencial para evaluar la variable de la Fuerza Muscular determinada mediante la prueba indirecta de 1RM antes y después de la intervención con el programa de Entrenamiento Concurrente consistió en la aplicación de la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para indagar inicialmente si los datos siguen o no una distribución normal, se estimó con un nivel de significancia del 5% y se aplicó tanto para el tren superior como para el inferior. Asimismo, se establecen las siguientes hipótesis identificando que:

H_0 : Los datos de la variable siguen distribución normal

H_1 : Los datos de la variable no siguen distribución normal

Tabla 13.

Estadístico de Shapiro- Wilk Fuerza Muscular del tren superior e inferior

Variable	Estadístico	gl	Sig.
preTrenInferior	,946	5	,709
postTrenInferior	,860	5	,230
preTrenSuperior	,979	5	,927
postTrenSuperior	,813	5	,103

Nota: En la tabla anterior, muestra el estadístico de Shapiro- Wilk de fuerza muscular de tren inferior y superior.

Se observa en la Tabla 13, que los resultados de la prueba son mayores al nivel de significancia, aceptando la hipótesis nula H_0 que, para las variables de Fuerza Muscular, si siguen una distribución normal para continuar con la aplicación de la prueba "t" de Student.

Prueba "t" de Student para muestras relacionadas

A continuación, se evalúan las siguientes hipótesis de la variable de Fuerza Muscular del tren inferior y superior con un Nivel de significancia del 5%.

$$H_0: \text{pretTreninferior} = \text{postTrenInferior}$$

$$H_1: \text{pretTreninferior} \neq \text{postTrenInferior}$$

$$H_0: \text{pretTrenSuperior} = \text{postTrenSuperior}$$

$$H_1: \text{pretTrenSuperior} \neq \text{postTrenSuperior}$$

Tabla 14.

Estadístico “t” Diferencia Emparejada de las Variables de Fuerza Muscular

Diferencias emparejadas								
95% de intervalo								
de confianza de la								
diferencia								
	Media	Desv. Desviació n	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par pretTren						-		
1 Inferior – postTren Inferior	-19,2000	9,4181	4,2119	-30,8941	-7,5059	4,559	4	,010
Par pretTren						-		
2 Superior – postTren Superior	-19,0000	3,3912	1,5166	-23,2107	-14,7893	12,52	4	,000

Nota: En la tabla anterior muestra las diferentes emparejada de la prueba t de la masa muscular.

Se aprecia en la Tabla 14, que todos los p-valores (Sig.), para las variables del tren inferior como superior son menores $p < 0,05$, por lo cual se acepta la hipótesis alternativa H_1 , para las hipótesis (1, 2), por lo tanto, para todos los individuos de la muestra si hubo un cambio estadístico significativo en el aumento de 1RM, reflejándose en el aumento del porcentaje promedio del grupo que para el tren inferior fue de 37% y superior de 70% luego de terminada la intervención del programa de Entrenamiento Concurrente. En consecuencia, los resultados ponen de manifiesto que el aumento de la Fuerza Muscular fue significativo en relación a las variables del perfil antropométrico donde no hubo cambios estadísticamente significativos.

8. Discusión

A partir de los resultados generados por el presente estudio, se pudo determinar que los efectos de un programa de entrenamiento concurrente, promovieron modificaciones en la disminución de las variables del perfil antropométrico, así, el IMC redujo 0,4 Kg/m², (Pre 28,8±0,8/ Post 28,4±0,9 del -1,4%), el %MG redujo 0,9 mm, (Pre 15,6±0,7/ Post 14,7±1,6 de -5,8%), la Suma de pliegues cutáneos disminuyó en 9 mm, (Pre 123,8±6,6/ Post 114,8±14,9 de -7,3% y en el peso redujo, 1 Kg, (Pre 79,4±8,1/ Post 78,4±9,1 de -1,3% . Sin embargo, no promovieron cambios estadísticamente significativos en ninguna de las variables intervenidas, evidenciando un nivel de significancia mayor $p < 0,05$). De otra parte, la Fuerza muscular del tren superior aumentó en el 70% y en el tren inferior de 37% que estadísticamente fueron significativos $p < 0,05$, mejorando la Fuerza Muscular general.

En comparación a estudios similares, se encuentra que el estudio realizado por Muños, (2018) en adultos jóvenes obesos fueron intervenidos a un entrenamiento combinado de ejercicio aeróbico y fuerza, se observó en el estudio que no hubo reducciones significativas en el %MG ($p < 0,086$) y en el IMC de ($p < 0,347$), después de aplicar 36 sesiones de Entrenamiento Concurrente, resultados semejantes arrojados en este estudio, puesto que estas variables tampoco presentaron cambios estadísticos significativos, si infiere que el tiempo de intervención de 30 semanas no fue lo suficiente. Sin embargo, se coincide con el estudio de Muñoz los resultados estadísticamente significativos ($p < 0,05$), en la mejora de la Fuerza Muscular tanto de jóvenes obesos como de adultos con sobrepeso grado II. En la misma línea, Antunes et al., (2013) el cual sometieron a un grupo de adolescentes obesos a un entrenamiento combinado entre fuerza y ejercicio aeróbico, los cuales observaron una reducción del % MG ($p < 0,001$) y en el IMC no se mostró una reducción estadísticamente significativa ($p < 0,350$), después de 60 sesiones de intervención, evidencia que es relativo tanto el número de sesiones como de la variable que se mejora.

Continuando con los resultados de las variables antropométricas arrojadas de este estudio, se evidencia que 24 sesiones de duración, aplicando cargas de trabajo entre 65% a 85% de la FCM y de la Fuerza entre el 40% al 50% de 1 RM en una población con sobrepeso y obesidad en un estudio realizado por Varela (2014), en el cual compararon la efectividad de un programa de

Entrenamiento Concurrente, donde concluyeron que los resultados no eran estadísticamente significativos para las variables de $\Sigma 4$ pliegues cutáneos ($p= 0,422$), IMC tampoco registro un cambio significativo ($p< 0,302$), al igual que los resultados encontrados en esta investigación. En ese sentido, el número de sesiones parece ser un determinante a la hora de producir cambios estadísticos sobre el perfil antropométrico como lo demuestran los estudios de Ferrari et al., (2016) y Brunelli et al., (2015), evidenciando cambios significativos en el aumento de la Fuerza máxima como de la disminución en el porcentaje de masa grasa, además de hallar mejoras en las variables de la potencia muscular y la calidad muscular, con una intervención de 60 y 72 sesiones respectivamente.

En otro estudio realizado por Banitalebi & Baghanari (2015), sobre la composición corporal en mujeres, el Entrenamiento Concurrente no influyo en las variables intervenidas, en el % MC ($P=0.08$), ni en la Fuerza de tren superior ($p =0,07$), por el contrario, en nuestro estudio si hubo cambios estadísticamente significativos en la Fuerza Muscular del tren superior ($p<0,05$) esto evidencia que hay mejores adaptaciones en los hombres que en las mujeres, además que las sesiones ejecutadas en el estudio de Banitalebi y Baghanari fue de 24 menor al que se realizó que fue de 30 sesiones, pudiendo ser una limitante la duración de la intervención para generar efectos estadísticamente significativos.

En comparación del estudio realizado por Sigal et al., (2014) con una población de 78 sujetos y un programa de ejecución de 72 sesiones, en el cual se aplicó un Entrenamiento concurrente, arrojó un resultado de reducción estadísticamente significativa ($p<0,05$) en el %MG y en el IMC, lo que nos muestra que a mayor número sesiones se consiguen resultados positivos. Así, se infiere que el número de 30 sesiones aplicadas en el presente estudio no fueron suficientes. Por ello, no hubo reducciones significativas en las variables antropométricas. Cabe resaltar, que el Entrenamiento Concurrente puede mejorar la composición corporal, disminuyendo el sobrepeso y la obesidad, si bien en algunos estudios no muestra cambios significativos, muestran cambios adaptativos a nivel fisiológico. Otro estudio que confirma cambios significativos en el perfil antropométrico con una intervención de 72 sesiones de Entrenamiento Concurrente, es el estudio realizado por Browning et al., (2015), donde demostró una disminución estadísticamente significativa del peso corporal (-4.50 ± 3.53 kg, $p <.001$), masa

grasa (-4.50 ± 2.20 kg, $p < .001$) y porcentaje de grasa corporal ($- 2.97\% \pm 1.45\%$, $p < .001$) en una población de 53 individuos.

Con relación a la fuerza Muscular, en el estudio de Varela et al., (2014), realizando 24 sesiones de Entrenamiento Concurrente mejoró tanto en el ejercicio de press banca como en el de media sentadilla ($p = 0,000$ para ambos) después de la intervención, en este sentido, también hubo una mejora estadísticamente significativa $p < 0,05$ en la Fuerza Muscular en el grupo intervenido en este estudio. Esto concuerda con lo reportado por De Farias et al., (2014), el cual evaluó los efectos del Entrenamiento Concurrente con una duración de 36 sesiones, con una población de mujeres mayores de edad, el resultado de este estudio mostró que la fuerza del tren inferior mejoró estadísticamente ($p < 0,05$), el cual mostró un aumento de 37.7% y en el tren superior ($p < 0,05$), mostró un aumento de 30,56% después de aplicar la intervención. Así mismo, en comparación de nuestro estudio la Fuerza Muscular aumentó en del tren superior en el 70% y en el tren inferior de 37% estadísticamente significativo ($p < 0,05$). Se infiere que para la variable de la Fuerza Muscular el número de 24 sesiones en adelante tiene efectos positivos y estadísticos significativos en comparación con perfil antropométrico, donde se infiere que se necesita mayor número de sesiones.

Finalmente, se hace énfasis en la relación directa entre la cantidad de sesiones y los resultados estadísticamente significativos que se evidencian en los diferentes estudios. En este sentido, una intervención a partir de 24 sesiones promueve mejoras en el aumento de la Fuerza Muscular y mayor de 30 sesiones reduce las variables antropométricas intervenidas.

9. Conclusiones

Como resultado de esta investigación, se extraen las principales conclusiones para los objetivos planteados. Es así, que los efectos de un programa de Entrenamiento Concurrente con una duración mínimo de 30 sesiones, 3 por semana y con 60 minutos por sesión con ejercicios de fuerza y combinado con resistencia aeróbica, produjo una disminución en las variables antropométricas (IMC, %MG, suma de pliegues cutáneos y el peso corporal), teniendo en cuenta que el ejercicio de resistencia aeróbica se realizó después del entrenamiento de fuerza, lo que resulta más efectivo en relación con la respuesta hormonal y composición corporal (García-Orea et al., 2016). Sin embargo, estos resultados no fueron estadísticamente significativos.

Por otra parte, los efectos del programa de Entrenamiento Concurrente sobre la variable de la Fuerza Muscular evidenciaron un aumento estadísticamente significativo con referencia a 1RM tanto del tren inferior como del superior del grupo de adultos después de aplicado el tratamiento.

Con respecto a la variable de resistencia aeróbica, no se evidencia cambios, teniendo en cuenta que se utilizó la FCM estimada mediante la ecuación de Tanaka et al (2001), cumpliendo una función de control de las intensidades de trabajo dentro del programa de Entrenamiento Concurrente. Sin embargo, podemos inferir que al trabajar esta capacidad física con sobrecargas y con 30 sesiones de intervención puede aumentar la capacidad aeróbica VO_{2max} . (Banitalebi & Baghanari 2015).

El programa EC en hombres adultos con sobrepeso grado II, no redujo el IMC y el %MG, además, pero aumenta la FM del tren inferior y superior sin disminuir el riesgo a desarrollar enfermedades no transmisibles.

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados y conclusiones arrojados de esta investigación, se realizan algunas recomendaciones a tener en consideración.

- 1- Se recomienda aumentar el número de participantes, así mismo, determinar un estudio comparativo con un grupo control el cual se pueden comparar las variables del grupo evaluado.
- 2- Es importante que, para el tratamiento de las tomas antropométricas, estas sean realizadas por investigador con acreditación ISAK, para no tener sesgo alguno en los datos recopilados.
- 3- Se recomienda utilizar métodos más confiables para estimar la masa grasa, teniendo en cuenta que la ecuación de Quetelet para estimar el IMC como predictor de acumulación de masa grasa muestra una baja confiabilidad para estimar adiposidad a nivel individual, particularmente en hombres y cuando el IMC es menor de 30 kg/m^2 (Carrasco, Reyes, Rimler, & Rios, 2004).
- 4- Otra recomendación que se puede emitir al desarrollo de esta investigación, es evaluar mediante una prueba de VO_2max y así observar los cambios producido por el ejercicio entre un antes y un después.
- 5- Por último, la recomendación fundamental para futuras investigaciones es tener una intervención nutricional personalizada para tener un control sobre esta variable.

10. Referencias

- Adrián W., David J. (2015). El efecto del entrenamiento concurrente sobre el perfil de lípidos en sangre y las características antropométricas de hombres previamente desentrenados. *Revista de actividad física y salud*, 6 (6), 760–766.
- Albuquerque F, Rebouças G, Matos V, Salgueiro C, Knackfuss M, Medeiros H. (2014). Recuperado el 13 de octubre de 2020, de <https://g-se.com/efecto-del-entrenamiento-concurrente-en-la-composicion-corporal-y-perfil-lipidico-en-adolescentes-con-sobrepeso-2199-sa-258615b143d645>
- Anderson y Cychosz A (1994). P 23) Dieta, Nutrición y Prevención de Enfermedades Crónicas. OmS. *Serie de Informes Técnicos*, 337 , 1491–1499.
- Álvarez-Dongo, D., Sánchez-Abanto, J., Gómez-Guizado, G., & 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.
- Alves, A., Marta, C., Neiva, H., Izquierdo, M., & Marques, C. (2015). Effects of order and sequence of resistance and endurance training on body fat in elementary school-aged girls. *Biol Sport*. 34(4):379–384.
- Alves, A., Marta, C., Neiva, H., Izquierdo, M., & Marques, C. (2017). Effects of order and sequence of resistance and endurance training on body fat in elementary school-aged girls. *Biol Sport*. 34(4):379–384.
- Antunes, Bdmm, Christofaro, Dgd, Monteiro, Pa, Silveira, Ls, Fernandes, Ra, Mota, J. y Freitas Júnior, IF (2015). Efecto de la capacitación concurrente sobre variables bioquímicas

específicas de género y adiposidad en adolescentes obesos. *Archivos de endocrinología y metabolismo*, 59 (4), 303-309.

Antunes, BDMM, Monteiro, PA, Silveira, LS, Cayres, SU, Silva, CBD, Júnior, F., y Forte, I. (2013). Efecto del entrenamiento simultáneo sobre los factores de riesgo y la esteatosis hepática en adolescentes obesos. *Revista Paulista de Pediatría*, 31 (3), 371-376.

Balsalobre, C., Santos, J y Grivas, G. (2015). The effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. Recuperado 4 de febrero de 2020 <https://www.researchgate.net/publication/285588167>.

Banitalebi, E., & 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. *Diario de rehabilitación y salud de Medio Oriente*, 2 (2).

Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2006). Making meaningful inferences about magnitudes. *International journal of sports physiology and performance*, 1(1), 50-57.

Becker, MH (1974) El modelo de creencias sobre la salud y el comportamiento de salud personal. *Monografías de educación para la salud*, 2, 324-508.

Bell, G., Syrotuik, D., Martín, T., Burnham, R. y Quinney, H. 2000. Efecto del entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia sobre las propiedades del músculo esquelético y las concentraciones hormonales en humanos. *Revista europea de fisiología aplicada*, 81 (5), 418-427.

Best J.W. Feliz, T.; Ricoy, M.C. Como investigar en educación. 8. ed. Madrid: Morata, 1981.

Bompa (2003). Parte 2: Métodos De Entrenamiento De La Velocidad.
<https://matchtenis.com/metodos-de-entrenamiento-de-la-velocidad>

- Brandão de Albuquerque Filho, N. J., Mendes Rebouças, G., Araújo Ferreira Matos, V., de Mello Salgueiro, C. C., Irany Knackfuss, M., & Jefferson de Medeiros, H. (2018). Efecto del Entrenamiento Concurrente en la Composición Corporal y Perfil Lipídico en Adolescentes con Sobrepeso-Ciencias del Ejercicio. *Revista de Educación Física*, 36(1).
- Browning, MG, Bean, MK, Wickham, EP, Stern, M., y Evans, RK (2015). Mejoras cardiometabólicas y de condición física en niñas obesas que aumentaron o perdieron peso durante el tratamiento. *El Diario de pediatría*, 166 (6), 1364-1369.
- Brzycki, M. 1993. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 64(1), 88-90.
- Brunelli, D., Chacon, M., Gaspari, A., López, W., Bonganha, V., Bonfante, I. L., & Ciavaglieri, C. 2015. Combined Training Reduces Subclinical Inflammation in Obese Middle-Age Men. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(10), 2207-2215.
- Cárdenas Sánchez, D., Calvo Betancur, V. D., Flórez Gil, S., Sepúlveda Herrera, D. M., & Manjarrés Correa, L. M. (2019). Consumo de bebidas azucaradas y con azúcar añadida y su asociación con indicadores antropométricos en jóvenes de Medellín (Colombia). *Nutrición Hospitalaria*, 36(6), 1346-1353.
- Carrasco, N., Reyes, E., Rimler, S., & Ríos, F. 2004. Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría bioeléctrica. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 54(3), 280-286.
- Castellanos caridad (2014). Metodología para el Entrenamiento de la Preparación Física General en Atletas Escolares. *EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires*, Año 19, N° 198.
- Cervantes, J., & Hernández, J. 2017. Effect of High-Intensity and Concurrent Training in Body Composition in Cos-ta Rican Overweight and Obese Women. *Arch Sports Med*, 1(2), 65-74.

- 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.
- Damasceno, MV, Lima-Silva, AE, Pasqua, LA, Tricoli, V., Duarte, M., Bishop, DJ y Bertuzzi, R. (2015). Efectos del entrenamiento de resistencia sobre las características neuromusculares y el ritmo durante una contrarreloj de 10 km. *Revista europea de fisiología aplicada*, 115 (7), 1513-1522
- De Farias, M. C., Borba-Pinheiro, C. J., Oliveira, M. A., & 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.
- Eddens, L., Someren, K., & Howatsson., G. (2017) The Role of Intra-Sesión Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Med* DOI 10.1007/s40279-017-0784-1.
- Eknoyan, G. 2008. Adolphe Quetelet (1796-1874). The average man and indices of obesity. *Nephrol Dial Trasplant*, 23, 47-51.
- Escalante, Y. 2011. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Revista Española de Salud Pública*, 85(4), 325-328.
- Farias, M. C., Borba-Pinheiro, C. J., Oliveira, M. A., & 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.
- Ferguson (2014). File C Documents 20And 20Settings Cliente Mis 20Documentos Downloads Gu_A_8_Tiempos_Modernos_ Doc ensayos y trabajos de investigación.

Ferrari, R., Fuchs, C., Martins, L., Lusa, E., Lima, A., Silveira, Pinto., Radaelli, Regis., Shoenell, M., Izquierdo, M., y Tanaka, H. (2016) Effects of Different Concurrent Resistance and Aerobi Training Frequencies on Muscle Power and Muscle Quality in Trained Elderly Men: A Randomized Clinical Trial. 7(6): 697-704. Fleck (1999)

Ferrari, R., Fuchs, S., Kruel, L., Cadore, E., Albertoni, C., Pinto, R., & Umpierre, D. 2016. La Periodización en el Entrenamiento de la Fuerza. Revista Digital- Buenos Aires- Año 10 – N° 72 -mayo de 2017.

Filho NJB, Rebouças GM, Matos VAF, Salgueiro CCM, Knackfuss MI, Medeiros HJ. (2013). Efecto del Entrenamiento Concurrente en la Composición Corporal y Perfil Lipídico en Adolescentes con Sobrepeso. JEPonline, 17 (6):34-44.

Fleck, S.J. Periodized Strength Training: A Critical Review., J. Strength Cond. Res. vol. 13, n° 1, pp.82-89, 1999 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), 697–704.

Flores zamora (2017) Adaptaciones fisiológicas al entrenamiento concurrente de la resistencia con la fuerza muscular (Revisión). *Revista científica Olimpia*, 14(42), 119-129.

Folland, P., & Williams G. 2007. Las Adapataciones al Entrenamiento de Fuerzas. *Medicina Deportiva*. 37:145.

Forbes, GB (2012). Composición del cuerpo humano: crecimiento, envejecimiento, nutrición y actividad. springer science & business media. *adaptaciones al entrenamiento de la resistencia y de la fuerza*. (s /f). Edu.pe. Recuperado el 2 de agosto del 2019, <http://deportes.pucp.edu.pe/tips/adaptaciones-al-entrenamiento-de-la-resistencia-y-de-la-fuerza/>

- Galber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, b.Lamont, M., Lee, I., y Swain, D. (2011) Colegio Americano de Medicina Deportiva Puesto de posición, Cantidad y Calidad Del Ejercicio Para Desarrollar y Mantener la Condición Cardiorrespiratoria, Músculo-Esquelética y Neuromotora en Adultos Aparentemente Sanos: Guía para la Prescripción de Ejercicios. *Medicina y Ciencia en el Deporte y el Ejercicio*, 43(7), 1334-1359.
- Gäbler M., Prieske, O., Hortobágyi, T., & Granacher, U. (2018) The Effects of Concurrent Strength and Endurance Training on Physical Fitness and Athletic Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Physiol.* 9:1057. doi:10.3389/fphys.2018.0105.
- García, J., Arriaza, E., Valverde, T., Moya, F. & Mardones, C. Efectos de un entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia sobre carreras de media distancia, *Dialnet*, 36, volumen 12, 2013, p. 221 – 227, ISSN 1696 – 5043.
- García & Galindo. 2017. Un programa de entrenamiento dirigido a la pérdida de peso: Uso del entrenamiento concurrente. *E-motion: Revista de Educación, Motricidad e Investigación*, (9), 42-64
- García-Orea, G. P., Elvar, J. R. H., Campillos, J. A., Grigoletto, M. E. D., & Del Rosso, S. (2016). Entrenamiento Concurrente de Fuerza y Resistencia: una Revisión Narrativa. <https://www.semanticscholar.org/paper/520c08d5087c315524d6b19ae381aa478ff3e7c1>
- García-Manso, J. M., Arriaza-Ardiles, E., Valverde, T., Moya-Vergara, F., & Mardones-Tare, C. (2017). Efectos de un entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia sobre carreras de media distancia. *Cultura Ciencia Deporte*, 12(36), 221–227.
- García Pallares y Izquierdo (2011). Estrategias Para Optimizar El Entrenamiento Concurrente De Fuerza Y Aptitud Aeróbica Para Remar Y Piragüismo. 41 (4): 329-43.

- García & Gil. (2017). Un programa de entrenamiento dirigido a la pérdida de peso: uso del entrenamiento concurrente. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación*. 42-64 ISSN 2341- 1473
- Gómez Salas, G., Quesada Quesada, D., & Monge Rojas, R. (2020). Perfil antropométrico y prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población urbana de Costa Rica entre los 20 y 65 años agrupados por sexo: resultados del Estudio Latino Americano de Nutrición y Salud. *Nutrición Hospitalaria*, 37(3), 534-542.
- Haber (2004). Comparación Del Porcentaje De Grasa Corporal Estimado Por La Fórmula De Deurenberg Y El Obtenido Por Pletismografía Por Desplazamiento De Aire. *Revista Salud Pública y Nutrición Volumen 12 No. 1*
- Hassapidou, M., Papadopoulou, S., Vlahavas, G., Kapantais, E., Kaklamanou, D., Pagkalos, I., Y Tzotzas, T. 2013. Asociación de actividad física y patrones de estilo de vida sedentarios con obesidad y comorbilidades cardio-metabólicas en adultos griegos: Datos de la Encuesta Nacional de Epidemiología. *Hormonas*, 12 (2), 265-274.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2016). *Metodología de la investigación*. 6ta Edición Sampieri.
- Hernandez, S., Fernandez, C., & Batista, B. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw–Hill.
- Hernan (1993). Definición de fuerza, tipos de fibras, unidades motoras. <https://super-acondicionamiento-fisico.blogspot.com/2015/11/la-fuerza-en-la-tercera-edad.html>.
- Hernández y Licea (2010). Papel Del Ejercicio Físico En Las Personas Con Diabetes Mellitus. versión On-line ISSN 1561-2953
- Holloszy, J. (1967). Adaptaciones bioquímicas en los efectos musculares del ejercicio sobre la captación de oxígeno mitocondrial y la actividad de las enzimas respiratorias en el músculo esquelético. *Diario de química biológica*, 242 (9), 2278-2282.

Holloszy, JO, & Coyle, EF (1984). Adaptaciones del músculo esquelético al ejercicio de resistencia y sus consecuencias metabólicas. *Revista de fisiología aplicada*, 56 (4), 831-838.

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, icBf, (2010), Resumen Ejecutivo ensin2010, Bogotá

Jakicic, J. y tto, A. 2006. Tratamiento y prevención de la obesidad: ¿Cuál es el papel del ejercicio?: *Revisiones nutricionales*, 64 (supl_1), S57-S61.

Laguado E, Gómez Díaz MP. Estilos de vida saludable en estudiantes de Enfermería en la Universidad Cooperativa de Colombia. *Hacia promoc. salud*. 2014; 19(1):68-83.

Labraña, A., Durán, E., Martínez, M., Leiva, A., Garrido-Méndez, A., Díaz, X., & Celismorales, C. 2017. Menor peso corporal, de índice de masa corporal y de perímetro de cintura se asocian a una disminución en factores de riesgo cardiovascular en Población Chilena: Findings from the Chilean health surveyç. *Revista médica de Chile*, 145(5), 585-594.

Leite, N., Lazarotto, L., Cavazza, J. F., Lopes, M. D. F. A., Bento, P. C. B., Torres, R., & Milano, G. E. (2010). Effects of aquatic exercise and nutritional guidance on the body composition of obese children and adolescents. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 12(4), 232-238.

Matínez y Fernandez (2008). El Ejercicio Físico Y Su Prescripción En Pacientes Con enfermedades Crónicas Degenerativas. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2010; 27(3): 379-86.

Manzano B., Mejía L. y Molina F. (2015). Intención y práctica de actividad física en maestros españoles. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(2), 163-170.

Méndez, A., Díaz, X., & Celis-Morales, C. 2017. Menor peso corporal, de índice de masa corporal y de perímetro de cintura se asocian a una disminución en factores de riesgo

cardiovascular en Población Chilena: Findings from the Chilean health surveyç. *Revista médica de Chile*, 145(5), 585-594.

Ministerio de salud LEY 1355 DE 2009 (octubre 14). Repositorio Institucional-Universidad Autónoma de Manizales. Determinantes Sociales de la Salud Predictores de la Salud Física Saludable en Escolares Entre 12 y 18 Años en la Ciudad de Armenia Quindío.

Ministerio De Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2013.

Monteiro, Chen, K. Y., Lira, F. S., Saraiva, B. T. C., Antunes, B. M. M., Campos, E. Z., & Freitas, I. F. (2015). Concurrent and aerobic exercise training promote similar benefits in body composition and metabolic profiles in obese adolescents. [El entrenamiento de ejercicio concurrente y aeróbico promueve beneficios similares en la composición corporal y en los perfiles metabólicos en adolescentes obesos]. *Lipids Health Dis*, 14(1).

Muñoz Campos, E. M., Fernández González, A., & Jacott, L. (2018). Bienestar subjetivo y satisfacción vital del profesorado. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.

Muñoz Pinto, E. (2018). Estudio clínico de los efectos del entrenamiento concurrente sobre la condición física y la composición corporal en adultos físicamente inactivos. Universidad del Rosario.

Murach, KA y Bagley, JR (2016). Hipertrofia del músculo esquelético con entrenamiento de ejercicio concurrente: evidencia contraria de un efecto de interferencia. *Medicina deportiva*, 46 (8), 1029-1039.

Nailton y Gleidson (2018), Efecto del Entrenamiento Concurrente en la Composición Corporal y Perfil Lipídico en Adolescentes con Sobrepeso. *Revista de educación física: Renovar la teoría y práctica*, ISSN 1133-0546, N° 149, 2018, págs. 26-33

- Oliveira, C. L. de, Mello, M. T. de, Cintra, I. de P., & Fisberg, M. (2004). Obesidade e síndrome metabólica na infância e adolescência. *Revista de Nutrição*, 17(2), 237–245.
- Organización Mundial de la Salud (2017) Enfermedades No Transmisibles. Recuperado el 13 de octubre de 2021, de <http://http://www.who.int/es/mews-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (2018) Obesidad y Sobrepeso. Recuperado el 16 de febrero de 2018. <http://www.who.int/es/mews-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Ortiz-Moncada, R., Alvarez-Dardet, C., Miralles-Bueno, J. J., Ruíz-Cantero, M. T., Dal Re-Saavedra, M. A., Villar-Villalba, C., ... & Serra-Majem, L. (2011). Determinantes sociales de sobrepeso y obesidad en España 2006. *Medicina clinica*, 137(15), 678-684.
- Ozolín, N. (1989) Sistema contemporáneo de entrenamiento. Ed. Científico Técnico, La Habana.
- Otzen, r., & Materola, C. (2017) Técnicas de Muestreo Sobre una Población a Estudio. *International Journal Of Morphology*, 35(1), 227-2.
- Patiño F. y Marquez J. (2013). Efecto de una Intervención con Ejercicio Físico y Orientación Nutricional Sobre Componentes Del Síndrome Metabólico en Jóvenes con Exceso de Peso. 20 de noviembre de 2012 [citado 30 de mayo de 2021]; 26(1): pág. 34-43
- Pereira, A., Santos, G., Baganha, R., DE Oliveira, J., Harley, A., y Oliveira, R. 2018. Efectos del Entrenamiento Aeróbico versus Entrenamiento de Resistencia en la Composición Corporal y los Parámetros Bioquímicos Sistémicos de Adultos con Sobrepeso u Obesos. *Journal of Exercise Physiology Online*, 21 (2), 227-240.
- Pirazan, M. J., Santisteban, M. E. R., & Martínez, F. A. (2020). Efectos de un programa de entrenamiento concurrente sobre el perfil antropométrico y la fuerza muscular en un grupo de jóvenes universitarios. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 14–31.

- Ríos, F. 2004. Exactitud del índice de masa corporal en la predicción de la adiposidad medida por impedanciometría bioeléctrica. *Archivos latinoamericanos de nutrición*, 54(3), 280-286.
- Roberto, C, Swinburn, B., Hawkes, C., Huang, T., Costa, S., Ashe, M. Y Brownell, K. 2015. Progreso irregular en la prevención de la obesidad: Ejemplos emergentes, barreras arraigadas y nuevas formas de pensar. *The Lancet*, 385 (9985), 2400-2409.
- Rodríguez-Espinosa, H., Restrepo-Betancur, L., & Deossa-Restrepo, G. 2016. Conocimientos y prácticas sobre alimentación, salud y ejercicio en universitarios de Medellín, Colombia. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 17(1), 36-54.
- Salas-Salvadó, J., Rubio, M., Barbany, M., Moreno, B., & De La Seedo, G. 2007. Consenso Seedo 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196.
- Sánchez, P. (2016). The Balanced Scorecard of Public Investment in Sport: Proposal for Change. *Rivista di Diritto ed. Economia Dello Sport V (1)*, 89-107.
- SEEDO, G. 2007. Consenso Seedo 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Medicina clínica*, 128(5), 184-196
- Sigal, R. J., Alberga, A. S., Goldfield, G. S., Prud'homme, D., Hadjiyannakis, S., Gougeon, R., & Wells, G. A. (2014). Efectos del Entrenamiento Aeróbico. Entrenamiento de Resistencia, o Ambos en Porcentaje de Grasa Corporal y Marcadores de Riesgo Cardiometabólico en Adolescentes Obesos El Entrenamiento Aeróbico y de Resistencia en la Alimentación Saludable en Jóvenes Ensayo Clínico Aleatorizado. *JAMA pediatrics*, 168(11), 1006–1014.
- Suverza A. y Ahua K. (2009). Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricio en el adulto. Universidad Iberoamericana.

- Varela-Sanz, A. (2014). Efectos del entrenamiento concurrente, polarizado y tradicional, sobre la condición física saludable.
- Villareal, D., Aguirre, T., Burke, G., Debra, L., Waters, L., Sinacore, R., Colombo., E., y Clifford, Q. (2017) Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *N Engl J Med* . 376(20):1-20 doi:10.1056/NEJMoa1616338.
- Villena, J. E. (2017). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en el Perú. *Revista peruana de ginecología y obstetricia*, 63(4), 593-598.
- Weineck (2005). Planificación del Entrenamiento de Fuerza en Principiantes.
<https://www.hsnstore.com/blog/rutinas-entrenamiento/fuerza/para-principiantes/planificacion/>
- Wilmore y Costil (2010). Morfometría Torácica De Nadadores Y Su Relación Con La Función Pulmonar. 35(3):845-851, 2017.
- Yáñez, R., Pulgar, N., Guajardo, C., Rodríguez, F., Venegas, A., Macera, E. & Zavala, J. Efectos de un Programa de entrenamiento polarizado Somatotipo, composición corporal y autoestima en mujeres sedentarias. Congreso de Educación Física, 2017, ISSN 1853- 7316.
<http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar>
- Zamora-Díaz, W. J., Cobos-Sanchiz, D., & López-Noguero, F. (2017). Condiciones sociales y salud laboral del profesorado nicaragüense de secundaria. *Revista de pedagogía*, 38(103), 192-208.
- Zussa, D. 2017. Metabolismo de las grasas, diferentes modos de programación del ejercicio y sus efectos en la composición corporal (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata, Argentina: Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación).

13. Anexos

Anexo N°1

+573118113021 ✉ citas@juanpabloips.com 📘 📷



CERTIFICADO

Que habiendo practicado un reconocimiento médico el día nueve de agosto del dos mil diecinueve a las nueve horas, a **BEJARANO SOLIS HOLMAN HEYLER**, de 27 años de edad, la encontré: en perfecto estado de salud física y mental, sin signos agudos ni crónicos que revelen consumo de algún tipo de droga, estupefaciente o psicotrópico. El examen de orina fue evaluado en el laboratorio y tuvo un resultado negativo ante la presencia de restos de cualquier tipo de droga.

Por lo anterior se hace constar que **BEJARANO SOLIS HOLMAN HEYLER**, no presenta evidencia de consumo de drogas, estupefacientes o psicotrópicos.

El presente certificado médico es expedido a petición de la interesada **BEJARANO SOLIS HOLMAN HEYLER**, para lo que al que le convenga a los noventa días del mes de febrero del dos mil veinte.



Dr. Rodolfo Calles Lagos
Ced. Prof: 78965-8324

Donde Estamos Ubicados	Nuestro Horario	Nuestras Políticas
Calle 27 Sur No. 18C -02	Nuestro Horario:	SOLICITUD DE HISTORIAS
Barrio Olaya - Bogotá D.C.	Lunes - Viernes 6:30 am - 5:00 pm	COTIZACIÓN DE EXÁMENES
		PROCEDIMIENTOS

Anexo N°2

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Título de la investigación: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTE

Yo, ROBERTO RIOS CONTRERAS, una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a FERNANDO ANZOLA H. docente de Educación Física, Recreación y Deporte

1. Valoración del Índice de Masa Corporal
2. Valoración antropométrica % de masa grasa
3. Determinar una repetición máxima (RM)
4. Estimar frecuencia cardíaca máxima (FCM)
5. Programa de ejercicio concurrente
6. Control de Frecuencia cardíaca

OBSERVACIÓN: La valoración del índice de masa corporal y la toma de los seis pliegues cutáneos se realizarán antes de empezar el programa de entrenamiento concurrente y finalizando el programa después de diez (10) semanas de intervención.

Riesgos esperados: El ejercicio físico puede generar molestias como dolores musculares durante y al finalizar el ejercicio, así como en los 3 días siguientes. También, durante la realización del ejercicio puede presentar sensación de debilidad, cansancio físico o sensación de desmayo. Sin embargo, durante los protocolos se contará con la presencia del investigador, en caso de presentar molestias o inconvenientes estos en plena libertad de dejar el estudio por voluntad propia.

Beneficios: Los resultados de este estudio pretenden brindar un aporte académico desde la prescripción del ejercicio concurrente como alternativa para mejorar la condición física, lo cual permitirá comprender el impacto a corto y mediano plazo del ejercicio en el organismo de las personas con sobrepeso u obesidad.

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de evaluación y programación del ejercicio.
- Durante la investigación habrá toma de imágenes y recolección de datos que servirán para publicar y promover en medios de comunicación científicos (derechos de imagen y datos).

- En caso de lesión estromuscular, accidente o una urgencia médica doy mi consentimiento para que realicen los procedimientos necesarios en aras de proteger mi integridad física y salud.
- Que he realizado el obligatorio reconocimiento médico de aptitud para la realización del ejercicio físico y que carezco de enfermedades crónicas o contraindicación alguna.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico.
- Cuando se finalice la investigación, se informará de los resultados generales, de forma escrita y en magnético. Además compartiendo informes y yendo a encuentros académicos para socializar el estudio realizado.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del participante Roberto C. R.

Documento de identidad No. 41795412

Responsabilidad: La intervención de este trabajo está bajo la dirección del maestro Fernando Anzola Martínez

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES

Título de la investigación: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CONCURRENTE

Yo, HELIER BERRAZANO SOLÍS, una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Fernando Anzola docente de Educación Física, Recreación y Deporte

1. Valoración del Índice de Masa Corporal
2. Valoración antropométrica % de masa grasa
3. Determinar una repetición máxima (RM)
4. Estimar frecuencia cardíaca máxima (FCM)
5. Programa de ejercicio concurrente
6. Control de Frecuencia cardíaca

OBSERVACIÓN: La valoración del índice de masa corporal y la toma de los seis pliegues cutáneos se realizarán antes de empezar el programa de entrenamiento concurrente y finalizando el programa después de diez (10) semanas de intervención.

Riesgos esperados: El ejercicio físico puede generar molestias como dolores musculares durante y al finalizar el ejercicio, así como en los 3 días siguientes. También, durante la realización del ejercicio puede presentar sensación de debilidad, cansancio físico o sensación de desmayo. Sin embargo, durante los protocolos se contará con la presencia del investigador, en caso de presentar molestias o inconvenientes estos en plena libertad de dejar el estudio por voluntad propia.

Beneficios: Los resultados de este estudio pretenden brindar un aporte académico desde la prescripción del ejercicio concurrente como alternativa para mejorar la condición física, lo cual permitirá comprender el impacto a corto y mediano plazo del ejercicio en el organismo de las personas con sobrepeso u obesidad.

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de evaluación y programación del ejercicio.
- Durante la investigación habrá toma de imágenes y recolección de datos que servirán para publicar y promover en medios de comunicación científicos (derechos de imagen y datos).

- En caso de lesión estromuscular, accidente o una urgencia médica doy mi consentimiento para que realicen los procedimientos necesarios en aras de proteger mi integridad física y salud.
- Que he realizado el obligatorio reconocimiento médico de aptitud para la realización del ejercicio físico y que carezco de enfermedades crónicas o contraindicación alguna.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico.
- Cuando se finalice la investigación, se informará de los resultados generales, de forma escrita y en magnético. Además compartiendo informes y yendo a encuentros académicos para socializar el estudio realizado.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del participante Helier Berrazano S.

Documento de identidad No. 39230278

Responsabilidad: La intervención de este trabajo está bajo la dirección del maestro Fernando Anzola Martínez

**FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA
PARTICIPACIÓN EN INVESTIGACIONES**

Título de la investigación: EFECTOS DE UN PROGRAMA DE
ENTRENAMIENTO CONCURRENTES

Yo, Victor Hugo Sanchez Romero, una vez informado sobre los propósitos, objetivos, procedimientos de intervención y evaluación que se llevarán a cabo en esta investigación y los posibles riesgos que se puedan generar de ella, autorizo a Fernando Anzola Martinez docente de Educación Física, Recreación y Deporte.

1. Valoración del Índice de Masa Corporal
2. Valoración antropométrica % de masa grasa
3. Determinar una repetición máxima (IRM)
4. Estimar frecuencia cardiaca máxima (FCM)
5. Programa de ejercicio concurrente
6. Control de Frecuencia cardiaca

OBSERVACIÓN: La valoración del índice de masa corporal y la toma de los seis pliegues cutáneos se realizarán antes de empezar el programa de entrenamiento concurrente y finalizando el programa después de diez (10) semanas de intervención.

Riesgos esperados: El ejercicio físico puede generar molestias como dolores musculares durante y al finalizar el ejercicio, así como en los 3 días siguientes. También, durante la realización del ejercicio puede presentar sensación de debilidad, cansancio físico o sensación de desmayo. Sin embargo, durante los protocolos se contará con la presencia del investigador, en caso de presentar molestias o inconvenientes estas en plena libertad de dejar el estudio por voluntad propia.

Beneficios: los resultados de este estudio pretenden brindar un aporte académico desde la prescripción del ejercicio concurrente como alternativa para mejorar la condición física, lo cual permitirá comprender el impacto a corto y mediano plazo del ejercicio en el organismo de las personas con sobrepeso u obesidad.

Adicionalmente se me informó que:

- Mi participación en esta investigación es completamente libre y voluntaria, estoy en libertad de retirarme de ella en cualquier momento.
- No recibiré beneficio personal de ninguna clase por la participación en este proyecto de investigación. Sin embargo, se espera que los resultados obtenidos permitan mejorar los procesos de evaluación y programación del ejercicio.
- Durante la investigación habrá toma de imágenes y recolección de datos que servirán para publicar y promover en medios de comunicación científicos (derechos de imagen y datos).

- En caso de lesión osteomuscular, accidente o una urgencia médica doy mi consentimiento para que realicen los procedimientos necesarios en aras de proteger mi integridad física y salud.
- Que he realizado el obligatorio reconocimiento médico de aptitud para la realización del ejercicio físico y que carezco de enfermedades clínicas o contraindicación alguna.
- Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico.
- Cuando se finalice la investigación, se informará de los resultados generales, de forma escrita y en magnético. Además compartiendo informes y yendo a encuentros académicos para socializar el estudio realizado.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del participante

Victor Hugo Sanchez Ramirez

Documento de identidad No. 41759415

Responsabilidad: La intervención de este trabajo está bajo la dirección del maestrante **Fernando Anzola Martinez**

• En caso de lesión osteomuscular, accidente o una urgencia médica doy mi consentimiento para que realicen los procedimientos necesarios en aras de proteger mi integridad física y salud.

• Que he realizado el obligatorio reconocimiento médico de aptitud para la realización del ejercicio físico y que carezco de enfermedades clínicas o contraindicación alguna.

• Toda la información obtenida y los resultados de la investigación serán tratados confidencialmente. Esta información será archivada en papel y medio electrónico.

• Cuando se finalice la investigación, se informará de los resultados generales, de forma escrita y en magnético. Además compartiendo informes y yendo a encuentros académicos para socializar el estudio realizado.

Hago constar que el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma del participante

Juan Carlos Lombón

Documento de identidad No.

9077020

Responsabilidad: La intervención de este trabajo está bajo la dirección del **maestraute Fernando Anzola Martínez**