**COMPARACION DE LOS EFECTOS DE DOS MÉTODOS DE
ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN LAS CAPACIDADES
CONDICIONALES EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**

ESP. MAURICIO ALFONSO MORA AROS

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN
MAESTRÍA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD
BOGOTÁ, COLOMBIA.**

2018

**COMPARACION DE LOS EFECTOS DE DOS MÉTODOS DE
ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA EN LAS CAPACIDADES
CONDICIONALES EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.**

ESP. MAURICIO ALFONSO MORA AROS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Actividad Física para la Salud

Director:

MSc. CARLOS ENRIQUE MELO MORENO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN

MAESTRÍA ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD

BOGOTÁ, COLOMBIA.

2018

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado a Dios por darme la fortaleza para seguir cada día,

A mi madre por el apoyo incondicional a todo momento y

A la mujer, que en cualquier momento y lugar siempre ha sabido sacar a flote lo mejor de mí.

Agradecimientos

Agradezco a mi madre por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por su paciencia y apoyo constante en cada uno de los retos que he asumido en este largo camino.

A mi tutor, Doctor Carlos Melo Moreno, por su inmensa colaboración y disposición para llevar a cabo esta investigación.

Al equipo directivo y los estudiantes del Colegio Aulas Colombianas San Luis, por que permitieron y ayudaron con la implementación de la propuesta como parte de mi investigación.

A mi esposa por acompañarme, colaborarme y siempre demostrar su apoyo incondicional con la nobleza, paciencia y entrega que la caracterizan.

Resumen

En esta investigación se realizó una intervención con dos métodos de entrenamiento de la fuerza a un grupo con el método de pesas y a otro con el método CrossFit®. **Objetivo:** Comparar los efectos en las capacidades condicionales entre un grupo entrenado con el método CrossFit® y otro grupo entrenado con el método de pesas en estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis de la ciudad de Bogotá. **Metodología:** Estudio experimental no controlado aleatorizado y longitudinal para la recolección de datos pre y post, evaluados por medio de la batería EUROFIT, test de fuerza máxima y medición antropométrica. La intervención se realizó durante doce semanas, en horario contrario a la jornada escolar, con una intensidad de tres sesiones semanales. El grupo de CrossFit® con edad $14,65 \pm 1,25$ años; talla $164,43 \pm 5,30$ cm; peso $53,54 \pm 8,53$ kg. Este grupo trabajó bajo supervisión de estudiantes de entrenamiento deportivo del SENA (Servicio Nacional de Aprendizaje). El grupo de Pesas con edad $15,08 \pm 1,25$ años; talla $164,05 \pm 8,58$ cm; peso $52,93 \pm 8,69$ kg. Este grupo bajo supervisión del docente investigador. Los ejercicios propuestos fueron: Press banco plano (pecho), extensión máquina de frente (cuádriceps), Curl barra pronación (bíceps), Jalones al pecho (espalda), extensión con mancuerna doble agarre sentado (tríceps), curl con maquina boca abajo (isquiotibiales), abdominales banco plano, dorsales laterales y lumbares boca abajo. **Resultados:** de los 32 estudiantes inscritos en el programa inicialmente sólo 18 terminaron totalmente el proceso, se analizaron los datos mediante el paquete estadístico SPSS versión 24u, primero con la batería EUROFIT en la cual no se encontraron diferencias significativas entre los dos planes de entrenamiento en las capacidades físicas condicionales. Posteriormente se realizó el mismo proceso con el test de fuerza máxima encontrando diferencias significativas a favor del trabajo

con pesas en las variables de pecho y bíceps. Por último se analizaron los resultados de antropometría y los cambios en la composición corporal de los dos grupos no fueron significativos. **Conclusiones:** éste es el primer estudio comparativo entre los efectos de dos métodos de entrenamiento de la fuerza como el CrossFit® y las pesas en las capacidades condicionales en adolescentes. Se encontró que las diferencias entre los resultados de los métodos de entrenamiento sólo son visibles por medio de la prueba de fuerza máxima en las variables pecho y biceps. En la evaluación por medio de la batería EUROFIT no se encontraron diferencias en cuanto al desarrollo de las capacidades condicionales y en la evaluación antropométrica no hubo diferencias en la composición corporal. Se considera necesario aumentar la intensidad horaria de la actividad física en el ámbito escolar y seguir con la implementación de proyectos institucionales que promuevan los hábitos de vida saludable.

Palabras clave: Actividad física y salud, Entrenamiento de la fuerza en adolescentes, Entrenamiento CrossFit, Batería EUROFIT, Capacidades condicionales, Entrenamiento con pesas.

Abstract

In this research, an intervention was carried out with two methods of strength training for one group with the weight method and another with the CrossFit® method. Objective: To compare the effects in the conditional capacities between a group trained with the CrossFit® method and another group trained with the method of weights in students from 13 to 17 years of the IED school San Luis Colombian Classrooms in the city of Bogotá. Methodology: Randomized and longitudinal non-controlled experimental study for the collection of pre and post data, evaluated by means of the EUROFIT test battery, maximum force test and anthropometric measurement. The intervention was carried out for twelve weeks, at a time contrary to the school day, with an intensity of three weekly sessions. The CrossFit® group aged 14.65 ± 1.25 years; size 164.43 ± 5.30 cm; Weight 53.54 ± 8.53 kg. This group worked under the supervision of sports training students from SENA (National Learning Service). The group of weights with age 15.08 ± 1.25 years; size 164.05 ± 8.58 cm; weight 52.93 ± 8.69 kg. This group under the supervision of the research teacher. The proposed exercises were: Press bench flat (chest), extension machine front (quadriceps), curl bar pronation (biceps), Pulls to the chest (back), extension with dumbbell double grip sitting (triceps), curl with machine upside down (hamstrings), abdominal flat bench, lateral dorsal and lumbar upside down. Results: of the 32 students enrolled in the program, initially only 18 completed the process, the data were analyzed through the statistical package SPSS version 24u, first with the EUROFIT battery in which no significant difference was found between the two plans. training in conditional physical abilities. Subsequently, the same process was performed with the maximum strength test, finding significant differences in favor of working with weights in the chest and biceps variables.

Finally, the results of anthropometry were analyzed and the changes in the body composition of the two groups were not significant. Conclusions: this is the first comparative study between the effects of two methods of strength training such as CrossFit® and weights in conditional capacities in adolescents. It was found that the differences between the results of the training methods are only visible by means of the maximum strength test in the chest and biceps variables. In the evaluation by means of the EUROFIT battery, no differences were found in the development of conditional capacities and in the anthropometric evaluation there were no differences in body composition. It is considered necessary to increase the hour intensity of physical activity in the school environment and continue with the implementation of institutional projects that promote healthy living habits.

Keywords: Physical activity and health, strength training in adolescents, CrossFit training, EUROFIT battery, conditional capacities, weight training.

Contenido

	Pág.
Lista de figuras.....	XII
Lista de tablas	XIII
Lista de anexos	XV
Lista de Símbolos y abreviaturas.....	XVI
Introducción.....	1
1. Marco conceptual	9
1.1 Actividad física y salud	9
1.2 Estudios relacionados con la fuerza.....	10
1.3 Estudios relacionados con el CrossFit®	13
2. Marco legal.....	15
3. Marco teórico	16
3.1. Recomendaciones de la OMS	16
3.2. Capacidad física condicional	17
3.3. Fuerza	18
3.3.1. Fuerza general	18
3.3.2. Fuerza específica.....	18
3.3.3. Fuerza máxima	18
3.3.4. Resistencia muscular	19
3.3.5. Potencia	19
3.3.6. Fuerza absoluta.....	19
3.3.7. Fuerza relativa	19
3.3.8. Reserva de fuerza	19
3.4. Entrenamiento deportivo.....	20
3.5. Recomendaciones para el entrenamiento de la fuerza	21
3.6. Principios aplicables al entrenamiento de la fuerza con pesas	23
3.6.1. Principio de la individualidad	23
3.6.2. Principio de la especificidad	23
3.6.3. Incremento progresivo de la carga	24
3.6.4. Principio de la repetición y continuidad.....	24
3.6.5. Principio de la relación óptima entre carga y recuperación.....	24
3.7. Entrenamiento CrossFit®.....	28
3.7.1. Principios del entrenamiento en CrossFit®	30
3.8. Batería EUROFIT	34
3.9. Antropometría	36
4. Objetivos	39
4.1. Objetivo general	39
4.2. Objetivos específicos.....	39

5. Marco metodológico.....	40
5.1. Metodología.....	40
5.1.1. Tipo de estudio	40
5.1.2. Selección de la población	41
5.1.3. Delimitación de la muestra	41
5.1.4. Presentación y aprobación de la investigación.....	42
5.1.5. Convocatoria a estudiantes y padres.....	42
5.1.6. Recepción de documentos de consentimiento y asentimiento informado.....	43
5.1.7. Criterios de inclusión y exclusión.....	43
5.2. Valoración Inicial	44
5.2.1. Establecimiento de los grupos de entrenamiento.....	44
5.2.2. Aplicación y toma de datos test inicial antropometría.....	45
5.2.2.1. Toma de pliegues cutáneos	47
5.2.2.2. Toma de perímetros.....	52
5.2.2.3. Toma de diámetros	57
5.2.3. Aplicación y toma de datos inicial batería EUROFIT.....	59
5.2.4. Aplicación y toma de datos inicial fuerza máxima	69
5.2.5. Intervención	70
5.2.5.1. Grupo de trabajo con CrossFit®.....	70
5.2.5.2. Planificación CrossFit®	71
5.2.5.3. Cronograma de sesiones CrossFit®	73
5.2.5.4. Descripción de las sesiones de CrossFit®.....	74
5.2.5.5. Grupo de trabajo con pesas	89
5.2.5.6. Macro ciclo de entrenamiento de pesas	91
5.2.5.7. Sesión de entrenamiento de pesas.....	92
5.2.5.8. Gráfico de carga, repeticiones y series en pesas.....	93
5.2.6. Valoración Final	93
5.2.6.1. Valoración final Antropometría.....	93
5.2.6.2. Valoración final Batería EUROFIT	93
5.2.6.3. Valoración final test fuerza máxima.....	94
5.2.7. Tratamiento de datos	94
5.2.7.1. Proceso estadístico	94
6. Resultados.	95
6.1. Análisis antes del entrenamiento (batería EUROFIT).	96
6.2. Análisis después del entrenamiento (batería EUROFIT).....	98
6.3. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (batería EUROFIT).	101
6.4. Análisis antes del entrenamiento (fuerza máxima).....	104
6.5. Análisis después del entrenamiento (fuerza máxima).....	106
6.6. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (fuerza máxima).....	108
6.7. Análisis antes del entrenamiento (antropometría).	110
6.8. Análisis después del entrenamiento (antropometría).	112
6.9. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (antropometría).....	114
7. Discusión	115
8. Conclusiones	119
9. Recomendaciones	120

10. Limitaciones y fortalezas.	121
11. ANEXOS	123
Bibliografía	140

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Fase sensible entrenamiento fuerza. Tomado de Avella 2015	22
Figura 2. Bascula Omron. Elaboración Propia.....	45
Figura 3. Harpenden. Elaboración Propia.....	47
Figura 4. Medición pliegue tricipital. Elaboración Propia	47
Figura 5. Medición pliegue bicipital. Elaboración propia.....	48
Figura 6. Medición pliegue subescapular. Elaboración propia	48
Figura 7. Medición pliegue Supraespinal. Elaboración Propia	49
Figura 8. Medición pliegue abdominal. Elaboración propia.....	50
Figura 9. Medición pliegue muslo. Elaboración propia.	51
Figura 10. Medición pliegue pantorrilla. Elaboración propia.	51
Figura 11. Medición perímetro brazo relajado. Elaboración propia.	52
Figura 12. Medición perímetro brazo flexionado. Elaboración propia.....	53
Figura 13. Medición perímetro del antebrazo. Elaboración propia.....	53
Figura 14. Medición perímetro del tórax. Elaboración propia.	54
Figura 15. Medición perímetro del cadera. Elaboración propia.	54
Figura 16. Medición perímetro del muslo. Elaboración propia.....	55
Figura 17. Medición perímetro del pantorrilla. Elaboración propia.....	56
Figura 18. Medición perímetro del cuello. Elaboración propia.....	56
Figura 19. Paquímetro. Elaboración propia.	57
Figura 20. Medición diámetro del humero. Elaboración propia.....	58
Figura 21. Medición diámetro del fémur. Elaboración propia.	58
Figura 22. Medición diámetro biestiloideo. Elaboración propia.	59
Figura 23. Equilibrio Flamenco. García, 2001	60
Figura 24. Golpeo de placas. García, 2001.....	61
Figura 25. Flexión de tronco. García, 2001	62
Figura 26. Salto de longitud. García, 2001	63
Figura 27. Dinamometría manual. García, 2001	64
Figura 28. Abdominales. García, 2001	65
Figura 29. Flexión mantenida. García, 2001.....	66
Figura 30. 10X 5 metros. García, 2001	67
Figura 31. Course Navette. García, 2001	68

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. <i>Valores de intensidad de la carga IC</i>	25
Tabla 2. <i>Intervalos de descanso ID</i>	27
Tabla 3. <i>Bloques de ejercicios para CrossFit</i>	29
Tabla 4. <i>Pruebas batería EUROFIT</i>	35
Tabla 5. <i>Clasificación de los métodos de medición corporal</i>	37
Tabla 6. <i>Ejercicios entrenamiento de pesas</i>	69
Tabla 7. <i>Análisis descriptivo demográfico grupos Pesas y Crossfit®</i>	95
Tabla 8. <i>Prueba de normalidad Pre batería EUROFIT</i>	96
Tabla 9. <i>Prueba de homocedasticidad Pre batería EUROFIT</i>	97
Tabla 10. <i>Prueba paramétrica T Student Pre batería EUROFIT</i>	98
Tabla 11. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney Pre batería EUROFIT</i>	98
Tabla 12. <i>Prueba de normalidad post batería EUROFIT</i>	99
Tabla 13. <i>Prueba de homocedasticidad post batería EUROFIT</i>	100
Tabla 14. <i>Prueba paramétrica T Student post batería EUROFIT</i>	100
Tabla 15. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney post batería EUROFIT</i>	101
Tabla 16. <i>Prueba de normalidad diferencia antes y después batería EUROFIT</i>	102
Tabla 17. <i>Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después batería EUROFIT</i>	102
Tabla 18. <i>Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después batería EUROFIT</i>	103
Tabla 19. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney diferencia antes y después batería EUROFIT</i>	103
Tabla 20. <i>Prueba de normalidad pre fuerza máxima</i>	104
Tabla 21. <i>Prueba de homocedasticidad pre fuerza máxima</i>	104
Tabla 22. <i>Prueba paramétrica T Student pre fuerza máxima</i>	105
Tabla 23. <i>Pruebas no paramétrica U de Mann Whitney pre fuerza máxima</i>	105
Tabla 24. <i>Prueba de normalidad post fuerza máxima</i>	106
Tabla 25. <i>Prueba de homocedasticidad post fuerza máxima</i>	106
Tabla 26. <i>Prueba paramétrica T Student post fuerza máxima</i>	107
Tabla 27. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney post fuerza máxima</i>	107
Tabla 28. <i>Prueba de normalidad diferencia antes y después fuerza máxima</i>	108
Tabla 29. <i>Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después fuerza máxima</i>	108
Tabla 30. <i>Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después fuerza máxima</i>	109
Tabla 31. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney diferencia fuerza máxima</i>	110
Tabla 32. <i>Prueba de normalidad pre antropometría</i>	111
Tabla 33. <i>Prueba de homocedasticidad pre antropometría</i>	111
Tabla 34. <i>Prueba paramétrica T Student pre antropometría</i>	111
Tabla 35. <i>Prueba no paramétrica U de Mann Whitney pre antropometría</i>	112
Tabla 36. <i>Prueba de normalidad post antropometría</i>	112
Tabla 37. <i>Prueba de homocedasticidad post antropometría</i>	113

Tabla 38. <i>Prueba parametrica T Student post antropometría.....</i>	113
Tabla 39. <i>Prueba no parametrica U de Mann Whitney post antropometría</i>	114
Tabla 40. <i>Prueba de normalidad diferencia antes y después (antropometría)</i>	114
Tabla 41. <i>Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después antropometría</i>	115
Tabla 42. <i>Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después (antropometría)</i>	115

Lista de anexos**Pág.**

Anexo A. Presentación del proyecto a la institución	123
Anexo B. Asentimiento Informado	125
Anexo C. Consentimiento Informado	131
Anexo D. Préstamo implementos USTA	133
Anexo E. Matriz para recolección de datos test EUROFIT	135
Anexo F. Matriz de recolección de datos antropometría	136
Anexo G. Matriz de recolección de datos fuerza máxima	138

Lista de Símbolos y abreviaturas

Abreviaturas

1RM	Una repetición máxima
AAP	Academia Americana de Pediatría
AF	Actividad Física
AL	Ácido Láctico
CDC	Centro para el Control y Prevención de Enfermedades
DIF	Diferencia
EF	Educación Física
ECNT	Enfermedades Crónicas No Transmisibles
EUROFIT	European Physical Fitness
IC	Intensidad de la Carga
ID	Intervalos de Descanso
ISAK	International Society for Advanced Kinantropometrics
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PEI	Proyecto Educativo Institucional
PRE	Previo
POST	Posterior

Introducción

La organización mundial de la salud en su carta Magna 1946 definió la salud como “el estado de completo bienestar físico, mental y social y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades”. (OMS, 1946). Esta forma de comprender la salud implica una mirada integral del ser humano en comunidad e involucra a todos los estamentos de la sociedad, principalmente en las campañas de prevención. En este sentido, la pedagogía desempeña un papel fundamental en la formación de hábitos saludables desde temprana edad y para toda la vida, dando lugar a un estado de bienestar que abarca también la capacidad para mantenerlo en el tiempo o reestablecerlo de forma equilibrada.

Uno de los escenarios propicios para la promoción de hábitos y estilos de vida saludables es la escuela, allí la adherencia a la actividad física en los niños y jóvenes es una meta posible de alcanzar si se abren los espacios para la implementación de proyectos como éste, que busquen la promoción de la actividad física y por medio de ella, prevenir enfermedades cardiovasculares, respiratorias crónicas, diabetes y cáncer.

De acuerdo con esto, el presente trabajo investigativo involucra a la institución educativa en la promoción de la salud del adolescente mediante la actividad física, la cual ha sido también una preocupación que atiende los Ministerios de Salud y Protección Social y el de Educación, mediante la estrategia “Orientaciones Pedagógicas para la Promoción de Estilos de Vida Saludables” (MINSALUD,2013). Así mismo, ésta necesidad de pensar en la salud de la población juvenil, fue ratificada en un último informe de Mayo del 2017 por la Organización Mundial de la Salud.

En el ámbito nacional, entidades como el Instituto Nacional de Cancerología con la colaboración de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), aplicaron una encuesta sobre la actividad física en los adolescentes, donde se revela que menos de 20 % de los escolares entre 13 y 15 años realizan actividad física durante 60 minutos diarios al menos cinco días a la semana y solamente 15 % realizan actividad física diaria durante 7 días de la semana. (Piñeros y Pardo, 2010).

Estos datos obtenidos de estudiantes de colegios públicos y privados de cinco ciudades colombianas como Bogotá, Bucaramanga, Cali, Manizales y Valledupar, coinciden con los reportes de la OMS y con encuestas realizadas a jóvenes escolarizados en países como Ecuador, Chile, Argentina y Brasil. Además de lo anterior se halló que factores como el clima frío, el fácil acceso en carro al colegio, la disponibilidad de televisión, computador o videojuegos obstaculizan la realización de actividad física, así como la carencia de apoyo desde el currículo a la realización de actividades recreo-deportivas y la insuficiente intensidad horaria en las clases de educación física.

A nivel internacional también se han tomado cartas en el asunto de la promoción, por ejemplo, España realizó una guía para educadores y todas aquellas personas que tengan que ver con la formación de niños y adolescentes con el fin de que incluyan la actividad física en sus rutinas diarias aumentando los niveles de intensidad moderada a vigorosa y así aumentar la condición física. (Ministerio de sanidad y consumo, 2016). En concordancia, en la propuesta de intervención del presente documento, se promueve un incremento de la actividad física en jornada contraria, tres días por semana con una intensidad horaria de dos horas.

La actividad física en adolescentes incide en la morbilidad e influye en la vida adulta y presenta beneficios a corto plazo en huesos y salud mental, no obstante, aún son insuficientes los estudios que permitan establecer la cantidad precisa de actividad física necesaria para lograr esos beneficios. (Hallal, et al. 2006). Pero lo que respecta de esta investigación, se planificó la intensidad de la carga en dos planes de entrenamiento de la fuerza como lo son el CrossFit® y las pesas teniendo en cuenta la literatura existente relacionada con adolescentes.

En suma, el propósito de esta investigación fue determinar si hubo diferencias entre los efectos de dos planes de entrenamiento de la fuerza, CrossFit® y pesas, en las capacidades condicionales de dos grupos de estudiantes de 13 a 17 años de edad del colegio Aulas Colombianas San Luis I.E.D.

Planteamiento del problema

La inactividad física ha constituido una preocupación permanente a nivel mundial manifestándose como el mayor problema de salud pública. Según la OMS ésta es una de las principales causas de las enfermedades no transmisibles como las cardiovasculares, la diabetes de tipo 2, determinados tipos de cáncer y osteoporosis, las cuales contribuyen sustancialmente a la carga mundial de morbilidad, mortalidad y discapacidad. (OMS, 2004).

El último informe muestra que el descenso de actividad física en muchos países se presenta como el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial ya que constituye el 6% de las muertes registradas. Una de las poblaciones que se encuentra en mayor riesgo de problemas de salud es la adolescente, debido a que “el 81% de la población mundial se mantiene inactiva”. (OMS, 2017).

La organización mundial de la salud también plantea que los hábitos adquiridos desde la infancia y el ejemplo de la familia contribuyen al sedentarismo en las personas, situación que está distante de la realidad actual, ya que en general, “la gente quiere trabajar menos y tener más tiempo libre que posiblemente será dedicado al reposo y a la inactividad. Y ahora que las computadoras y la televisión son tan populares, permiten que las personas hagan menos ejercicios”. En últimas, la obesidad se convierte en un estado físico que genera enfermedades relacionadas con el corazón o la diabetes mellitus tipo II que durante la niñez comienza a manifestarse y se prolonga hacia la edad adulta. (Bustamante, 2012)

A nivel nacional, según los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN-2010), sólo el 26% de la población entre 13 y 17 años cumple con el mínimo de actividad física recomendada y la actividad física en tiempo libre sólo fue practicada por el 8,6% de la población. (MINSALUD, 2014). En otro análisis se evidenció diferencias preocupantes en el cumplimiento de las recomendaciones sobre el uso de caminar como medio de transporte importante para la actividad física claramente asociadas a los grupos sociales de mayor vulnerabilidad según el Sisben. (González et al., 2014).

Existen otros factores asociados a la inactividad física, en el caso de Bogotá, un análisis situacional realizado por el Hospital de Usaquén develó que hay percepciones por cada ciclo vital en torno a la práctica de la actividad física. En este sentido, los adolescentes ven como factores limitantes la inseguridad, el mal estado de los escenarios lúdico deportivos, el consumo de sustancias psicoactivas, el mal uso del tiempo libre y los juegos virtuales (Rodríguez y Tenjo, 2012)

A nivel institucional, el Colegio IED Aulas Colombianas San Luis, se encuentra permeado por varios sucesos que atañen a la falta de condición física. En el caso específico de los adolescentes de edades entre 13 y 17 años, se observa el inicio de vicios posturales que pueden generar problemas de columna como la cifosis, escoliosis y lordosis, además se percibe un aumento del sedentarismo, la obesidad, el déficit de crecimiento y la malnutrición que pueden llegar a generar riesgo de lesiones; todo esto conllevan a una adquisición temprana de enfermedades no transmisibles que pueden ser prevenidas a temprana edad como parte de la contribución que hace el área de Educación Física a la formación integral de los estudiantes y al mejoramiento de su calidad de vida.

De igual manera, en los tiempos de descanso o de esparcimiento de los estudiantes se observa poco interés por practicar de forma espontánea algún deporte, o ejercicios que estimulen el desarrollo de sus capacidades físicas, además la intensidad horaria destinada en la clase de Educación Física para el desarrollo de la fuerza, la velocidad, la resistencia y la flexibilidad, es insuficiente para formar en hábitos y para educar en la importancia del fortalecimiento de las capacidades condicionales requeridas en la vida diaria así como de los beneficios para su salud.

Debido a lo anterior, la población escolar adolescente de la mencionada institución presenta falencias en el desarrollo de las capacidades físicas condicionales tales como la flexibilidad, la velocidad, la resistencia y la fuerza, que evidencian la poca actividad física especializada en el desarrollo de estas. Del mismo modo es necesaria la adecuación de espacios, tiempos y estrategias donde puedan ser abordadas con la importancia necesaria en la formación bio-psico social del ser humano. Es por esto que se creó la propuesta de intervenir

en esta problemática de la salud con la realización y comparación de dos planes de entrenamiento como el CrossFit® y Pesas usando además un incremento del tiempo de trabajo a tres días por semana con una intensidad de 2 a 3 horas por sesión.

Pregunta de investigación

¿Existen diferencias en los efectos sobre las capacidades condicionales entre un grupo entrenado con el método CrossFit® y otro grupo entrenado con el método de pesas en estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis de la ciudad de Bogotá?

Justificación

Una de las preocupaciones sociales comunicadas en un último informe de Mayo del 2017 por parte de la OMS (Organización Mundial de la Salud) corresponde a la urgencia de tomar medidas aceleradas a favor de la salud de los adolescentes donde se puedan fomentar comportamientos saludables y adoptar medidas para la prevención de problemas en la edad adulta.(OMS,2017). En virtud de ello, esta investigación pretende aportar desde lo local a la solución de la problemática mundial de salud del adolescente, mediante la implementación de dos métodos del entrenamiento de la fuerza en niños entre los 13 y los 17 años del colegio Aulas Colombianas san Luis de la ciudad de Bogotá, cuyo PEI es “Ciudadanos integrales con calidad de vida”, de esta manera ese proyecto responde a las necesidades propias de la visión institucional.

De igual forma, la OMS destaca la importancia del sector educativo en la promoción de la salud de los adolescentes, en tal sentido plantea que: “este sector no sólo reviste importancia de

por sí; las escuelas también constituyen el medio en que los adolescentes pueden recibir educación sanitaria basada en conocimientos prácticos, así como servicios de salud” (OMS, 2014). Es así como éste estudio investigativo constituye un promotor de la salud en la escuela, atiende las necesidades institucionales relacionadas con la actividad física para la salud descritas en el planteamiento del problema y además encuentra en el área de Educación Física el escenario propicio para el fomento de hábitos de vida saludable con la práctica de una actividad física continua y planificada que dé lugar a una mayor conciencia corporal, una eficiente ejecución de movimientos, disciplina y compromiso.

Ahora bien, según la OMS (2015).

“existen evidencias sobre los beneficios de la ejercitación física en la prevención de enfermedades crónicas, desde la mejora de la condición y aspecto físico hasta la interacción social, también influye positivamente en el aspecto psicológico. Al aire libre o bajo techo, jugando o practicando profesionalmente, y con una mayor o menor duración, los especialistas recomiendan incorporar este hábito saludable desde la niñez, de manera que se vuelva algo natural y cotidiano, y mejore la calidad de vida de los futuros adultos”.

Del mismo modo, las evidencias existentes afirman y sustentan de manera efectiva que la actividad física previene las enfermedades cardiovasculares, obesidad, hipertensión, osteoporosis, diabetes y cáncer. (Warburton, et al. 2006).

Entre tanto, se identificó dentro del planteamiento del problema de ésta investigación, la necesidad de fortalecer el desarrollo de las capacidades físicas condicionales en los adolescentes de la institución educativa, y con el ánimo de aprovechar óptimamente los recursos existentes en el colegio, se opta por diseñar dos planes de entrenamiento de la fuerza que se espera propicien

a su vez mejoras en la flexibilidad, velocidad y resistencia, las cuales junto con la fuerza “son entendidas por algunos como las capacidades físicas naturales propias del ser humano, que lo convierten en más estético, más fuerte, más rápido o más eficiente, según el trabajo específico para desarrollarlas de una manera integrada en la actividad física escolar. (Castillo, 1997).

Además, la población que motiva este estudio, se encuentra en la etapa de la adolescencia, es una etapa de cambios acelerados biológicos y psico-sociales y en ella se encuentra un terreno óptimo para sentar las bases de una vida saludable, la actividad física en la infancia y la adolescencia genera una serie de beneficios que incluyen un crecimiento y un desarrollo saludables del sistema cardiorrespiratorio y músculo-esquelético, el mantenimiento del equilibrio calórico, y por lo tanto, un peso saludable, la prevención de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares tales como la hipertensión o el elevado contenido de colesterol en sangre, y la oportunidad para desarrollar interacciones sociales, sentimientos de satisfacción personal y bienestar mental. (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2010).

En resumen, los aspectos que denotan la importancia de éste estudio radican en que en él se propone un modelo de la implementación de dos planes de entrenamiento de la fuerza como lo son el CrossFit® y las pesas, mediante los cuales se busca el mejoramiento de las capacidades condicionales en un grupo de adolescentes de estrato uno, jóvenes que han tenido pocas o nulas posibilidades de acceder a un programa de actividad física elaborado de forma estructurada, dirigida y controlada acorde a las características específicas de ésta población. Adicionalmente, los docentes del área de Educación Física, entrenadores y preparadores físicos así como los entes gubernamentales preocupados por el diseño de políticas encaminadas a la planificación, aplicación, seguimiento y evaluación de los programas de salud en adolescentes,

pueden encontrar en este estudio elementos estratégicos y metodológicos para la formación de hábitos de vida saludable desde el ámbito escolar.

1. Marco conceptual

1.1 Actividad física y salud

La Organización Mundial de la Salud, publicó sus recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud y además fomentó su importancia y especifica los niveles adecuados para niños de 5 a 17 años, preocupándose por reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. De igual forma, esta organización analizó distintas investigaciones en el mundo logrando establecer que la mayoría de los niños y jóvenes que realizan actividad física moderada o vigorosa durante 60 o más minutos diarios podrían obtener beneficios para su salud y se debe aclarar que no se requiere trabajar estos minutos en una sola sesión, sino que pueden ser sumados en dos o más sesiones al día. (OMS, 2010).

La Academia Americana de Pediatría también plantea recomendaciones sobre el entrenamiento de la fuerza en niños, como lo son: iniciar con ejercicios de baja resistencia y una enseñanza apropiada de la técnica, de igual forma los ejercicios deben ser preferiblemente para todos los grupos musculares con bajo incremento en los pesos. Su base científica plantea que el entrenamiento apropiado de potencia puede mejorar la fuerza sin obtener hipertrofia. Esta ganancia de fuerza se puede atribuir al aprendizaje neuromuscular debido al entrenamiento ya que aumenta el número de motoneuronas que se activan con cada contracción muscular. Con este mecanismo se explica la ganancia de fuerza por entrenamiento de potencia en poblaciones con

bajos niveles de andrógenos y también puede aumentar el crecimiento muscular en la etapa puberal. (AAP, 2001).

A nivel nacional encontramos la cartilla “orientaciones pedagógicas para la promoción de estilos de vida saludable” donde orienta a todas las secretarías de educación, sobre la construcción de proyectos pedagógicos transversales fomentando los estilos de vida saludables definida como las formas de sentir, pensar y actuar que de manera positiva afectan la salud propia, la de los colectivos humanos y del ambiente, acorde a las vivencias personales, el grupo social, la política, la cultura y la economía del contexto. Toda esta promoción con miras a construir en los niños y niñas pensamientos asertivos para la toma de decisiones sobre su bienestar y el colectivo en su proyecto de vida. (Jiménez, 2012)

1.2 Estudios relacionados con la fuerza.

La fuerza es entendida como una capacidad física condicional que junto con la velocidad, la resistencia, la flexibilidad hacen parte del conjunto de capacidades o factores que tiene el individuo como energía potencial, y que por medio de su trabajo, podemos mejorar el nivel de aptitud física para realizar tareas de carácter físico” (Sánchez-Bañuelos, 2002).

Existen un sinnúmero de mitos y creencias alrededor de la fuerza. De acuerdo con Heredia (2006), se ha fomentado en el ámbito del entrenamiento deportivo el concepto de que existen tres tipos de fuerza: máxima, explosiva y resistencia. Sin embargo, González (1996) afirma que éstas son manifestaciones de la fuerza y que por lo tanto fuerza sólo hay una y ocurre cuando hay tensión muscular, además sobre entrenamiento de la fuerza existe la creencia de que la intensidad del entrenamiento equivale al % de 1RM (una repetición máxima), sin embargo

Gonzalez y Rivas (2002) afirman que la intensidad tiene más componentes como lo son la velocidad de ejecución, las series y las repeticiones, por tal motivo se muestra la necesidad de que al ampliar dicho concepto puede ser más útil, y posiblemente riguroso (Heredia et al., 2006). Es así como se crean perspectivas que pudieran despertar el interés por profundizar más en estos temas de vital importancia para el entrenamiento.

Por otra parte, también existen varios estudios que destacan la importancia del trabajo de la fuerza y la adherencia temprana a la actividad física para prevenir todas las enfermedades de riesgo cardiovascular que pueden ser modificadas. Entre ellos, se encuentra el de Jiménez (2006) donde se plantea que el entrenamiento de la fuerza produce cambios en la frecuencia cardiaca, en el volumen sistólico y su respuesta al ejercicio, la presión arterial, el perfil lipídico, la diabetes mellitus, tolerancia a la glucosa y respuesta a la insulina y por último, el metabolismo basal y la composición corporal.

Sumado a estos aportes teóricos se destaca el trabajo del Dr Avery D., quien en una de sus primeras investigaciones propone una guía para docentes y entrenadores sobre entrenamiento de la fuerza, donde concluye que los beneficios de este tipo de trabajo en niños no afecta su crecimiento (Faigenbaum, 1993). Posteriormente evaluó los efectos de 8 semanas de entrenamiento de la fuerza en niños y aportó pautas específicas para el trabajo con pesas como la intensidad de la carga y el aumento de la misma, (Faigenbaum, 1995). Cabe señalar que este investigador sugiere una planeación de trabajo con peso, precisamente para dar respuesta a en qué se deben de invertir esos 60 minutos de actividad física que recomienda la OMS (Faigenbaum, 2015).

De igual forma, Peña (2016) realiza una revisión de documentos sobre el entrenamiento de la fuerza en adolescentes donde concluye que el entrenamiento de la fuerza planificado y supervisado por un profesional puede ser seguro, siguiendo unas correctas directrices como la de favorecer el desarrollo general del cuerpo, consolidar la técnica de cada ejercicio a ejecutar y promover los hábitos de vida saludables. Además propone que éste tipo de entrenamiento debería ser incorporado paulatinamente en un programa global de acondicionamiento físico.

Otro artículo relacionado con el entrenamiento de la fuerza en niños evalúa dos modos diferentes de entrenamiento de la fuerza como lo son; el trabajo con el propio peso y el trabajo con máquinas; obteniendo mejores resultados éste último sobre el grupo de control, sin embargo, el artículo también sugiere que si se modificaran los protocolos, el aumento del tiempo de entrenamiento o las cargas posiblemente se apreciarían mejores resultados. De igual forma y de suma importancia se establece que estos métodos son seguros de aplicar con los niños pues la adaptabilidad, la especificidad y la sobrecarga para ellos funciona como en los adultos. (Flanagan et al, 2002).

En el ámbito colombiano se han realizado estudios encaminados a evidenciar las incidencias positivas en la salud que produce la actividad física y en especial el desarrollo de la fuerza muscular con pacientes de riesgo cardiovascular, dentro de las premisas a destacar de estos estudios se encuentra que la fuerza muscular se considera como una cualidad física indispensable para el desarrollo de actividades cotidianas normales, pero que debe ser un objeto de más estudio ya que todavía existe el temor a realizar daños mayores a estos pacientes conscientes de que si se puede emplear tal entrenamiento como apoyo a la reducción del riesgo cardiovascular. (Sanchez, 2009).

Por último, cabe resaltar que en Colombia también se han realizado investigaciones respecto a la fuerza prensil, niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, concluyentes en aseverar que los escolares con mejor fuerza prensil y menos exposición a la televisión y los video juegos presentan mayor nivel de condición física, lo anterior ha motivado estudios posteriores dirigidos a caracterizar el porcentaje de grasa, desempeño muscular, composición corporal y salto vertical. (FUPRECOL, 2009).

1.3 Estudios relacionados con el CrossFit®

Ahora bien, dentro de los métodos de entrenamiento que actualmente está en auge y se presenta como novedoso se encuentra el CrossFit®, definido como un programa de fuerza y acondicionamiento físico general que involucra distintos movimientos funcionales con constantes variaciones y ejecutados a alta intensidad, se basa en el entrenamiento del día o WOD (workout of the day), que consiste en acometer un programa de ejercicios (flexiones, tracción, empujes, saltos, cargas, levantes, etc.) en un tiempo determinado y con un numero definido de veces.(Journal.crossfit,2017).

La historia del CrossFit® comienza en 1974 al sur de California, Greg Glassman, al trabajar con los atletas en varios gimnasios del sur de California, se da cuenta de que las rutinas de culturismo tradicionales eran ineficientes y no mejoran la condición física en relación con la cantidad de tiempo de formación dedicado, de esta manera decide centrarse en un programa de entrenamiento que hace hincapié en los variados movimientos funcionales realizados a alta intensidad, tal y como lo señalan diferentes centros de entrenamiento a nivel mundial respaldados en las ideas de su creador. (CrossFit Journal Articles, 2003)

Ahora, en cuanto a las lesiones que puede ocasionar el CrossFit®, se encuentran estudios como el de Hadeed (2011) donde un paciente presentó síntomas de una lesión llamada rabdomiolisis después de tres días de entrenamiento. Sin embargo esta lesión no es exclusiva del CrossFit puesto que en otros tipos de entrenamiento como el levantamiento de pesas, de gimnasia olímpica, levantamiento de peso olímpico, así como en los deportes de contacto más competitivos como el rugby y donde no hubo incidencia de rabdomiolisis. (hak, 2013)

Según Garro(2014),

“la rabdomiolisis es un síndrome clínico causado por lesiones a las células de músculo esquelético, las que conducen a liberación del contenido celular, hacia el espacio extracelular y la circulación sanguínea. Se caracteriza por un inicio agudo de los músculos, dolor y debilidad, malestar general, fiebre de bajo grado, y orina oscura. Estas lesiones pueden ser de tipo reversible o irreversible. El diagnóstico en principio clínico, se complementa con la medición de las sustancias citosólicas liberadas; a través de química plasmática o concentración urinaria. Las complicaciones de dicho síndrome pueden abarcar varios sistemas pero aquel que guarda la mayor relación con la lesión muscular traumática es el daño renal; el cual ha sido objetivo de revisión extensa durante los últimos 60 años, esto debido a que el fallo renal agudo representa una, o la más importante de las complicaciones de la rabdomiolisis”

Otra investigación sólo con participantes de CrossFit® arroja que la tasa de lesionados fue concluida en un 20%, observando que los varones son más propensos a sufrir lesiones que las mujeres, no obstante, la tasa de lesionados desciende cuando la práctica se realiza de forma controlada por un entrenador. (Weisenthal, 2014). Esta advertencia en este tipo de entrenamiento

también la plantea Mullin (2015) al referir la importancia de aplicar la fisiología del ejercicio y programas de acondicionamiento físico acordes a la condición de la persona.

Ahora bien, en cuanto a la práctica del CrossFit® por adolescentes se realizó una evaluación de la eficacia y la viabilidad de un programa de entrenamiento de resistencia, CrossFit Teens™, para mejorar la aptitud relacionada con la salud y la competencia de habilidades en el entrenamiento, se llevó acabo en Australia y demostró también éxito por cuanto se incorporó al currículo de educación física en secundaria. Ésta investigación recomienda que este programa se realice con diferentes enfoques para niños y niñas y además plantea que se necesita más investigación para establecer ganancias de salud a largo plazo, sostenibilidad en la escuela, entorno e impacto en la actividad física más allá de entorno escolar. (Eather, 2015)

2. Marco legal

Con la intención de comenzar una intervención y dar una validez legal al proceso investigativo, es necesario tener una correcta rigurosidad en los procesos de recolección, presentación y activación de los canales investigativos y así empezar por cumplir con las normas estipuladas en la ley para la investigación en seres humanos plasmada en la Resolución N° 008430 del 4 de octubre 1993 del ministerio de salud de la república de Colombia. De tal manera se identifican los artículos pertinentes a esta investigación y se estipula su obligado cumplimiento.

El artículo 2 establece que lo primero es obtener el aval del comité de ética, otorgado por parte de la Universidad Santo Tomas; el artículo 4 se refiere a la identificación del desarrollo de acciones como la prevención y control de problemas de la salud, al estudio de las técnicas y

métodos que se recomienden o empleen para prestación de servicios de salud; el artículo 5 aclara que se respetara la dignidad y la protección de sus derechos y bienestar de los practicantes; el artículo 6, habla de los permisos que se tiene que obtener llamados consentimiento y asentimiento informado, así como la información del consejo directivo de la institución; en los artículos 7 y 8 identifica el cumplir con la parte de selección de los participantes y además la privacidad de sus datos personales; el artículo 9 se refiere a el conocimiento de que existe la posibilidad de sufrir algún daño inmediato o tardío como consecuencia del estudio; se clasifico la investigación en la categoría C del Artículo 11, como una investigación con riesgo mayor que el mínimo; al ser una investigación en menores de edad también se tomaron en cuenta los artículos 24, con el análisis de estudios semejantes en adultos , articulo 27, sobre riesgos y beneficios , artículo 28 sobre las altas posibilidades de beneficios en los practicantes y por último, el artículo 46 que habla del trabajo con subordinados, en el caso de nuestra intervención con estudiantes.

3. Marco teórico

3.1. Recomendaciones de la OMS

La OMS recomienda que para la edad de 5 a 17 años la actividad física consista en deporte, actividades recreativas, juegos, educación física, ejercicios programados dentro de la familia, la escuela o las actividades comunitarias. Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias, musculares, salud ósea y de reducir el riesgo de ENT, se recomienda que:

1. Los niños y jóvenes de 5 a 17 años deberían acumular un mínimo de 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa.

2. La actividad física por un tiempo superior a 60 minutos diarios reportará un beneficio aún mayor para la salud.
3. La actividad física diaria debería ser, en su mayor parte, aeróbica. Convendría incorporar, como mínimo tres veces por semana, actividades vigorosas que refuercen, en particular, los músculos y huesos. (OMS, 2010)

3.2. Capacidad física condicional

El término capacidad física, según Guío, (2010) expresa posibilidades cuantitativas de ejecución y medición, además, son entendidas como:

“...las características individuales de la persona, determinantes en la condición física, se fundamentan en las acciones mecánicas y en los procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria, no implican situaciones de elaboración sensorial complejas... Son fácilmente observables, se caracterizan por que se pueden medir, pues se concretan en función de los aspectos anatómico funcionales, además se pueden desarrollar con el entrenamiento y la práctica sistemática y organizada del ejercicio físico. Constituyen el grupo de las capacidades físicas la resistencia, fuerza, velocidad y la movilidad. (Guío,2010).

Del mismo modo, Forteza y Ranzola citados por Ramos, (2007) se refieren a las capacidades condicionales como “aptitudes físicas que un individuo posee y puede desarrollar y mantener en forma limitada de acuerdo a los factores genéticos, estructurales, fisiológicos, biomecánicos,

psicológicos y energéticos; dichas capacidades son: la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad”.

3.3. Fuerza

Es definida en términos simples como la capacidad para aplicar una carga. (Bompa, 1990). También podemos decir que es la capacidad que tiene el músculo o un grupo de músculos de producir tensión a una velocidad específica desde cero a lo máximo. (Goldspink, 1992). En su libro periodización de la fuerza Bompa, (1990) definió los tipos de fuerza de la siguiente manera:

3.3.1. Fuerza general

Se encuentra referido a la fuerza total del sistema muscular y base fundamental de todo el programa de fuerza, por lo cual debe ser correctamente desarrollado en la fase preparatoria o durante los primeros años de entrenamiento.

3.3.2. Fuerza específica

Es considerada como la fuerza sólo de aquellos músculos que son particulares para el deporte seleccionado.

3.3.3. Fuerza máxima

Definida como la fuerza más elevada que puede realizar el sistema neuromuscular durante una contracción voluntaria máxima o carga más alta que levanta un atleta una sola vez.

3.3.4. Resistencia muscular

Definida como la capacidad muscular para mantener una tarea por un periodo de tiempo prolongado.

3.3.5. Potencia

Lo define como el producto de dos capacidades como son la fuerza y la velocidad o capacidad para realizar la máxima fuerza en el periodo de tiempo más corto.

3.3.6. Fuerza absoluta

Referido a la capacidad de un atleta para ejercer una fuerza sin considerar su propio peso corporal.

3.3.7. Fuerza relativa

Definido como el resultante de obtener la proporción entre la fuerza absoluta de un atleta y su peso corporal.

3.3.8. Reserva de fuerza

Definida como la diferencia entre la fuerza absoluta y la cantidad de fuerza requerida para realizar un gesto deportivo en competencia.

3.4. Entrenamiento deportivo

El entrenamiento deportivo es definido usualmente como un proceso sistemático repetitivo y progresivo de ejercicios con miras a mejorar la capacidad atlética. (Bompa, 1990). La real academia de la lengua define el entrenamiento como la acción o efecto de entrenar, y este a su vez como la preparación o adiestramiento de personas o animales, especialmente para la práctica de un deporte. El proceso de adaptación del organismo a las cargas funcionales, a las mayores exigencias de las capacidades físicas condicionales y coordinativas y a otras exigencias del deporte. (Ozolin, 1983).

La clave para un mejoramiento atlético es un programa de entrenamiento bien organizado, planeado y estructurado, además debe ser específico de un deporte en función de su adaptación energética y funcional. (Bompa, 1990). Con el entrenamiento se pretende desarrollar las habilidades necesarias para un deporte con la mayor eficiencia posible acorde a la capacidad del deportista, incentivando además la formación mental sana son el fin de funcionar adecuadamente en la sociedad o en el grupo social donde se desenvuelvan, sin olvidar la moral, la ética, la técnica y la táctica deportiva. (Guimares, 1990).

El entrenamiento deportivo puede realizarse en diferentes ámbitos generando niveles variados de rendimiento y dedicación por parte de los practicantes, es así que acorde a los intereses y necesidades de los deportistas, los objetivos principales del entrenamiento deportivo se centran en exhibir rendimientos deportivos con miras a conseguir los mayores éxitos individuales. Por ello, el entrenamiento deportivo puede darse para el deporte de alta

competición, el tiempo libre, el deporte para la salud y el mantenimiento, así como en el ámbito escolar (Martin et al, 2007)

3.5. Recomendaciones para el entrenamiento de la fuerza

La Academia Americana de Pediatría realizó sus estudios propios en Junio del 2001 y planteó las siguientes recomendaciones para el trabajo de fuerza en niños y adolescentes:

1. Los programas de entrenamiento de fuerza para preadolescentes y adolescentes pueden ser seguros y eficaces si se sigue una técnica de entrenamiento de potencia apropiada y se guardan las precauciones de seguridad.
2. Los preadolescentes y adolescentes deben evitar la halterofilia de competición, el levantamiento de pesas, el fisicoculturismo y los levantamientos máximos hasta que alcancen la madurez física y del esqueleto.
3. Cuando se pide a los pediatras recomendar o evaluar los programas de entrenamiento de fuerza para niños y adolescentes, deben ser considerados los siguientes problemas:
 - a. Antes de empezar un programa formal de entrenamiento de fuerza se debe realizar una evaluación médica por el pediatra. Si es necesario, puede hacerse una consulta con un médico de medicina del deporte que está familiarizado con varios métodos de entrenamiento de fuerza así como con los riesgos y los beneficios en preadolescentes y adolescentes.
 - b. Debe coordinarse el acondicionamiento aeróbico con el entrenamiento de fuerza si el objetivo es el beneficio de la salud en general.
 - c. Los programas de entrenamiento de fuerza deben incluir un calentamiento y un periodo de vuelta a la calma.

- d. Los ejercicios específicos del entrenamiento de fuerza deben aprenderse inicialmente sin carga. Se pueden añadir cargas incrementales cuando se domina la técnica.
- e. El entrenamiento de potencia progresivo requiere la realización satisfactoria de 8 a 15 repeticiones sin gran dificultad antes de incrementar el peso o la resistencia.
- f. Los programas de fortalecimiento general deben dirigirse a todos los grandes grupos musculares y realizar el ejercicio a través del rango completo de movimiento.
- g. Debe evaluarse cualquier signo de lesión o de enfermedad relacionado con el entrenamiento de fuerza antes de continuar el entrenamiento. (AAP, 2001).

Es recomendable atender que entre los 8 y 13 años, se considera que los escolares presentan crecimiento en su aparato locomotor y son más sensibles a los estímulos del entrenamiento, las fases sensibles para el entrenamiento de la fuerza según el esquema tomado de Hahn (1988), la fase sensible para el desarrollo de la fuerza en niños es a partir de los 12 años. (Avella, 2015)

Elementos de la condición física	Niveles de edades (♀: femenino, ♂: masculino)						
	5 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18	18 - 20
Fuerza máxima				+ ♀	++ ♀	+++ ♀	→
					+ ♂	++ ♂	+++ ♂
Fuerza explosiva			+ ♀	++ ♀	+++ ♀	→	→
				+ ♂	++ ♂	+++ ♂	→
Fuerza Resistencia				+ ♀	++ ♀	+++ ♀	
					+ ♂	++ ♂	+++ ♂

Explicación de signos:

+ inicio cuidadoso (1-2 veces por semana)

++ entrenamiento más intenso (2-5 veces por semana)

+++ entrenamiento de rendimiento

→ a partir de aquí seguido

Figura 1. Fase sensible entrenamiento fuerza. Tomado de Avella 2015

Por último y de gran importancia se dice que los principios del entrenamiento son un conjunto de directrices generales que le entregan al entrenador una adecuada estructuración de los procesos del entrenamiento, los métodos, la planificación y su control basándose en las ciencias biológicas, psicológicas y pedagógicas.

3.6. Principios aplicables al entrenamiento de la fuerza con pesas

3.6.1. Principio de la individualidad

Se refiere a la carga individual del entrenamiento que es uno de los requerimientos principales ya que consiste en que cada atleta, sin considerar el nivel de performance, debe de ser evaluado individualmente por sus antecedentes, capacidad para el trabajo, carga de entrenamiento, recuperación y diferencias anatómicas.

3.6.2. Principio de la especificidad

El cual especifica que el entrenamiento tiene que estar dirigido específicamente al tipo de fuerza dominante en un deporte o evento dado, atacando la primera de estas fases que se refiere a el entrenamiento de la fuerza general y multilateral, que ocurre cuando el entrenador desarrolla todos los grupos musculares, los ligamentos y tendones, por lo tanto fortalece y desarrolla la base para las futuras cargas elevadas y el entrenamiento específico.

3.6.3. Incremento progresivo de la carga

Especifica que la carga debe incrementarse gradualmente de acuerdo a las capacidades fisiológicas y psicológicas, como resultado del entrenamiento la eficiencia funcional del cuerpo aumenta gradualmente durante un largo periodo de tiempo. Similarmente, cualquier incremento drástico en la carga requiere de un largo periodo de entrenamiento y adaptación (Astran y Rodahl, 1986), es aquí donde ingresamos el primer aporte específico (Faigenbaum, 1995) quien gracias a sus trabajos de fuerza en niños dejó unas sugerencias tales como la del incremento de la carga que no debe ser mayor a 2,27 kg por microciclo.

Es así como en el estudio anteriormente descrito también se aprecia la importancia de realizar el entrenamiento de la fuerza en niños por un especialista certificado que supervise y oriente la enseñanza de la técnica como elemento inicial del proceso y que posteriormente tenga en cuenta el porcentaje de la carga y su incremento, que para el caso con niños fue prescrita en 2,27 kg como lo señala (Faigenbaum, 2015)

3.6.4. Principio de la repetición y continuidad

Este principio hace referencia a las leyes del aprendizaje y la adaptación, a la súper compensación y al momento oportuno de la nueva carga.

3.6.5. Principio de la relación óptima entre carga y recuperación

Principio que habla sobre la asimilación de la carga que se da durante el descanso, el descanso está en función a la especificidad de la carga, por lo cual entre sesiones se dio un descanso de 24 horas. Al ser el primer plan de entrenamiento el volumen se creó acorde a la

intensidad de la carga, que siguiendo las recomendaciones comenzó con un trabajo de carga baja y su máximo incremento llegó a una carga mediana, como lo muestra la Tabla 1 (Faigenbaum, 1995).

Tabla 1.
Valores de intensidad de la carga IC

Valor de la intensidad	Carga	% de 1 RM	Tipo de contracción
1	Supra máxima	>105	Excéntrica/isométrica
2	Máxima	90 – 100	Concéntrica
3	Elevada	80 – 90	Concéntrica
4	Mediana	50 – 80	Concéntrica
5	Baja	30 – 50	Concéntrica

Los valores de intensidad y la carga utilizada en el entrenamiento de fuerza. Modificada de (Bompa, 1993)

Para la escogencia de los ejercicios y su cantidad otra vez se tuvieron en cuenta las recomendaciones de Faigenbaum, (1995) y el trabajo de Bompa, (2000), quienes afirman que se debe tener presente la edad y el nivel de performance para la selección de ejercicios dirigidos a los principales grupos musculares o básicos como pecho, espalda, cuádriceps e isquiotibiales, también se anexaron ejercicios para bíceps y tríceps y estabilizadores como abdominales, dorsales y lumbares. Del mismo modo los autores mencionados anteriormente sugieren realizar los ejercicios de acuerdo a las necesidades del deporte y fase de entrenamiento que para este macrociclo no se siguen ya que es una fase inicial y no específica para algún deporte.

De igual forma Bompa(2000) sugiere que al trabajar todo el cuerpo en una sesión, se deben alternar los grupos musculares para obtener una mejor recuperación y la misma alternancia se deba usar al trabajar agonistas y antagonistas, por tal motivo, se estableció el siguiente orden para la realización de un ejercicio por grupo muscular : pecho, piernas, abdomen, brazos, espalda, lumbares, brazo, piernas y dorsales.

El ritmo de levantamiento y la cantidad de repeticiones van en función de la carga, cuanto más alta sea la carga más baja será la cantidad de repeticiones, para el desarrollo de la fuerza máxima (85 – 105 %) la cantidad de repeticiones es muy baja (1-7), Para los ejercicios destinados al desarrollo de la potencia (50 – 80 %) la cantidad de repeticiones es moderada (5 – 11) y se realizan a máxima velocidad o (10 – 30) a una velocidad moderada para mejorar la resistencia muscular de corta duración, y así sucesivamente para la resistencia muscular media (30 – 60) o resistencia muscular larga con más de 100 repeticiones.

El número o cantidad de series puede depender de la cantidad de ejercicios realizados en la sesión y de la combinación de fuerzas que se entrenan. Al incrementar la cantidad de ejercicios, la cantidad de series disminuye dado que no se tiene el potencial de energía para realizar a la vez muchos ejercicios y repeticiones con una cantidad muy alta de series. Al realizar 6 ejercicios con sobrecarga cada sesión, se decidió comenzar con 3 series y terminar con cuatro series por sesión acorde al nivel de entrenamiento de los participantes

El intervalo de descanso o la pausa de reposo, se basa en que siendo la energía un prerequisite necesario para el entrenamiento de la fuerza. Al ser exigidas la reservas energéticas durante el entrenamiento, el atleta debe realizar intervalos de descanso como en la Tabla 2, para

recuperar la energía entre series, la cantidad de tiempo determina el trabajo a realizar y hasta qué punto desea recuperar el complejo energético usado, recuperación completa o incompleta, según la necesidad del deporte; en nuestro caso decidimos dar una recuperación completa por eso la densidad es de 1-3.

Tabla 2.
Intervalos de descanso ID

Carga %	Ritmo de ejecución	ID minutos	Aplicabilidad
>100% excéntrico	Lento	4 – 5 /7	Mejoría de la fuerza máxima y el tono muscular
80 – 100	Lento a medio	3 – 5/7	Mejoría de la fuerza máxima y el tono muscular
60 – 80	Lento a medio	2	Mejoría de la hipertrofia muscular
50 – 80	Rápido	4 – 5	Mejoría de la potencia
30 - 50	Lento a medio	1 - 2	Mejoría de la R - M

Guía sugerida para los Intervalos de Descanso ID entre series, para diferentes cargas y diferentes circunstancias aplicabilidad. Modificado de (Bompa, 1993)

Una pausa completa de 30 segundos restaura aproximadamente el 50% del ATP-PC que fue depletado; Un intervalo de descanso de un minuto no es suficiente, cuando se realizan varias series de 15 a 20 repeticiones; un Intervalo de descanso de 3 a 5 minutos permite una repleción casi total de la reserva de ATP-PC; después de trabajar hasta el agotamiento, un intervalo de descanso de 2 minutos no es suficiente para eliminar el AL (Ácido Láctico) de los músculos ejercitados, o la repleción de los requerimientos de energía, tales como el glucógeno. (Bompa,1993).

Pensando en la edad de los participantes y su iniciación, se decidió según la literatura utilizar la formula (Gorostiaga,1997) también llamada formula lineal de Brzycki ya que es la más exacta si se realizan menos de 10 repeticiones y así hallar la 1RM para comenzar la planificación. (Suarez et al, 2013)

3.7. Entrenamiento CrossFit®.

En el entrenamiento CrossFit® o entrenamiento funcional se basa en la variación de los estímulos o ejercicios con el fin de que el cuerpo no se acostumbre o se adapte al entrenamiento y así se logre conseguir un mejoramiento global del rendimiento y además evitar la monotonía. Su mayor ventaja es su eficacia frente al acondicionamiento físico en general, combina el trabajo cardiovascular y el trabajo muscular. Se puede realizar de manera individual o grupal, las sesiones suelen ser cortas, variadas y se adaptan al nivel de cada participante. (5Hearts CrossFit, 2015). Los ejercicios se deben realizar a alta intensidad ya sea por tiempo o por repeticiones. Estos se agrupan en tres bloques como lo muestra la tabla 3.

Tabla 3.
Bloques de ejercicios para CrossFit

Cardiovasculares	Gimnásticos	Levantamiento de pesas
Correr	Sentadillas libres	Peso muerto
Bicicleta	Flexiones	Ejercicios pelota medicinal
Remo	Dip en anillas	Cargadas
Salto comba	Dominadas	Arrancadas
	Subir la cuerda	Ejercicios con Kettlebells
	Abdominales	
	Salto al cajon	

Modificado de <https://blog.proatletanutricion.com/entrenamiento-crossfit/>

La estructura de la sesión de entrenamiento está compuesta por tres partes: calentamiento, WOD y vuelta a la calma. En el calentamiento se trabaja movilidad articular, calentamiento general y calentamiento específico. En el WOD se desarrollan los ejercicios específicos al 100% de la intensidad y en la vuelta a la calma se hace énfasis en los estiramientos sobre todo de los grupos musculares trabajados.

Es de aclarar qué se debe tener en cuenta un listado de los errores más comunes cometidos por los atletas durante un entrenamiento:

- No calentar adecuadamente.
- No dedicar suficiente tiempo a preparar la técnica de un ejercicio.
- Excederse en el peso escogido para el WOD.

- Excederse en el tiempo dedicado a terminar un WOD (falta de intensidad o exceso de peso).
- No hidratarse adecuadamente.
- Decir “No puedo”. Nunca hay que rendirse antes que la barra.
- Querer levantar el mismo peso que tu compañero. Recuerda: compites contra ti mismo.
- Querer terminar un WOD demasiado rápido realizando mal o de manera incompleta los ejercicios.
- No estirar adecuadamente. (Proatleta, 2015).

3.7.1. Principios del entrenamiento en CrossFit®

Dentro de la comunidad crosfitera constituida a nivel mundial, se destaca las páginas web existentes, donde se comparten artículos relacionados con nutrición y actividad física, planificación de WOD's, información de eventos, competencias, entrevistas a usuarios y entrenadores, entre otros elementos que hacen posible consolidar puntos de encuentro en cuanto a la forma de planificar y dirigir su entrenamiento.

Es así como, para este apartado se aprovecha la información revelada en el artículo “¿Respetar CrossFit los principios del entrenamiento?”, de la revista digital EstiloRX.com, publicada por CrossFit fiibox (2015), donde se afirma que aunque no lo parezca, los entrenadores se dejan dirigir por algunos autores como Grosser, Brüggemann, Zintl, Starischka o Zimmerman” en cuanto a principios del entrenamiento se refiere, no obstante en la entrevista deja ver que existe una interpretación personal de estos principios por parte de quienes planifican

el CrossFit®. En ésta dirección, a continuación se presentan algunos apartados de la forma como se pueden asumir los principios del entrenamiento en el CrossFit®:

- *Principio del estímulo eficaz de la carga:*

“Ojo con este principio, porque cada persona es diferente, por lo tanto su umbral también, hay que saber en qué condiciones nos viene nuestro socio. Para ello existen diferentes test, para nosotros resulta muy difícil y costoso realizarlo a cada persona que entra en nuestro box, pero por lo menos, debemos hacer una entrevista inicial, de la que hablaremos muy pronto, para conocer las circunstancias en las que llega y valorar su inicio”.

“Un consejo, usemos el sentido común, aunque a veces y como dicen, el menos común de los sentidos, si llega un usuario nuevo el primer día después de un periodo de inactividad no vayáis a obligarlo a que termine el WOD del día ni a que realice un Angie o un Chelsea, parece lógico, ¿verdad?, pues eso esperamos...”

En este principio, como en todos, lo mejor es cumplirlos pero aquí preferimos pecar por deceso que en exceso, tenemos tiempo.

- *Principio del incremento progresivo de la carga:*

Nuestro consejo, planifica y programa el entrenamiento, así podrás revisar constantemente tus sesiones después de determinados espacios de tiempo y consecuentemente, incrementarlas.

- *Principio de la variedad de la carga:*

Modificando el estímulo de la carga, y para ello debe recurrirse, no solo a cambios en la intensidad, sino a la alternancia de los contenidos, de la dinámica del movimiento, de los métodos de entrenamiento, etc, puede, y de hecho es así, elevarse el nivel de rendimiento.

- *Principio de la relación óptima entre carga y recuperación:*

Cuando hacemos un WOD, conlleva un cansancio, eso está clarísimo ;). Significa que nuestro organismo sufre y por ello es necesario un tiempo de recuperación (dependiente del tipo de trabajo realizado), antes de realizar otra sesión para que la misma se produzca en condiciones favorables.

Solo así conseguiremos una supercompensación positiva, en otros casos la tendremos nula y en el peor de ellos, llegaremos a la negativa, donde se producen un descenso del rendimiento, lesiones o sobreentrenamiento.

Un consejo para el control del rendimiento, por lo menos, utiliza una hoja de control o seguimiento personal y que cada soci@ lleve sus marcas, resultados, sensaciones, etc, lo que se puede llamar un workbook.

- *Principio de repetición y continuidad:*

Pues bien, llegan como motos y creen que estarán igual que el día en el que se fueron, como bien dice este principio, nuestros socios deben saber que vuelven tras un periodo de

inactividad, sea por descanso o lesión, y que no pueden realizar el mismo trabajo que cuando se marcharon, es ¡imposible!, y menos aún, obligarlos nosotros, si, de sentido común pero

- *Principio de periodización:*

Volvemos a lo mismo, planificar y planificar, no hay otra, pero tampoco vamos a tapar la complejidad de ello, en un grupo tan heterogéneo de circunstancias personales, lo hacen complicado, pero por lo menos debe haber una guía que oriente al grupo más nutrido, e ir adaptándola a las incorporaciones.

En nuestro caso, hemos comenzado una planificación exhaustiva con un grupo porque sus características lo permiten, grupo RX, con disponibilidad y obligación de llevarla a cabo, en breve podremos dar resultados

- *Principio de la individualización y adecuación a la edad:*

Pocos principios tan lógicos y de sentido común como este, ¿verdad?, pues respetémoslo por favor, que sigan pudiendo decir que CrossFit es para todos, niños, mayores, ancianos, deportistas amateur, profesionales o amas de casa, pero como debemos saber cada uno tiene sus circunstancias personales y no podemos querer que todos hagan el mismo tipo de entrenamiento.

Respetar la escalabilidad, pero no solo en peso o repeticiones, sino en un aspecto más importante, el tipo de ejercicio.

Principio de la especialización progresiva:

Cuando nos visitan deportistas amateurs o semi-profesionales, triatletas, jugadores de rugby o corredores, debemos tener en cuenta sus necesidades y adaptar el entrenamiento.

Actualmente CrossFit cuenta con otras modalidades, tipo Endurance, football, etc, que se presupone debe cubrir las necesidades del deportista, pero carecemos de profundos conocimientos para opinar.

- *Principio de la alternancia reguladora de los distintos elementos del entrenamiento:*

Este principio es esencial para el desarrollo hacia el rendimiento máximo individual específico de un deporte o ejercicio, puesto que los distintos elementos del entrenamiento pueden tener tanto efectos positivos como negativos entre sí.

Volvemos a un principio en el que CrossFit tiene mucho ganado por su variedad de movimientos y ejercicios, pero volvemos a insistir en lo mismo.” (CrossFit fiibox, 2015),

3.8. Batería EUROFIT

Esta prueba tiene como principal objetivo motivar a los niños para que participen con regularidad y placer de las actividades físicas y deportivas. Las pruebas que se describen en la batería fueron administradas a más de 50.000 escolares europeos, son simples, poco costosas y

de fácil realización, motivo por el cual es de bastante escogencia en las investigaciones tanto en adolescentes como en adultos, luego de un proceso iniciado en el año de 1860 con las mediciones antropométricas, pasando por el test de A.A.H.P.E.R (asociación americana para la salud, la educación física y la recreación) en 1958 donde a cada ejercicio de una batería le dan una escala de percentiles para la valoración específica de cada cualidad en función de la edad. Y por último, luego de años de análisis por el comité de expertos en desarrollo del deporte creado en 1977 en el consejo de Europa, queda plasmado en el test EUROFIT en 1983, con las pruebas que observamos en la tabla 4 (Jimenez, 2007).

Tabla 4.
Pruebas batería EUROFIT

Prueba	Factor	Descripción	Variable
Test Flamenco	Equilibrio Corporal	Mantener el equilibrio sobre un pie en una barra de madera. (3cm)	Total de intentos no superior a 30
Tapping test	Velocidad miembro superior	Golpear las placas con una mano 50 veces alternado a derecha e izquierda separadas a 80 cm.	Tiempo en segundos y décimas de segundo
Flexión de tronco sentado	Flexibilidad	Flexión de tronco sentado, piernas extendidas.	Distancia en cm
Salto de longitud pies juntos	Fuerza Explosiva	Salto de longitud sin impulso con las dos piernas simultáneamente.	Distancia en centímetros
Dinamometría	Fuerza estática	Tracción de un brazo con el dinamómetro	En kilogramos fuerza
Abdominales	Fuerza resistencia	Flexionar unos 45 grados, piernas flexionadas.	Total realizado en 30 segundos
Flexión Mantenida en suspensión	Fuerza isométrica	Suspensión con brazos flexionados en sujeción de prono	Tiempo en segundos y décimas de

			segundo
Carrera de ida y vuelta 10 x 5	Velocidad de desplazamiento	Realizar 10 veces el recorrido de 5 metros ida y vuelta.	Tiempo en segundos y décimas de segundo
Carrera de ida y vuelta 20 metros	Resistencia cardiovascular	Test de Legger.	Etapa concluida

Explicación de las pruebas con su consecuente factor a evaluar. Modificado de (García, 2001)

3.9. Antropometría

La antropometría es determinada como la ciencia auxiliar básica de las ciencias aplicadas al ejercicio y el deporte, que desarrolla métodos para la cuantificación del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grosera de la estructura corporal.

(Ross, 1982), se realiza teniendo como principio el hecho de la importancia que para la salud y no solo para el deporte, tiene la composición corporal humana, teniendo muy en cuenta que esta viene determinada en gran medida por los genes heredados de nuestros padres. Pero esto no significa que cualquier persona pueda alterar en pequeñas proporciones el tamaño y la constitución corporal y en gran medida con dieta y ejercicio la composición corporal.

Entre los primeros estudios de composición corporal se tomó uno que daría más claridad estimada de los distintos componentes utilizando la disección de cadáveres, (Matiegka, 1921). A partir de estos estudios se ha avanzado considerablemente y se agruparon en dos tipos de métodos como se muestra en la tabla 5.

Los métodos directos consisten en la disección de cadáveres y el análisis anatómico y químico de sus componentes. Los métodos indirectos son la densitometría, determinación del agua corporal total, determinación del potasio corporal total, absorciometría fotónica dual,

determinación de excreción de creatina urinaria, métodos cineantropométricos, tomografía axial computarizada y resonancia magnética nuclear; y por último los métodos doblemente indirectos como la antropometría consistente en mediciones corporales en general (pliegues cutáneos) con las que partir de ecuaciones se calcula la densidad corporal, y la bioimpedancia eléctrica (Porta et al, 1995).

Tabla 5.
Clasificación de los métodos de medición corporal

Métodos directos		
Disección cadavérica		
Métodos indirectos		
Físico-químicos	Exploración de imagen	Densitometría
Pletismografía	Radiografía clásica	Pesaje hidrostático
Absorción de gases	Ultrasonido	Volumen de H ₂ O desplazado
Dilución isotópica	Tomografía axial computada	
Espectrometría	Resonancia magnética	
Gamma		
Espectrometría		
Fotónica		
Activación de neutrones		
Excreción de creatina		
Métodos doblemente indirectos		
Conductividad eléctrica corporal total	Antropometría	
Impedancia bioeléctrica	Índices de obesidad y composición corporal	
Reactancia de luz infrarroja	Modelos de 2 y 3 componentes	
	Ecuaciones de regresión específicas	
	Ecuaciones de regresión generales	

Modelos de 4 y 5 componentes

Modelos de valoración de la composición corporal. Modificado de (Porta et al, 1995)

La antropometría se refiere a la medición del tamaño y las proporciones del cuerpo humano, esta técnica no requiere de implementos demasiado costosos, de igual forma la variabilidad encontrada entre la técnica de toma de mediciones es demasiado pequeña (0,2 a 1,0 cm). (Callaway, 1988). Para las mediciones antropométricas se usa el protocolo estandarizado por la I.S.A.K. (International Society for Advanced Kinantropometrics) creado en 1978 y cuya función es la promoción y actualización de la investigación en cineantropometría.

Una vez tomadas las mediciones se encuentra el somatotipo de cada participante, que significa estimar su forma corporal y su composición, definido totalmente como la cuantificación de la forma y composición actual del cuerpo humano. Esta expresado en una calificación de tres números que representan los componentes mesomórfico, endomórfico y ectomórfico, el endomorfismo representa la adiposidad relativa, el mesomorfismo la robustez y el ectomorfismo la linealidad relativa o delgadez de un físico, todo esto ha sido analizado (Carter, 1990) y estudiado por muchos años siendo importante reconocer que el somatotipo describe al físico en forma general y no dimensiones específicas del cuerpo. Este método expuesto por Heath-Carter es el más utilizado. Por eso utilizamos las fórmulas de registro creadas y la forma de graficar para encontrar el somatotipo individual de cada uno de los participantes.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Comparar los efectos en las capacidades condicionales entre un grupo entrenado con el método CrossFit® y otro grupo entrenado con el método de pesas en estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis de la ciudad de Bogotá.

4.2. Objetivos específicos

Evaluar las capacidades condicionales mediante la batería EUROFIT y la prueba de fuerza máxima en dos grupos de estudiantes antes de aplicar los métodos de entrenamiento CrossFit® y pesas.

Evaluar la composición corporal de los estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis antes de aplicar los métodos de entrenamiento CrossFit® y pesas.

Implementar un macrociclo de 12 semanas de entrenamiento con pesas en un grupo de estudiantes del Colegio IED Aulas Colombianas San Luis.

Implementar un macrociclo de 12 semanas de entrenamiento CrossFit® en un grupo de estudiantes del Colegio IED Aulas Colombianas San Luis.

Evaluar las capacidades condicionales mediante la batería EUROFIT y la prueba de fuerza máxima en dos grupos de estudiantes después de aplicar los métodos de entrenamiento CrossFit® y pesas.

Evaluar la composición corporal de los estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis después de aplicar los métodos de entrenamiento CrossFit® y pesas.

Analizar estadísticamente los resultados obtenidos en las capacidades condicionales antes y después de la intervención realizada en un grupo entrenado con el método CrossFit® y otro grupo entrenado con el método de pesas.

HIPÓTESIS

Los efectos en las capacidades condicionales después del entrenamiento con el método CrossFit® son iguales a los efectos en las capacidades condicionales después del entrenamiento con el método de pesas.

5. Marco metodológico

5.1. Metodología

5.1.1. Tipo de estudio

Esta investigación se constituyó como un estudio cuantitativo que buscó generalizar los resultados encontrados a partir de la recolección de datos con base en la medición numérica y el análisis estadístico, es por ello que se debió tener un máximo control en la aplicación de la batería EUROFIT, de la medición antropométrica y el test de fuerza máxima.

El diseño metodológico procuró alcances de tipo comparativo, ya que la finalidad es identificar si existen diferencias entre los cambios obtenidos en las capacidades coordinativas entre dos grupos de estudiantes en asociación con el CrossFit y las pesas.

Adicionalmente se consideró de corte experimental, con la manipulación intencional de variables, debido a que en esta investigación se crearon dos grupos, donde de manera intencional se inducen una o más causas para analizar sus efectos o consecuencias ya que se designaron

aleatoriamente los participantes en cada método de entrenamiento, unos para CrossFit y otros para pesas.

5.1.2. Selección de la población

La población de estudio estuvo integrada por jóvenes sanos entre 13 y 17 años, divididos en dos grupos, uno para CrossFit® y otro para pesas, pertenecientes al Colegio IED Aulas Colombianas San Luis, que cumplieron con los criterios de inclusión, exclusión y aceptaron ingresar al estudio mediante firma del consentimiento y asentimiento informado.

5.1.3. Delimitación de la muestra

Para el estudio se utilizó un muestreo no probabilístico donde la selección de un elemento de la población que va a formar parte de la muestra queda de alguna manera a criterio del investigador y dentro de este muestreo no probabilístico se escogió además el muestreo por conveniencia donde el elemento se selecciona gracias a su fácil disponibilidad. (Kinnear y Taylor, 1998).

Para la selección de la muestra se inició con la presentación del proyecto a los estudiantes de bachillerato del colegio IED Aulas Colombianas San Luis de la jornada mañana, consistente en la posibilidad para toda la población de participar en dos planes de entrenamiento de la fuerza. Mediante un sondeo previo se identificó la poca intención de participación de las mujeres y las diferentes actividades extracurriculares que podrían interferir con la consecución de la muestra tales como el programa 40x40 y la articulación con el SENA en programas técnicos. Es así como se le entregó a cada uno de los estudiantes que demostró intenciones de participar el

asentimiento y consentimiento informado para diligenciar y entregar, dando como resultado una muestra inicial de 32 adolescentes hombres.

5.1.4. Presentación y aprobación de la investigación

Se llevó a cabo la presentación de la propuesta de investigación a los directivos docentes, con el ánimo de ser aprobada para su implementación, fue así como se justificó la necesidad para los estudiantes de mejorar la práctica de la actividad física sistemática y proporcionar hábitos de vida saludable, mediante dos planes de entrenamiento específico de una capacidad física condicional como lo es la fuerza, posibilitando además el uso adecuado de los implementos deportivos que posee la institución. (Anexo A)

Es así que el proyecto es aprobado por las directivas docentes y se da vía libre para el proceso con estudiantes y padres de familia recordando los protocolos existentes y observando que este estudio se encuentra sujeto a la línea de actividad física en escolares, la cual cuenta con la aprobación por parte del comité de ética de la Universidad Santo Tomas.

5.1.5. Convocatoria a estudiantes y padres

Se realizó una convocatoria abierta para todos los estudiantes varones de la institución con un rango de edad entre 13 y 17 años, en la cual se les expuso el proyecto a realizar y se les invito voluntariamente a participar en dicha investigación, enfocada en el desarrollo de dos planes de entrenamiento específico de fuerza.

De esta convocatoria fueron partícipes 120 estudiantes a los cuales se les expuso los beneficios para la salud que tiene la práctica de la actividad física diaria y lo ideal del trabajo de

fuerza mínimo tres veces por semana por medio del entrenamiento con pesas. De igual forma se les presenta el CrossFit como un tipo de entrenamiento que también puede aportar al desarrollo de la fuerza.

De otra parte, se dejan claras las condiciones para poder participar en el proyecto, entre estas está, contar con disponibilidad de tiempo para asistir tres veces por semana en jornada contraria a la institución y la importancia de asegurar su permanencia mínimo al 85% de las sesiones de entrenamiento, esto con el fin de contar con resultados válidos para la duración proyectada de cada uno de los planes de entrenamiento. Seguido de esto se realizó la entrega del formato de consentimiento y asentimiento a los interesados en participar del proyecto.

5.1.6. Recepción de documentos de consentimiento y asentimiento informado

El asentimiento y el consentimiento informado fue diligenciado por los estudiantes y los padres de familia de esta forma dejaron constancia de su participación voluntaria en los dos programas de entrenamiento. Los formatos diseñados se observan en el (Anexo B y C). Estos formatos sirvieron además para el primer análisis de algunos de los criterios de inclusión y exclusión.

5.1.7. Criterios de inclusión y exclusión

Al decidir qué tipo de población podría participar en el proyecto se utilizaron unos criterios tanto de inclusión como de exclusión que permitieran la posibilidad o no de cada estudiante para pertenecer a los grupos de entrenamiento.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Escolares del colegio IED Aulas Colombianas San Luis jornada mañana.
- Varones entre 13 y 17 años de edad.
- Consentimiento y asentimiento informado totalmente diligenciado y firmado.
- Disponibilidad de tiempo en jornada contraria, 3 veces por semana durante 3 meses y medio, en un horario aproximado de 1 a 5 pm.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Escolares con limitaciones físicas o quebrantos de salud dictaminadas medicamente.
- escolares que no cumplan con el proceso mínimo de inscripción y participación mínima del 85 % del programa.

Revisados estos criterios se encontraron 48 estudiantes interesados en la participación del proyecto, de estos 10 manifestaron no poder cumplir con los criterios de inclusión por el tiempo de disponibilidad, 6 manifestaron no continuar en el proceso por no sentirse a gusto con el plan de entrenamiento otorgado aleatoriamente.

5.2. Valoración Inicial

Se realizó una solicitud de materiales necesarios a la Universidad Santo Tomas para la toma de la valoración inicial y final como consta en el Anexo D.

5.2.1. Establecimiento de los grupos de entrenamiento

Los 32 estudiantes que cumplieron con los criterios de inclusión fueron clasificados de manera aleatoria simple por sorteo en los grupos de entrenamiento con pesas y CrossFit.

5.2.2. Aplicación y toma de datos test inicial antropometría

Para las mediciones antropométricas se usó el protocolo propuesto por la I.S.A.K. (International Society for Advanced Kinantropometrics) publicadas por la propia sociedad (ISAK, 2001) y una planilla de recolección de datos y análisis creada en Excel de autoría propia. (Anexo F). Las mediciones se tomaron de la siguiente manera:

El peso con una Bascula Tanita Bc554 Ironman Cristal Corporal Innerscan, con capacidad de 330 libras y precisión de 0,2 libras, con auto cero y auto apagado. Donde se le indico al estudiante que se descalzara para poderse subir en la báscula, se le indico que se colocara encima de pie y mirara al frente un punto fijo y mantuviera esa posición de quietud durante 5 segundos para registrar su dato de peso.

Figura 2. Bascula Omron. Elaboración Propia

Para la toma de la altura se utilizó un Estadiómetro o Tallímetro de pared marca SECA 206, rango de medición de 0 a 230 cm, división de 1mm. Y se ubicó al estudiante de manera que la posición de la cabeza debe estar en el plano de Frankfort. Es decir, el arco orbital inferior debe ser alineado horizontalmente con la parte inferior de la oreja: esta línea imaginarla, debe ser perpendicular al eje longitudinal del cuerpo, ayudo decirle que mirara a un punto imaginario exactamente al frente. Asegurado el plano de Frankfort, se le solicito que colocara los pies y las

rodillas juntas, talones, cara posterior de glúteos y cabeza bien adheridos al plano posterior del estadiómetro; solicitando relajación y estiramiento, se baja el estadiómetro hasta quedar horizontal sobre la cabeza pegada a la pared y se lee el valor de la talla, en centímetros.

El calibrador usado para la medición de pliegues cutáneos fue el Harpenden Skinfold Caliper de fabricación inglesa, Peso (con estuche): 3 libras (1,8 kilogramas); Graduación: 0,20 mm; Rango: 0 - 80mm; Presión: 10 gramos/mm² constante; Precisión de 0,2 mm; Repetibilidad: 0,20 mm; Recomendado por ISAK. Normalmente el calibrador es sostenido con la mano derecha y con el dedo pulgar e índice de la mano izquierda se genera el pliegue cutáneo que incluye una doble porción de piel y de tejido celular subcutáneo subyacente, con exclusión de tejido muscular. La compresión del pliegue generado debe ser firme; una vez generado el pliegue, el calibrador es colocado en forma absolutamente perpendicular al pliegue, permitiendo que los platillos de compresión de los extremos compriman firmemente el pliegue. La lectura en el dial (con divisiones de 0.2 mm, aunque pueden cuantificarse valores intermedios con resolución de 0.1 mm) se lleva a cabo dos segundos después de aplicada la presión, evitando que, de continuar la presión, la elasticidad del tejido se altere con un valor menor. Los platillos de presión del calibre se aplican a 1 cm por debajo de los dedos que generan el pliegue. Todos los pliegues cutáneos se miden del lado derecho.

Figura 3. Harpenden. Elaboración Propia

5.2.2.1. Toma de pliegues cutáneos

Tricipital: Se toma 1 cm distal del pliegue vertical generado a la altura de la línea acromial radial en la marca que la cruza en la cara posterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma de la mano orientada hacia el muslo.

Figura 4. Medición pliegue tricipital. Elaboración Propia

Bicipital: se toma 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura de la línea acromialradial en la marca que la cruza, en la cara anterior del brazo, el que se debe encontrar relajado al costado del cuerpo con la palma de la mano orientado hacia el muslo.

Figura 5. Medición pliegue bicipital. Elaboración propia.

Subescapular: Se toma 1 cm distal del pliegue oblicuo generado a la altura del ángulo inferior de la escápula, en dirección de abajo hacia arriba y de adentro hacia afuera en un ángulo de 45° con el plano horizontal. Palpar el ángulo de la escápula con el pulgar izquierdo, reemplazarlo por el índice, bajar el pulgar y generar el pliegue inmediatamente por abajo.

Figura 6. Medición pliegue subescapular. Elaboración propia

Pectoral: Encima del pectoral mayor al lado del deltoides, debajo de la clavícula, en ángulo de 45° con el plano horizontal. Tomar el pliegue por encima del hombro, palpando la clavícula con el meñique.

Supraespinal: se toma 1 cm anterior al pliegue generado en la intersección del borde del hueso iliaco con una línea imaginaria que va del punto illioespinal al borde axilar anterior. En los adultos está normalmente 5 a 7cm arriba del punto illioespinal y el pliegue sigue una tendencia de afuera hacia adentro y de arriba hacia abajo en ángulo de 45°.

Figura 7. Medición pliegue Supraespinal. Elaboración Propia

Abdominal: se toma 1 cm inferior a los dedos que generan un pliegue vertical a 5 cm lateral del ombligo (indistinto a la derecha o a la Izquierda).

Figura 8. Medición pliegue abdominal. Elaboración propia.

Muslo (frontal): se toma 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara anterior del muslo, en el sentido del eje longitudinal del muslo. El sujeto debe estar sentado, con flexión de la rodilla de 90° y completamente relajado. El pliegue es generado a la altura de la parte media de la cara anterior del muslo, a una distancia equidistante entre el pliegue inguinal y la rótula. En casos de personas muy obesas o en sujetos con gran adherencia del tejido celular subcutáneo al músculo, otro evaluador puede usar las dos manos y levantar un pliegue con ambos pulgares e índices, dejando espacio para que el evaluador pueda colocar el calibre entre los dedos.

Figura 9. Medición pliegue muslo. Elaboración propia.

Pantorrilla medial: se toma 1 cm distal de los dedos en el pliegue vertical generado en la cara medial de la pantorrilla derecha, con el sujeto sentado, rodilla a 90° y relajación total de la pantorrilla.

Figura 10. Medición pliegue pantorrilla. Elaboración propia.

5.2.2.2. Toma de perímetros

Perímetro de brazo relajado: estas medidas se tomaron con una cinta métrica flexible con división de 1 cm. comenzando, con la distancia perimetral del brazo derecho en ángulo recto al eje longitudinal del húmero, cuando el sujeto está parado erecto con el brazo relajado colgando al costado del cuerpo (palma mirando el muslo). La cinta es colocada en la marca que determina la distancia media entre los puntos acromial y radial (línea media acromial-radial).

Figura 11. Medición perímetro brazo relajado. Elaboración propia.

Perímetro de brazo flexionado en máxima tensión: la máxima circunferencia del brazo derecho elevado a una posición horizontal en el plano sagital, con el antebrazo flexionado en supinación, en contracción máxima (articulación del codo en ángulo de 45). El sujeto es estimulado a “sacar bíceps”. Una flexión submáxima preliminar permite determinar el lugar de la máxima circunferencia; luego se le pide que haga la máxima contracción, alentando verbalmente. Esta medición es obtenida estando el evaluador parado lateralmente a la derecha del sujeto.

Figura 12. Medición perímetro brazo flexionado. Elaboración propia.

Perímetro de antebrazo: el máximo perímetro del antebrazo derecho cuando la mano es sostenida con la palma hacia arriba y el antebrazo relajado. Esta medición es hecha a una distancia no mayor de 6 cm del pliegue del codo. Puede suceder que algún sujeto hipertrofiado pueda tener el máximo relieve a mayor distancia distal; deberá respetarse este máximo perímetro.

Figura 13. Medición perímetro del antebrazo. Elaboración propia.

Perímetro del tórax: es el perímetro de la caja torácica, a nivel de la marca mesoesternal. El evaluador se posiciona de frente al sujeto, pero en situación diagonal al flanco derecho del sujeto. Se le pide que levante ligeramente los brazos para poder pasar la cinta por detrás, comenzando de la izquierda del sujeto hacia su derecho; la caja de la cinta es sostenida por la

mano derecha del evaluador junto al extremo de la cinta que rodeó el tórax, permitiendo que la mano izquierda ajuste el nivel de horizontalidad de la cinta perpendicular al eje longitudinal del tórax, y coincidente con el nivel de la marca mesoesternal. En la parte anterior del tórax, la medición se realiza con técnica yuxtapuesta. El momento de la lectura se realiza en el final de la espiración normal.

Figura 14. Medición perímetro del tórax. Elaboración propia.

Perímetro de cadera (o glúteo): es el perímetro de la cadera, a nivel del máximo relieve de los músculos glúteos, casi siempre coincidente con el nivel de la sínfisis pubiana en la parte frontal del sujeto. Durante la medición el sujeto permanece parado con los pies juntos y la masa glútea completamente relajada.

Figura 15. Medición perímetro del cadera. Elaboración propia.

Perímetro de muslo: es el perímetro del muslo derecho, el cual es medido con el sujeto parado erecto con los pies ligeramente separados y el peso corporal distribuido entre ambos miembros inferiores, equilibradamente. La cinta es ubicada 1 a 2 cm debajo del pliegue glúteo o en una zona arbitraria de continuidad entre el glúteo y muslo en el caso de no existir el pliegue. Se usa la técnica de las manos cruzadas; debe controlarse el nivel de la cinta en la cara interior del muslo (entre las piernas) donde suele desnivelarse. Los dedos índices y pulgares son usados para manipular y fijar la cinta, a fin de que el nivel de la misma esté perpendicular al eje longitudinal del fémur.

Figura 16. Medición perímetro del muslo. Elaboración propia.

Perímetro de pantorrilla: con el sujeto en la misma posición que en la medición del fémur, la cinta es maniobrada de arriba hacia abajo, en la búsqueda del máximo perímetro de la pantorrilla. Las posiciones sucesivas en la búsqueda del máximo diámetro son 3 ó 4, aflojando y tensando la cinta sucesivamente, cuidando de no dejar vacíos o comprimir el contorno. Controlar la perpendicularidad de la cinta al eje longitudinal de la pantorrilla.

Figura 17. Medición perímetro del pantorrilla. Elaboración propia.

Perímetro de cuello: es el perímetro del cuello al colocar la cinta inmediatamente por encima del cartílago tiroideo. El sujeto sentado y la cinta es posicionada en forma perpendicular al eje longitudinal de la cabeza, ubicada en el plano de Frankfort. Los dedos índices y medios garantizan adhesión de la cinta al contorno.

Figura 18. Medición perímetro del cuello. Elaboración propia.

Figura 19. Paquímetro. Elaboración propia.

5.2.2.3. Toma de diámetros

Diámetro de húmero: para la toma de los diámetros se utilizó un paquímetro o calibrador de diámetros óseos pequeño, marca FRAGA SRL. Argentina, construido en aluminio anodizado y con tambores cilíndricos en las puntas de las ramas. Se toma en la distancia entre la epitroclea y epicóndilo de la extremidad distal del húmero cuando el brazo es posicionado en el plano horizontal y el antebrazo flexionado en ángulo recto o de 90° . El segmento del brazo debe ser orientado (horizontal) en el plano sagital. Se usa generalmente un calibre tipo Vernier de ramas verticales pequeñas (5 cm), las cuales son orientadas de abajo hacia arriba, en un ángulo de 45° con respecto al plano horizontal. Los puntos óseos son ubicados con los dedos medios y luego se sustituyen por las ramas del calibre. La distancia media es ligeramente oblicua, porque la epitroclea está en un plano ligeramente inferior al epicóndilo.

Figura 20. Medición diámetro del humero. Elaboración propia.

Diámetro de fémur: la distancia entre los dos puntos más salientes de los cóndilos femorales. El sujeto debe estar sentado con los pies apoyados en el piso y la rodilla en posición de 90° .

Generalmente se usa un calibre tipo Vernier de ramas verticales de 10 cm. se ubican los puntos óseos con los dedos medios y se reemplazan luego por las ramas verticales. Las mismas son orientadas de arriba hacia abajo, en un ángulo de 45° con respecto al plano horizontal.

Figura 21. Medición diámetro del fémur. Elaboración propia.

Diámetro Biestiloideo: Distancia entre la apófisis estiloides del radio y del cúbito. El antropometrista está delante del estudiado que estará sentado con el antebrazo en pronación sobre el muslo y la mano flexionada con la muñeca en un ángulo de 90° . Las ramas del paquímetro están dirigidas hacia abajo en la bisectriz del ángulo de la muñeca. Se tomará la medida del lado derecho. (ISAK, 2001)

Figura 22.Medición diámetro biestiloideo. Elaboración propia.

5.2.3. Aplicación y toma de datos inicial batería EUROFIT

Posterior a la toma de las medidas antropométricas se procedió a la aplicación de la batería EUROFIT para la medición de la condición física según protocolo sugerido. (Galviz, 2010) y los datos fueron recolectados en la matriz. (Anexo E)

5.2.3.1 Equilibrio Flamenco. Este test mide el equilibrio corporal general.

Terreno: Terreno liso y antideslizante.

Descripción: Equilibrio sobre un pie en una barra de 3 cm de ancho durante 1’.

Valoración de la prueba: Se contabiliza el número de ensayos que ha necesitado el ejecutante (no las caídas) para lograr mantener el equilibrio durante un minuto. Si cae más de 15 veces antes de 30 seg. Se da como pérdida la prueba. (García, 2001).

Figura 23. Equilibrio Flamenco. García, 2001

5.2.3.2. Tapping test - golpeo de placas: El objetivo principal de este test es medir la velocidad segmentaria de la extremidad superior.

Terreno: Mesa donde se coloque el tapping consistente en dos círculos de 20 cm de diámetro separados 80 cm desde su centro y un rectángulo central de 20 cm. de ancho.

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante ha de colocarse delante de la mesa con los pies ligeramente separados. Debe situar su mano *no dominante* sobre el rectángulo y la otra mano sobre uno de los círculos. Altura de la mesa siempre por debajo del ombligo.

Desarrollo: Al sentir la señal " preparado ... ya!! Ha de tocar alternativamente los 2 círculos un total de 25 veces cada uno con la mano dominante, tan rápido como pueda. Si no toca el círculo se añadirá otro toque.

Finalización: La prueba finaliza en el contacto número 50, momento en el cual se detiene el cronómetro.

Valoración de la prueba: Se registrarán los segundos y décimas de segundos invertidos en la prueba. Se anota el mejor de los 2 tiempos realizados. (García, 2001).

Figura 24. Golpeo de placas. García, 2001

5.2.3.3. Flexión de tronco en posición de sentado: Mediante este test se mide la flexibilidad del tronco.

Terreno: Superficie antideslizante y cajón con cinta de medición.

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante descalzo, se ha de sentar enfrente del cajón con las piernas completamente extendidas y las plantas de los pies en completo contacto con la pared del cajón.

Desarrollo: Flexionar el tronco hacia adelante sin doblar las piernas, y extender los brazos y las palmas de la mano sobre la regla, ha de tratar de llegar lo más lejos posible.

Finalización: El ejecutante, en el momento en que llega a la posición máxima, ha de permanecer inmóvil durante 2 segundos para que se pueda registrar el resultado conseguido.

Valoración de la prueba: El registro se hará en centímetros y milímetros. Se anota el mejor de los 2 resultados. (García, 2001).

Figura 25. Flexión de tronco. García, 2001

5.2.3.4. Salto de longitud pies juntos: Mediante este test podemos determinar la potencia de las piernas.

Terreno: Superficie plana y antideslizante, con una línea dibujada en el suelo.

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante ha de situarse derecho con los pies ligeramente separados y la punta de los pies detrás de la línea de salida.

Desarrollo: Ha de tomar impulso para saltar, flexionando las piernas y empujando con los brazos desde detrás hacia adelante. Se salta haciendo una rápida extensión de las piernas y estirando los brazos hacia adelante.

Finalización: En el momento de la caída, el ejecutante ha de mantener los pies en el mismo sitio donde ha tomado contacto con el suelo sin perder el equilibrio.

Valoración de la prueba: Se registrará la distancia en centímetros. Hay que anotar el mejor de los 2 resultados. (García, 2001).

Figura 26. Salto de longitud. García, 2001

5.2.3.5. Dinamometría manual: El objetivo principal es medir la fuerza estática.

Terreno: No definido.

Materia necesario: Dinamómetro de presión adaptable con precisión de hasta 0.5 Kg.

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante ha de sujetar el dinamómetro con su mano más fuerte, con el brazo totalmente estirado y separado del cuerpo.

Desarrollo: Al escuchar la señal " preparado...ya!", debe ejercer presión con la mano doblando los dedos todo lo que pueda.

Finalización: Cuando la marca quede registrada en el dinamómetro se debe dejar de ejercer presión.

Valoración de la prueba: Se anota el mejor de los intentos. Se registra la marca en kilogramos y fracciones de 0,5 kg. (García, 2001).

Figura 27. Dinamometría manual. García, 2001

5.2.3.6. Abdominales en 30 segundos: El objetivo principal es medir la fuerza-resistencia de los músculos abdominales.

Terreno: Superficie plana y lisa.

Material necesario: Un cronómetro con precisión de centésimas de segundo.

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante ha de colocarse en decúbito supino con las piernas flexionadas 90°, los pies ligeramente separados y los dedos entrelazados detrás de la nuca. Un ayudante ha de sujetarle los pies para fijarlos al suelo.

Desarrollo: Al oír la señal del observador "preparado...ya!", el ejecutante ha de tratar de hacer el mayor número de repeticiones posibles, tocando siempre con los codos las rodillas y con la espalda en la colchoneta. El ayudante contará en voz alta el número de repeticiones.

Finalización: Cuando hayan pasado 30 segundos, el observador indicará al ejecutante que la prueba ha finalizado.

Valoración de la prueba: Se registra el número de repeticiones realizadas correctamente.
(García, 2001).

Figura 28. Abdominales. García, 2001

5.2.3.7. Flexión mantenida en suspensión: El objetivo principal es medir la fuerza resistencia de los brazos.

Terreno: barra fija de 2,5 cm de diámetro a 2 metros del piso .

Descripción:

Posición Inicial: El ejecutante ha de subir al banco y agarrarse a la barra con los dedos dirigidos hacia adelante.

Desarrollo: Los brazos se doblan completamente y la barbilla se sitúa por encima de la barra, sin tocarla. A partir del momento en que los pies pierden contacto con el banco, el ejecutante ha de mantener esta posición durante el máximo tiempo posible.

Finalización: En el momento en que la barbilla baja por debajo del nivel de la barra, se acabará la prueba. (García, 2001).

Figura 29. Flexión mantenida. García, 2001

5.2.3.8. Carrera de ida y vuelta 10 x 5 metros: Con este test se pretende medir la velocidad de desplazamiento del sujeto y la agilidad.

Terreno: Superficie plana, que no resbale, con 2 líneas paralelas a 5m de distancia una de la otra y con unos márgenes exteriores de 5m.

Descripción:

Posición Inicial: Al sentir la señal " preparado ", el ejecutante debe situarse detrás de la línea de salida.

Desarrollo: Al oír la voz de " ya! ", ha de salir al sprint (máxima velocidad) para traspasar con los 2 pies, las líneas dibujadas a 5m de distancia. Cada línea debe traspasarse 5 veces.

Finalización: En el último desplazamiento, habrá de de traspasar la línea de salida. En ese momento se parará el cronómetro.

Valoración de la prueba: Se registrarán los segundos y décimas de segundos invertidos en realizar la prueba. (García, 2001).

Figura 30. 10X 5 metros. García, 2001

5.2.3.9. Course Navette de 20 metros: El objetivo de esta prueba es medir la potencia aeróbica máxima.

Terreno: Espacio llano con 2 líneas paralelas de a 20 m de distancia y con unos márgenes exteriores de 1 metro como mínimo.

Descripción:

Posición Inicial: Los ejecutantes han de colocarse detrás de la línea de salida, a 1 m de distancia unos de otros.

Desarrollo: Se pone en marcha el magnetófono. Al escuchar la señal sonora, los ejecutantes de desplazarán hasta la línea opuesta (20m), traspasándola y esperando a oír la siguiente señal sonora. Hay que tratar de seguir el ritmo marcado por el magnetófono.

Finalización: El ejecutante tratará de seguir el ritmo impuesto por la cinta sonora, el mayor tiempo posible. La prueba acabará en el momento en que sea incapaz de seguir el ritmo de la señal sonora.

Valoración de la prueba: Se registrarán los paliers y medias fracciones de paliers. Se anotará el último palier o período anunciado antes de que el ejecutante, hay abandonado la prueba. Se agrega que para la validez de la prueba pre y post se intentó fueran en condiciones similares de altura y temperatura. (García, 2001).

Figura 31. Course Navette. García, 2001

5.2.4. Aplicación y toma de datos inicial fuerza máxima

La prueba de fuerza máxima se realizó a los ejercicios establecidos para el grupo de entrenamiento de pesas y se aplicó a los dos grupos como medio de control. Se realizaron tres sesiones de enseñanza y fortalecimiento de la técnica con pesas a los dos grupos, con miras a realizar la evaluación de fuerza máxima; terminada estas se realizó la evaluación a cada participante con los siguientes ejercicios mostrados en la tabla 6.

Tabla 6.
Ejercicios entrenamiento de pesas

Grupo muscular	Ejercicio
Pecho	Pres Banco Plano
Cuadriceps	Extensión Maquina de Frente
Biceps	Curl Barra Pronación
Espalda	Halones Al pecho
Triceps	Extensión Mancuerna Doble Agarre Sentado
Isquiotibiales	Curl Maquina Boca Abajo

Elaboración propia.

Este protocolo de toma de 1RM implica comenzar con un calentamiento de cinco a 10 minutos de movilidad articular y estiramiento, luego de lo cual el estudiante trabajó con una carga ligera con el fin de poder realizar fácilmente y con buena técnica 5 a 10 repeticiones y luego de un descanso de 1 minuto, se le colocó la carga estimada para cada uno, según análisis de percepción del esfuerzo realizada durante la fase de adaptación a aprensión de la técnica realizada en esa semana; el estudiante realizaba un solo intento hasta el fallo siendo observado en su totalidad por el evaluador para impedir la perdida de la técnica y posibles lesiones, luego de lo

cual se realizó la toma de datos en la planilla de excel (Anexo G.) Se decidió según la literatura, utilizar la fórmula de Gorostiaga, (1997) también llamada fórmula lineal de Brzycki, ya que es la más exacta si se realizan menos de 10 repeticiones y así hallar la 1RM mediante el ingreso la ecuación $(1RM = kg / (1.0278 - 0.0278 \times n^{\circ} \text{ repeticiones}))$ para que entregara el resultado inmediato de la 1RM. (Gorostiaga, 1997).

5.2.5. Intervención

Se procedió a realizar la planificación y la programación de pesas por parte del Esp. Mauricio Alfonso Mora Aros, teniendo en cuenta la descripción de la fuerza y sus diferentes manifestaciones, concentrándose en el desarrollo de la fuerza general, de la misma manera la planificación de CrossFit® por parte de la entrenadora Sara Melisa Melo Torres profesional de cultura física, deporte y recreación entrenadora, certificada CrossFit® nivel 1, basada en el nivel de desarrollo en el que se encuentran los estudiantes.

5.2.5.1. Grupo de trabajo con CrossFit®

Una vez creada la planificación del entrenamiento CrossFit® por parte de la persona certificada, se dieron las orientaciones de su aplicación a dos estudiantes de Tecnología en entrenamiento deportivo del SENA, luego de un proceso de instrucción realizado por la profesional CrossFit®, dejando así las herramientas para que ellas supervisaran las sesiones de entrenamiento de los estudiantes con un índice de instructor/practicante de 1:8, terminado con 1:4 al final del macrociclo.

El programa de entrenamiento de CrossFit® se implementó durante 12 semanas con una intensidad de tres días por semana. Se creó un WOD básico para la edad y las características de la población, teniendo en cuenta el calentamiento a realizar, la técnica de los ejercicios, el WOD a desarrollar y la vuelta a la calma. En cada WOD se trabajó de dos a tres bloques de ejercicios cardiovasculares, gimnásticos y de levantamiento de pesas.

Estas sesiones se desarrollaron con ejercicios básicos y con una intensidad moderada con el fin de prevenir el sobre entrenamiento por las características de los participantes en cuanto a desarrollo y crecimiento dada su edad.

5.2.5.2. Planificación CrossFit®

5.2.5.3. Cronograma de sesiones CrossFit®

CRONOGRAMA DE SESIONES

FECHA	SESIÓN	DÍA	ANOTACIÓN
jul-25	#1	Lunes	
jul-26	#2	Martes	
jul-28	#3	Jueves	
ago-01	#4	Lunes	
ago-02	#5	Martes	
ago-04	#6	Jueves	
ago-08	#7	Lunes	
ago-09	#8	Martes	
ago-11	#9	Jueves	
ago-15		Lunes	FESTIVO
ago-16	#10	Martes	
ago-18	#11	Jueves	
ago-22	#12	Lunes	
ago-23	#13	Martes	
ago-25	#14	Jueves	
ago-29	#15	Lunes	
ago-30	#16	Martes	
sep-01	#17	Jueves	
sep-05	#18	Lunes	
sep-06	#19	Martes	
sep-08	#20	Jueves	
sep-12	#21	Lunes	
sep-13	#22	Martes	
sep-15	#23	Jueves	
sep-19	#24	Lunes	
sep-20		Martes	AGUA
sep-22	#25	Jueves	
sep-26	#26	Lunes	
sep-27	#27	Martes	
sep-29		Jueves	AGUA
oct-03	#28	Lunes	
oct-04	#29	Martes	
oct-06	#30	Jueves	
oct-10		Lunes	SEMANA DE RECESO
oct-11		Martes	
oct-13		Jueves	
oct-17		Lunes	FESTIVO
oct-18	#31	Martes	
oct-20	#32	Jueves	
oct-21	#33	Viernes	
oct-24	#34	Lunes	
oct-25	#35	Martes	
oct-26	#36	Miercoles	

5.2.5.4. Descripción de las sesiones de CrossFit®

FORMATO DE SESION			
FECHA:	25-jul-16	SESION:	UNO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Caja de velocidades, nivel uno, dos y tres. Repetidos Aleatoreamente.		12 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Sit ups - Abdominales		10 REP x 4 SERIES.
	Push up - Flex. Codo		
	Lumbares o Dorsales		
	Air Squat - Sentadilla		
	Planchas		3sg x 10 rep.
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	26-jul-16	SESION:	DOS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	CIRCUITO TABATA. Saltos, skipping arriba y abajo, subir y bajar ritmicamente en step.		10 MIN (30sgW x 30sgD)
PARTE CENTRAL			
WOD	Sit ups - Abdominales		10 REP x 4 SERIES.
	Push up - Flex. Codo		
	Lumbares o Dorsales		
	Lunges - Sancada dinamica		
	Swims		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento proximo distal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	28-jul-16	SESION:	TRES
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	30 Saltos en laso		10 MIN
	30 Saltos al box		
PARTE CENTRAL			
WOD	Sit ups - Abdominales		10 REP x 4 SERIES.
	Climbers - Rodilla al pecho		
	Spiderman - Pie a la mano		
	Air squat - Sentadilla		
	Air squat brazo extendido		
	Elevacion de pierna		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	1-ago-16	SESION:	CUATRO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Suicidios de Baloncesto		10 MIN
	20 saltos con laso		
PARTE CENTRAL			
TEST - Cindy CF.	Pull ups (5)		AMRAP x 20 MIN
	Push ups (10)		
	Air squat - Sentadilla (15)		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	2-ago-16	SESION:	CINCO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Caja de velocidad a traves de el juego "congelados"		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Carreras de Velocidad (Cortas-Medias-Largas)		10 REP
	Carretillas Humanas (Dist. Corta)		3 REP
	Burpee con salto		10 REP
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento proximo distal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	4-ago-16	SESION:	SEIS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Trote de 50 metros y saltar laso. En parejas se rotan los ejercicios.		12 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Dips - Fondos		10 REP x 5 SERIES
	Abd en libro		
	Plancha lateral		
	Flexion espartana		
	Peso muerto		
	Cleans wall balls		
	Front squat		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento proximo distal de manera individual		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	8-ago-16	SESION:	SIETE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	CIRCUITO TABATA (30sgW x 30sgD)		
	Dips - Fondos		12 MIN
	Box Jumps		
	Push ups		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Abd Rusas		10 REP x 5 SERIES
	Planchas		
	Over head squat		
WOD	Burpees		AMRAP x 20 MIN
	Lunges - Sancada dinamica		
	Swims		
	Hand snatch		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento proximo distal de manera individual		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	9-ago-16	SESIÓN:	OCHO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Burpees con salto al cajon (5Burpees - 5Saltos - 3Combin)		12 MIN
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Back squat		5 Series X 10 Repeticiones
	Push press		
WOD	Pistols		4 series x 16 repeticiones
	Mosquito		
	Saltos largos		
	Canoas ABD		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal en parejas		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	11-ago-16	SESIÓN:	NUEVE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (30segWx30segD)		12 MIN
	Flexiones Militares		
	Air squat con salto		
	Abdominales rusas		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Dorsales		5 Series X 12 Repeticiones
	Sit ups wall balls		
	Prematrimoniales		
WOD	Burpees		21 Rep 15 Rep 9 Rep
	Peso Muerto		
	Swims		
	Carreras de velocidad		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	16-ago-16	SESIÓN:	DIEZ
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Velocidad Ir aumentando progresivamente la velocidad hasta dar el maximo.		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Push up x 15 Rep		AMRAP X 30 MIN
	Sit ups x 10 Rep		
	Lunges x 20 Rep		
	Dumbles snach x 10 Rep		
	Box jumps x 12 Rep		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal de manera grupal		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	18-ago-16	SESIÓN:	ONCE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Burpees con salto		6 MIN
	Sprining		4 MIN
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Flexion impulso		5 Series X 15 Repeticiones
	Climbers		
	Tecnica snatch		
WOD	Power snatch		5 Series X 12 Repeticiones
	Over head squat		
	Trhuster		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento proximo distal en parejas		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	22-ago-16	SESIÓN:	DOCE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr con peso, alterando la posicion del objeto		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpees con salto		21 Rep 18 Rep 15 Rep 12 Rep 9 Rep
	Pistols		
	Box Jumps		
	Hand stap push up		
	Springs (3-2-2-1-1)		
	Sit ups wall ball		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	23-ago-16	SESIÓN:	TRECE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (30segWx30segD)		
	Correr		12 MIN
	Saltar laso		
	Climbers		
PARTE CENTRAL			
WOD	Push press		AMRAP x 20
	Front Squat		MIN (10
	Hand clean		Repxejerc.)
FORTALECIMIENTO	Plancha lateral		5 Series X 10
	Canoa ABD		Rep
FUNDAMENTACION	Clean and Yerk		6 Series X 10
	Clean wall squat		Rep
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	25-ago-16	SESIÓN:	CATORCE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (30segWx30segD)		12 MIN
	Sentadilla con salto		
	Abdominal militar		
	Planca en rotacion		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Plancha lateral		4 Series x 15 Rep
	Canoa ABD		
	Pull ups		
WOD	Correr con peso (1 MIN)		5 Series X 10 Rep
	Subir y bajar escalon (1 MIN)		
	Saltar laso con dobles		
	Carretilla		
	Box jump (1 MIN)		
	Rotaciones rusas		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal grupal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	29-ago-16	SESIÓN:	QUINCE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	500 Saltos de laso		15 MIN
	Burpees con giro		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Plancha lateral		4 Series x 15 Rep
	Prematrimoniales		
WOD	Fondos		21 Rep 15 Rep 9 Rep
	Trhuster		
	Climbers		
	Back squat		
	Flexion con impulso		
	Hand snatch		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	30-ago-16	SESIÓN:	DIECISEIS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Calentamiento Tabata (30segWx30segD)		
	Subir y bajar el escalon		12 MIN
	Spiderman		
	Carreras de velocidad		
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpees		AMRAP x 30 MIN (10 Rep x ejercicio)
	Pull ups		
	Peso muerto		
	Saltar laso		
	Sit ups		
	Clean		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	1-sep-16	SESIÓN:	DIECISIETE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr		6 MIN
	Burpees		50 Rep
PARTE CENTRAL			
WOD	Pistols x pierna		4 Series x 20 repeticiones por ejercicio.
	Push up estricta		
	Dorsales nadadoras		
	Lunges walking		
	Canoa ABD		
PARTE FINAL			
500 Saltos de laso			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	5-sep-16	SESIÓN:	DIECIOCHO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Calentamiento Tabata (30segWx30segD)		
	Sentadilla con salto		6 MIN
	ABD Militar		
	Plancha rotacion		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Tec. Clean and Yerk		5 Series X 25
	Swims		Repeticiones
WOD	Push press		4 Series x 20 repeticiones por ejercicio.
	Correr		
	Power snatch		
	Peso muerto		
	Squat ball		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal en parejas		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	6-sep-16	SESIÓN:	DIECINUEVE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Calentamiento Tabata (30segWx30segD)		
	Subir y bajar el escalon		12 MIN
	Spiderman		
	Carreras de velocidad		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Front Squat (aumentando peso)		10 series x 10 Rep
WOD	Dips		AMRAP x 30 MIN -25 Repxejercicio.
	Clean and Yerk		
	Push press		
	Peso muerto		
PARTE FINAL			
Abdominales 4 Series x 25 Repeticiones			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal en parejas		5 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	8-sep-16	SESIÓN:	VEINTE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr	6 MIN	
	Burpees con salto	9 MIN	
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Abdominales	300 Rep	
WOD	Clean	EMON x 30 MIN -20 Repxejercicio.	
	Front squat		
	Push press		
	Peso muerto		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y Estiramiento cefalo caudal en parejas	10 MIN	

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	12-sep-16	SESIÓN:	VEINTIUNO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr aumentando la velocidad en cada minuto		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpees con salto		EMON x 40
	Sprining		MIN -10
	Flexion hombro		Repxejercicio.
PARTE FINAL			
300 Abdominales			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y Estiramiento cefalo caudal grupal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	13-sep-16	SESIÓN:	VEINTIDOS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Saltar laso		500 Rep
PARTE CENTRAL			
WOD	Correr		21 Rep 18 Rep 15 Rep 12 Rep 9 Rep
	Dips		
	Saltar laso		
	Canoas ABD		
	Flexion espartana		
	Peso muuerto		
	Front squat		
PARTE FINAL			
300 Abdominales			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y Estiramiento cefalo caudal grupal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	15-sep-16	SESIÓN:	VEINTITRES
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Burpees con salto al cajon (incluyendo variantes)		12 MIN
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Back squat (aumentando carga)		5 Series X 10
	Push press (aumentando carga)		Repeticiones
WOD	Pistols (apoyo bajo)		AMRAP x 30 MIN - 30 Repxejercicio
	Pull ups		
	Box jumps (alto)		
	Hand stand push up		
	Canoa ABD		
PARTE FINAL			
300 Abdominales			
ESTIRAMIENTO	Estiramiento cefalo caudal en parejas		5 MIN

FORMATO DE SESION			
FECHA:	19-sep-16	SESION:	VEINTICUATRO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (40segWx20segD)		
	Sentadilla con salto		12 MIN
	Abdominal militar		
	Plancha rotacion		
PARTE CENTRAL			
WOD	Correr 400 mts		21 Rep
	Peso muerto		18 Rep
	Swims		15 Rep
	Sprining cortos		12 Rep
FORTALECIMIENTO	Dorsal		5 S x 30 Rep
	Sit up wall balls		
	Prematrimoniales		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular		10 MIN
	Estiramiento en parejas		

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	22-sep-16	SESIÓN:	VEINTICINCO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	5 Burpees y correr 40 mts de manera alternada		15 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Push up		AMRAP X 30 MIN (30 Repxejercicio)
	Sit ups		
	Lunges walking		
	Thruster		
	wall balls		
	Box jumps		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal grupal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	26-sep-16	SESIÓN:	VEINTISEIS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Saltar laso		500 Rep
	Burpee con giro		1 min
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Plancha lateral		4 Series X 26
	Canoas ABD		Repeticiones
WOD	Dips		21 Rep 15 Rep 9 Rep
	Thruster		
	Climbers		
	Back squat (carga alta)		
	Hand clean		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal grupal		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	27-sep-16	SESIÓN:	VEINTISIETE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (30segWx30segD)		
	Sentadilla con salto		12 MIN
	ABD Militar		
	Plancha rotacion		
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpee con salto		AMRAP X 25 MIN (15 X Repexejercicio)
	Pull ups		
	Peso muerto		
	Saltos dobles		
	Sit ups		
	Clean		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	3-oct-16	SESIÓN:	VEINTIOCHO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (40segWx20segD)		
	Sentadilla con salto		15 MIN
	Abdominal militar		
	Plancha rotacion		
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpees con salto		AMRAP X 25 MIN (15 Repxejercicio)
	Pull ups		
	Peso muerto		
	Saltos dobles		
	Sit ups		
	Clean		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	4-oct-16	SESIÓN:	VEINTINUEVE
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr con peso alternando la posicion	10 MIN	
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Back squat	5 Series X 10 Repeticiones	
	Push press		
	Subir y bajar el escalon		
WOD	Burpees con giro	21 Rep	
	Pistols	18 Rep	
	Box jumps	15 Rep	
	Hand stan push ups	12 Rep	
	Carreras cortas	9 Rep	
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas	10 MIN	

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	6-oct-16	SESIÓN:	TREINTA
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Circuito Tabata (40segWx20segD)		12 MIN
	Sentadilla con salto		
	Abdominal militar		
	Plancha rotacion		
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Abdominales		4 Series X 15
	Box jumps		Repeticiones
WOD	Push press		AMRAP X 20 MIN (15 Repxejercicio)
	Front squat		
	Hand clean		
	Clean squat ball		
	Saltar laso		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	18-oct-16	SESIÓN:	TREINTA Y UNO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Trote		16 MIN
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Flexiones		4 Series X 10 Repeticiones
	Sentadilla con salto		
	Dorsales		
WOD	Burpee con salto		AMRAP X 25 MIN (10 Repxejercicio)
	Saltar laso		
	Wall balls		
	Climbers		
	Box jumps		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	20-oct-16	SESIÓN:	TREINTA Y DOS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Burpees		1 MIN
	Saltar laso		300 Rep
PARTE CENTRAL			
FORTALECIMIENTO	Planchas		4 Series X 10
	Plancha lateral		Repeticiones
WOD	Dips		21 Rep 15 Rep 9 Rep
	Thruster		
	Climbers		
	Back squat		
	Lunges		
	Hand clean		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	21-oct-16	SESIÓN:	TREINTA Y TRES
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Trote		20 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Air squat		4 Series x 10 Repeticiones por ejercicio.
	Flexion estricta		
	Dorsales		
	Sit ups		
	Planchas		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	24-oct-16	SESIÓN:	TREINTA Y CUATRO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Subir y bajar el escalon		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Climbers		4 Series x 10 Repeticiones por ejercicio.
	Lunges		
	Dorsales		
	Swims		
	Sit ups		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	25-oct-16	SESIÓN:	TREINTA CINCO
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Burpees con salto al cajon		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Spiderman		4 Series x 10 Repeticiones por ejercicio.
	Front squat		
	Over head squat		
	Subir y bajar gradas		
	Flexion espartana		
	Sit ups		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

FORMATO DE SESIÓN			
FECHA:	26-oct-16	SESIÓN:	TREINTA SEIS
PARTE INICIAL			
CALENTAMIENTO	Correr		10 MIN
PARTE CENTRAL			
WOD	Burpees		4 Series x 10 Repeticiones por ejercicio.
	Spiderman		
	Air squat		
	Thruster		
	Plancha		
	Dorsal		
	Flexion impulso		
PARTE FINAL			
ESTIRAMIENTO	Relajacion muscular y estiramiento proximo distal en parejas		10 MIN

5.2.5.5. Grupo de trabajo con pesas

El grupo se sub-dividió en tres dando un índice de instructor/participante de 1:6 y terminado al final del macrociclo con 1:4. La sesión de entrenamiento se llevó acabo iniciando con un calentamiento de 10 minutos con una carga aeróbica y movilidad articular, además se introdujo el trabajo de fortalecimiento de dorsales, lumbares y abdominales con el propio peso corporal y se intercaló dentro de los 6 ejercicios con sobrecarga.

Atendiendo a los distintos protocolos para el entrenamiento de la fuerza con pesas, se escogieron los ejercicios a realizar acordes a la edad de los participantes así: ejercicios básicos que son los que reclutan una o más áreas musculares (pecho, espalda, cuádriceps e isquiotibiales) y complementarios o auxiliares con áreas musculares más pequeñas (bíceps, tríceps, lumbares, dorsales y abdominales).

La planificación del trabajo con pesas se realizó conforme a lo expuesto por Bompa y Valdivieso (2000), quienes proponen una etapa de adaptación a la carga, a su vez se tuvo

presente la teoría sobre la fuerza general y las recomendaciones para entrenarla acorde a las características de la población estudiada. Dado lo anterior y debido a la disponibilidad de tiempos y espacios, se estructuró un plan de 12 semanas compuestas por tres días de sesión y cuatro de descanso con una intensidad horaria de dos a tres horas.

Una vez creado el macrociclo, se elaboraron los mesociclos para lo cual se escogió un mesociclo de adaptación de 4 semanas y dos mesociclos básicos para las restantes 8 semanas. Los microciclos del primer mesociclo se dividieron en dos de ajuste y dos de carga. Los cuatro microciclos de los otros dos mesociclos fueron de carga hasta el final. En ésta etapa de la planificación se tuvieron presentes los principios del entrenamiento donde entra a jugar un papel importante las sugerencias para el entrenamiento con niños.

De tal forma que, sobre el incremento progresivo de la carga, no se realizó superior a 2,5 kg (Faigenbaum, 1995); para el principio de la repetición y continuidad, se adoptó la frecuencia de 3 veces por semana; para el principio de la individualización se hizo entrega personal del trabajo de cada microciclo y sesión de entrenamiento con cargas específicas para cada participante. Se inició con una carga de adaptación del 35% con 16 repeticiones a velocidad moderada según lo sugiere Baechle,(2007); para el principio de la relación óptima entre la carga y la recuperación, se definió primero el descanso entre series (densidad utilizada 1:3) y luego el descanso entre las sesiones de entrenamiento que fue de 1 día.

[illegible]

5.2.5.7. Sesión de entrenamiento de pesas

COMPONENTE	DIRECCION	METODO	MEDIO	GRP. MUSCULAR	PROCEDIMIENTO	CARGA	REAL
CALENTAMIENTO	CALENTAMIENTO				EJERCICIOS, CARRERAS Y MOVILIDAD ARTICULAR	10 min	
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	PECHO	PRESS BANCO PLANO	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	17,26
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	CUADRICEPS	EXTENSION MAQUINA DE FRENTE	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	26,43
FUERZA	MAXIMA			ABDOMINALES	ABDOMINALES BANCO INCLINADO	V 3 x 14 rep I D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	BICEPS	CURL BARRA PRONACION	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	9,24
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	ESPALDA	HALONES PECHO	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	11,55
FUERZA	MAXIMA			LUMBARES	LUMBARES COLCHONETA	V 3 x 14 rep I D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	TRICEPS	EXTENSION MANCUERNA DOBLE AGARRE SENTADO	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 2 V7semana d 7 min	5,04
FUERZA	MAXIMA	CIRCUITO	PESAS	ISQUIOTIBIALES	CURL CON MAQUINA BOCA ABAJO	V 2 x 16 rep I 35% D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	10,64
FUERZA	MAXIMA			DORSALES	DORSALES COLCHONETA	V 3 x 14 rep I D 1-3 Fc 3 V7semana d 7 min	0,00

5.2.5.8. Gráfico de carga, repeticiones y series en pesas

5.2.6. Valoración Final

5.2.6.1. Valoración final Antropometría

Siguiendo el mismo protocolo que en la toma inicial para las mediciones antropométricas se cumplió con lo propuesto por la I.S.A.K. (International Society for Advanced Kinanthropometrics). Dando continuidad al proceso de investigación se diligenció la matriz de datos que permitió recoger los datos iniciales y finales.

5.2.6.2. Valoración final Batería EUROFIT

De la misma manera y siguiendo el mismo protocolo, se realizaron nuevamente las nueve pruebas de la Batería EUROFIT a la muestra que cumplió con la participación en los grupos de

entrenamiento con CrossFit® y entrenamiento con pesas durante todo el proceso. Así mismo, se diligenció la matriz que permitió recoger los datos iniciales y finales.

5.2.6.3. Valoración final test fuerza máxima

De la misma manera que en las pruebas iniciales se realizó el protocolo idéntico para la valoración final de la fuerza máxima y se recolectaron los datos en la planilla existente.

5.2.7. Tratamiento de datos

Los datos obtenidos tanto en el pre como en el post de las pruebas, fueron tabulados por medio del programa Excel, se agruparon los datos por cada uno de los grupos y en columnas individuales por prueba (variables).

5.2.7.1. Proceso estadístico

Los datos obtenidos se organizaron en el programa Excel y fueron tratados con el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 24, mediante el cual se analizaron todas las variables para verificar si se cumplía con los parámetros de normalidad y homocedasticidad, luego de lo cual se realizaron las pruebas paramétricas o no paramétricas según lo encontrado. Estas pruebas se realizan en los tres aspectos a evaluar como lo son: aplicación inicial (PRE), aplicación final (POST) y comparación (DIF) de los resultados encontrados entre pre y post.

Para el estudio de la normalidad de los datos se usó la Prueba de Shapiro Wilk por ser la más adecuada para muestras inferiores a 50 sujetos. Los datos que cumplen con el criterio de la

normalidad son mayores a un valor $p > 0,05$. Los datos que cumplen con el criterio de homocedasticidad son mayores a un valor $p > 0,05$ los cuales se hallaron mediante la prueba de Levene. Los análisis paramétricos se realizaron con la prueba T Student la cual identifica la diferencia de medias y se estableció la diferencia entre grupos con un valor de significancia $P < 0,05$. Los análisis no paramétricos se realizaron con la prueba U de Mann Whitney con un valor de significancia de $P < 0,05$.

6. Resultados.

Iniciaron el proceso 32 estudiantes divididos de manera aleatoria en dos grupos de 16 por plan de entrenamiento, el análisis se realizó con 10 en el grupo de pesas y 8 en el grupo de CrossFit®, dentro del desarrollo del proyecto fueron cumpliendo con el criterio de exclusión 14 de los participantes iniciales por diferentes razones, ocho (50%) del grupo se retiraron por no sentirse a gusto con el plan de entrenamiento de CrossFit®, seis (44.4 %) desertaron de pesas, cinco debido a compromisos familiares y uno por compromisos laborales.

El grupo de CrossFit® ($n=8$) tuvo una edad $15,08 \pm 1,25$ años; talla $164,05 \pm 8,58$ cm; peso $52,93 \pm 8,69$ Kg. El grupo de pesas ($n=10$) tuvo una edad $14,65 \pm 1,25$ años; talla $164,43 \pm 5,30$ cm; peso $53,54 \pm 8,53$ Kg. Tal como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7.
Análisis descriptivo demográfico grupos Pesas y Crossfit®

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEMOGRÁFICO						
PESAS			CROSSFIT®			VALOR P
VARIABLES	$\bar{x}$	D.E.	VARIABLES	$\bar{x}$	D.E.	
EDAD	15,08	1,25	EDAD	14,65	1,25	-
TALLA	164,05	8,58	TALLA	164,43	5,30	0,420
PESO	52,93	8,69	PESO	53,54	8,53	0,890

*Diferencia estadísticamente significativa (Valor $P \leq 0,05$)

6.1. Análisis antes del entrenamiento (batería EUROFIT).

Para hallar la normalidad de los datos se aplicó la prueba Shapiro Wilk con la que se pudo determinar qué variables cumplían con este primer criterio. Según los resultados para los valores de talla, flexibilidad y flexión, se rechazó la Hipótesis Nula ya que obtuvieron una significancia $< 0,05$ definiendo así que estos datos tienen un comportamiento de distribución No Normal. Caso contrario sucedió con las variables de peso, dinamometría, tapping, flamenco, 10X5, salto, abdomen y Legger que aceptaron la Hipótesis Nula ya que su significancia fue $> 0,05$ identificando así que los datos se distribuyeron con normalidad. Los resultados los referenciamos en la tabla 8.

Tabla 8.

Prueba de normalidad Pre batería EUROFIT

PRUEBA SHAPIRO WILK PRE BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,533
TALLA	0,021*
DINAMOMETRÍA	0,083
TAPPING	0,980
FLEXIBILIDAD	0,002*
FLAMENCO	0,947
10X5	0,850
FLEXIÓN	0,031*
SALTO	0,560
ABDOMEN	0,220
LEGGER	0,548

* Significancia prueba de normalidad (Valor P $< 0,05$)

A las variables que presentaron una distribución normal de los datos, se les aplicó la prueba de igualdad de varianzas llamada Levene y así identificar las variables a las cuales

realizar la prueba paramétrica o no paramétrica. Se determinó que se acepta la Hipótesis Nula debido a que los grados de significancia fueron $> 0,05$ tal como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9.

Prueba de homocedasticidad Pre batería EUROFIT

PRUEBA DE LEVENE PRE BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,861
DINAMOMETRÍA	0,951
TAPPING	0,118
FLAMENCO	0,798
10X5	0,228
SALTO	0,357
ABDOMEN	0,087
LEgger	0,520

* Valor de significancia homocedasticidad (Valor P $< 0,05$)

Determinada la normalidad y la homocedasticidad de las variables que cumplen los criterios se realizó la prueba T Student determinando así con esta prueba la diferencia de medias en las variables de peso, dinamometría, tapping, flamenco, 10X5, salto, abdomen y Legger, aceptando la Hipótesis Nula por tener un valor de significancia $> 0,05$ tal como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10.*Prueba paramétrica T Student Pre batería EUROFIT*

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student PRE BATERIA EUROFIT (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,890
DINAMOMETRÍA	0,919
TAPPING	0,397
FLAMENCO	0,494
10X5	0,189
SALTO	0,931
ABDOMEN	0,866
LEGGER	0,436

*Valor de significancia (valor $P < 0,05$)

A las variables que no presentaron normalidad o homocedasticidad como el caso de la talla, flexibilidad y flexión, se les realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney que determina la diferencia de medianas, se aceptó la Hipótesis Nula ya que los valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.*Prueba no paramétrica U de Mann Whitney Pre batería EUROFIT*

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY PRE BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
TALLA	0,420
FLEXIBILIDAD	0,688
FLEXIÓN	1,000

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.2. Análisis después del entrenamiento (batería EUROFIT).

Según los resultados de la prueba de normalidad se rechazó la Hipótesis Nula para las variables de talla y flexibilidad ya que su valor de significancia fue $< 0,05$ presentando así una distribución No Normal. No sucedió así con las variables de peso, dinamometría, tapping,

flamenco, 10X5, flexión, salto, abdomen y Legger, ya que su valor de significancia fue $> 0,05$, se aceptó la Hipótesis Nula de normalidad (Ver tabla 12).

Tabla 12.

Prueba de normalidad post batería EUROFIT

PRUEBA SHAPIRO WILKS POST BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,892
TALLA	0,002*
DINAMOMETRÍA	0,487
TAPPING	0,714
FLEXIBILIDAD	0,008*
FLAMENCO	1,000
10X5	0,788
FLEXIÓN	0,081
SALTO	0,864
ABDOMEN	0,138
LEgger	0,287

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13.*Prueba de homocedasticidad post batería EUROFIT*

PRUEBA DE LEVENE POST BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,689
DINAMOMETRÍA	0,402
TAPPING	0,434
FLAMENCO	0,458
10X5	0,873
FLEXIÓN	0,435
SALTO	0,278
ABDOMEN	0,801
LEgger	0,305

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las variables de peso, dinamometría, tapping, flamenco, 10X5, flexión, salto, abdomen y Legger se les aplicó la prueba paramétrica T Student, se aceptó la Hipótesis Nula de igualdad de medias debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14.*Prueba paramétrica T Student post batería EUROFIT*

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student POST BATERIA EUROFIT (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,990
DINAMOMETRÍA	0,959
TAPPING	0,367
FLAMENCO	0,981
10X5	0,181
FLEXIÓN	0,495
SALTO	0,072
ABDOMEN	0,699
LEgger	0,559

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para las variables de talla y flexibilidad que no presentaron normalidad o homocedasticidad y se aceptó la Hipótesis Nula ya que los valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney post batería EUROFIT

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY POST BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
TALLA	0,587
FLEXIBILIDAD	0,449

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.3. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (batería EUROFIT).

Las variables de peso, talla y Legger no cumplieron con la Hipótesis Nula de normalidad debido a que su valor de significancia fue $< 0,05$, presentando una distribución No Normal. Las variables de dinamometría, tapping, flexibilidad, flamenco, 10X5, flexión, salto y abdomen tienen distribución normal ya que su valor de significancia fue $> 0,05$ (Ver tabla 16).

Tabla 16.*Prueba de normalidad diferencia antes y después batería EUROFIT*

PRUEBA SHAPIRO WILK DIF BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,028*
TALLA	0,007*
DINAMOMETRÍA	0,206
TAPPING	0,502
FLEXIBILIDAD	0,966
FLAMENCO	0,551
10X5	0,354
FLEXIÓN	0,356
SALTO	0,692
ABDOMEN	0,271
LEGGER	0,004*

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La variable flexión tiene heterocedasticidad (Valor $P < 0,05$). Las variables dinamometría, tapping, flexibilidad, flamenco, 10X5, salto, abdomen y Legger tienen homocedasticidad. (Ver tabla 17).

Tabla 17.*Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después batería EUROFIT*

PRUEBA DE LEVENE DIF BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
DINAMOMETRÍA	0,990
TAPPING	0,164
FLEXIBILIDAD	0,451
FLAMENCO	0,882
10X5	0,691
FLEXIÓN	0,006*
SALTO	0,854
ABDOMEN	0,821

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

A las variables que cumplieron con los criterios de normalidad y homocedasticidad se les aplicó la prueba T Student, se aceptó la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 18.

Tabla 18.

Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después batería EUROFIT

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student DIF BATERIA EUROFIT (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
DINAMOMETRÍA	0,692
TAPPING	0,527
FLEXIBILIDAD	0,304
FLAMENCO	0,321
10X5	0,412
SALTO	0,072
ABDOMEN	0,471

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para las variables de talla, flexión y Legger que no cumplieron con los criterios y se aceptó la Hipótesis Nula ya que los grados de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney diferencia antes y después batería EUROFIT

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY DIF BATERIA EUROFIT	
VARIABLE	VALOR P
PESO	0,859
TALLA	0,508
FLEXIÓN	0,374
LEGGER	0,056

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.4. Análisis antes del entrenamiento (fuerza máxima).

La variable de espalda no cumple con la Hipótesis Nula de normalidad debido a que su valor de significancia fue $< 0,05$, presentando una distribución No Normal. Las variables de de pecho, cuádriceps, bíceps, tríceps e isquiotibiales tienen distribución normal ya que su valor de significancia fue $> 0,05$ (Ver tabla 20).

Tabla 20.

Prueba de normalidad pre fuerza máxima

PRUEBA SHAPIRO WILK PRE FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,348
CUÁDRICEPS	0,747
BÍCEPS	0,096
ESPALDA	0,015*
TRÍCEPS	0,060
ISQUIOTIBIALES	0,214

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 21.

Tabla 21.

Prueba de homocedasticidad pre fuerza máxima

PRUEBA DE LEVENE PRE FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,610
CUÁDRICEPS	0,497
BÍCEPS	0,579
TRÍCEPS	0,840
ISQUIOTIBIALES	0,479

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las variables de pecho, cuádriceps, bíceps, tríceps e isquiotibiales se les aplicó la prueba paramétrica T Student, se aceptó la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 22.

Tabla 22.

Prueba paramétrica T Student pre fuerza máxima

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student PRE FUERZA MÁXIMA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,975
CUÁDRICEPS	0,091
BÍCEPS	0,448
TRÍCEPS	0,856
ISQUIOTIBIALES	0,218

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

No se encontraron diferencias en la fuerza de espalda mediante la prueba no paramétrica U de Mann Whitney (Valor $P > 0,05$). Ver tabla 23.

Tabla 23.

Pruebas no paramétrica U de Mann Whitney pre fuerza máxima

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY PRE FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
ESPALDA	0,859

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.5. Análisis después del entrenamiento (fuerza máxima).

La variable de tríceps presenta una distribución No Normal (Valor $P < 0,05$). Las variables de pecho, cuádriceps, bíceps, espalda e isquiotibiales, poseen una distribución normal (Valor $P > 0,05$). Ver tabla 24.

Tabla 24.

Prueba de normalidad post fuerza máxima

PRUEBA SHAPIRO WILK POST FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,320
CUÁDRICEPS	0,447
BÍCEPS	0,355
ESPALDA	0,591
TRÍCEPS	0,003*
ISQUIOTIBIALES	0,667

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 25.

Tabla 25.

Prueba de homocedasticidad post fuerza máxima

PRUEBA DE LEVENE POST FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,332
CUÁDRICEPS	0,808
BÍCEPS	0,245
ESPALDA	0,101
ISQUIOTIBIALES	0,484

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las variables de pecho, cuádriceps, bíceps, espalda e isquiotibiales se les aplicó la prueba paramétrica T Student, se aceptó la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 26.

Tabla 26.

Prueba paramétrica T Student post fuerza máxima

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student POST FUERZA MÁXIMA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,394
CUADRICEPS	0,841
BÍCEPS	0,141
ESPALDA	0,852
ISQUIOTIBIALES	0,133

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para la variable de tríceps que no cumplió con los criterios y se aceptó la Hipótesis Nula ya que los valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 27.

Tabla 27.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney post fuerza máxima

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY POST FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
TRÍCEPS	0,656

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.6. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (fuerza máxima).

La diferencia antes y después del entrenamiento en los valores de la variable tríceps no posee normalidad (Valor $P < 0,05$). Las diferencias antes y después del entrenamiento en las variables de pecho, cuádriceps, bíceps, espalda e isquiotibiales tienen una distribución normal (Valor $P > 0,05$). Ver tabla 28.

Tabla 28.

Prueba de normalidad diferencia antes y después fuerza máxima

PRUEBA SHAPIRO WILK DIF FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,382
CUADRICEPS	0,529
BÍCEPS	0,204
ESPALDA	0,935
TRÍCEPS	0,000*
ISQUIOTIBIALES	0,387

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29.

Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después fuerza máxima

PRUEBA DE LEVENE DIF FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,369
CUADRICEPS	0,620
BÍCEPS	0,090
ESPALDA	0,103
ISQUIOTIBIALES	0,165

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las variables de pecho, cuádriceps, bíceps, espalda e isquiotibiales se les aplicó la prueba paramétrica T Student, determinando que las variables de pecho y bíceps rechazan la Hipótesis Nula ya que sus valores de significancia fue $< 0,05$ demostrando diferencias significativas en sus medias. Las variables de cuádriceps, espalda e isquiotibiales aceptaron la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 30.

Tabla 30.

Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después fuerza máxima

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student DIF FUERZA MÁXIMA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
PECHO	0,020*
CUADRICEPS	0,150
BÍCEPS	0,030*
ESPALDA	0,476
ISQUIOTIBIALES	0,133

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Figura 32. Delta de la variable Pecho después de la intervención. Elaboración propia

Figura 33. Delta de la variable bíceps después de la intervención. Elaboración propia.

En la prueba no paramétrica U de Mann Whitney realizada al Δ de fuerza en tríceps no se halló diferencia entre los dos grupos. (Valor $P > 0,05$). Ver tabla 31.

Tabla 31.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney diferencia fuerza máxima

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY DIF FUERZA MÁXIMA	
VARIABLE	VALOR P
TRÍCEPS	0,110

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.7. Análisis antes del entrenamiento (antropometría).

Según los resultados para el valor de endomorfia, se rechazó la Hipótesis Nula ya que obtuvo una significancia $< 0,05$, definiendo así que estos datos tienen un comportamiento de distribución No Normal. Las variables de mesomorfia y ectomorfia aceptaron la Hipótesis Nula ya que su significancia fue $> 0,05$ identificando así que los datos se distribuyeron con normalidad como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32.*Prueba de normalidad pre antropometría*

PRUEBA SHAPIRO WILK PRE ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,003*
MESOMORFIA	0,545
ECTOMORFIA	0,351

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 33.

Tabla 33.*Prueba de homocedasticidad pre antropometría*

PRUEBA DE LEVENE PRE ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
MESOMORFIA	0,121
ECTOMORFIA	0,256

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las variables de mesomorfia y ectomorfia se les aplicó la prueba paramétrica T Student, se aceptó la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia son $> 0,05$ como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34.*Prueba paramétrica T Student pre antropometría*

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student PRE ANTROPOMETRÍA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
MESOMORFIA	0,864
ECTOMORFIA	0,615

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para la variable de endomorfia que no cumplió con los criterios de normalidad y homocedasticidad, se aceptó la Hipótesis Nula ya que los valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney pre antropometría

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY PRE ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,594

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.8. Análisis después del entrenamiento (antropometría).

La prueba de normalidad rechazó la Hipótesis Nula para la variable endomorfia ya que su valor de significancia fue $< 0,05$ presentando así una distribución No Normal. Las variables de mesomorfia y ectomorfia aceptaron la Hipótesis Nula que determina que poseen una distribución normal ya que su valor de significancia fue $> 0,05$ como se ve en la tabla 36.

Tabla 36.

Prueba de normalidad post antropometría

PRUEBA SHAPIRO WILK POST ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,001*
MESOMORFIA	0,366
ECTOMORFIA	0,191

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

La variable mesomorfia rechazó la Hipótesis Nula en la prueba de Levene, ya que su valor de significancia fue $< 0,05$ mostrando así no tener homocedasticidad. La variable

ectomorfia aceptó la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que su valor de significancia fue $> 0,05$ como se muestra en la tabla 37.

Tabla 37.

Prueba de homocedasticidad post antropometría

PRUEBA DE LEVENE POST ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
MESOMORFIA	0,028*
ECTOMORFIA	0,481

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a la variable ectomorfia se le aplicó la prueba paramétrica T Student, se aceptó la Hipótesis Nula debido a que su valor de significancia fue $> 0,05$ como se muestra en la tabla 38.

Tabla 38.

Prueba paramétrica T Student post antropometría

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student POST ANTROPOMETRÍA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
ECTOMORFIA	0,592

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Se realizó la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para las variables de endomorfia y mesomorfia que no cumplen con los criterios de normalidad y homocedasticidad, se aceptó la Hipótesis Nula ya que los valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 39.

Tabla 39.

Prueba no paramétrica U de Mann Whitney post antropometría

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY POST ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,505
MESOMORFIA	0,965

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

6.9. Análisis comparativo antes y después del entrenamiento (antropometría).

Se realizó la prueba de normalidad obteniendo que todas las variables aceptan la Hipótesis Nula ya que su valor de significancia fue $> 0,05$ demostrando poseer una distribución normal como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40.

Prueba de normalidad diferencia antes y después antropometría

PRUEBA SHAPIRO WILK DIF ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,457
MESOMORFIA	0,102
ECTOMORFIA	0,147

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$).

La prueba de homocedasticidad demostró que las mismas variables que poseen normalidad aceptan la Hipótesis Nula de igualdad de varianzas ya que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41.

Prueba de homocedasticidad diferencia antes y después antropometría

PRUEBA DE LEVENE DIF ANTROPOMETRÍA	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,149
MESOMORFIA	0,529
ECTOMORFIA	0,905

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

Por cumplir con los criterios de normalidad y homocedasticidad a las tres variables se les aplico la prueba paramétrica T Student aceptando la Hipótesis Nula debido a que sus valores de significancia fueron $> 0,05$ como se muestra en la tabla 42.

Tabla 42.

Prueba paramétrica T Student diferencia antes y después antropometría

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student PRE ANTROPOMETRÍA (IGUALDAD DE MEDIAS)	
VARIABLE	VALOR P
ENDOMORFIA	0,669
MESOMORFIA	0,823
ECTOMORFIA	0,968

*Valor de significancia (Valor $P < 0,05$)

De acuerdo a los análisis estadísticos se encontraron diferencias en los Δ de fuerza máxima de los músculos bíceps y pecho después de la aplicación de los dos planes de entrenamiento a favor del entrenamiento realizado con pesas.

7. Discusión

La investigación tuvo como objetivo comparar los efectos en las capacidades condicionales entre un grupo entrenado con el método CrossFit® y otro grupo entrenado con el método de pesas en estudiantes de 13 a 17 años del colegio IED Aulas Colombianas San Luis de

la ciudad de Bogotá, estudiantes de los grados 8 a 11 de la localidad 3, barrio el consuelo, estrato uno. Dentro de la población encontramos problemáticas como el pandillismo, alcoholismo y drogadicción, lo cual crea un entorno de familias disfuncionales, que conllevan a un crecimiento poblacional donde se desarrollan pocas habilidades sociales para una buena convivencia y respeto a la normatividad social y legal, así que los niños en su mayoría crecen rodeados de expectativas poco realistas, intolerancia, aislamiento, sobreprotección o lo contrario y menosprecio entre otras, cuyos resultados dan una tasa que disminuye constantemente de deserción escolar, de trabajo infantil y de fecundidad entre los 15 y 19 años. (PEI IED)

Al analizar los resultados estadísticos obtenidos en los Δ de la batería EUROFIT, no se encontraron diferencias significativas entre los efectos del CrossFit® y las pesas en las capacidades condicionales valoradas con esta batería, es preciso suponer que al ser un medio de valoración cuyo principal objetivo es la medición de la aptitud física en relación con la salud, (Jiménez, 2007) y no una batería de test específica para cada capacidad condicional, los datos obtenidos no alcanzan el valor de significancia necesario para encontrar las diferencias entre los resultados de la aplicación de los dos métodos de entrenamiento de la fuerza. De la misma forma podemos inferir que al realizarse una intervención con dos métodos específicos de la fuerza, y no creados para cada una de las demás capacidades condicionales como la velocidad, la flexibilidad y resistencia, la incidencia, si bien ofrece mejoras hacia estas capacidades, no demuestra la diferencia entre los dos métodos de entrenamiento. Se sostiene además que se debe enfatizar en el trabajo específico para cada una de las capacidades durante un plan de entrenamiento o durante el proceso de desarrollo del niño y los resultados varían acorde a la edad y el sexo. (Sarango, 2004).

El análisis de los resultados en los Δ obtenidos mediante la prueba de fuerza máxima, demostró cambios significativos en las variables bíceps y pecho a favor del entrenamiento con pesas. Esto puede ser debido al cumplimiento de los principios del entrenamiento deportivo en la planificación y ejecución del entrenamiento con pesas; con ésta idea no se pretende decir que el CrossFit los ignore completamente sino que los interpreta de forma diferente tal como lo plantea la comunidad Crossfitera en una revista internacional (CrossFit fiibox, 2015).

Con base en lo anterior, el principio de individualidad en el entrenamiento con pesas se produjo al entregar a cada integrante su plan de entrenamiento específico luego de realizada la evaluación inicial, mientras que en el entrenamiento con CrossFit® según las indicaciones se crearon, durante la planificación, WOD's generales para el grupo de este método de entrenamiento; el principio de la especificidad fue manejado en el entrenamiento con pesas al seleccionar ejercicios óptimos para cada grupo muscular involucrado en mejorar la fuerza general del adolescente, mientras que en CrossFit® se realizaron ejercicios multivariados que si bien buscan una mejora general, no hacen énfasis en cada grupo muscular; el principio del incremento progresivo de la carga se manejó en el entrenamiento con pesas según las recomendaciones de Faigenbaum (1999) siendo así del 5% en cada mesociclo y en Crossfit® el incremento de la carga se realizó acorde a los resultados observados en las capacidades de los entrenados en general; el principio de la repetición y continuidad que estuvo presente en el trabajo constante durante las 12 semanas llevándose así a buen término con los dos planes de entrenamiento y por último, el principio de la relación óptima entre la carga y la recuperación que se observa en el manejo de los tiempos de recuperación en la sesión y luego entre sesiones

en el entrenamiento con pesas y que fue dado en el entrenamiento Crossfit® con la misma métrica del entrenamiento con pesas. (CrossFit fiibox, 2015).

Estas diferencias entre los dos métodos de entrenamiento y los resultados obtenidos en el presente estudio, demuestran la importancia de aplicar los principios del entrenamiento en una planeación para obtener buenos resultados, tal como lo plantea Gonzalez y Gorostiaga (2004) se debe enfatizar en un correcto uso de los principios del entrenamiento deportivo aplicables a la fuerza. (Gonzalez y Gorostiaga, 2004). Otros autores afirman que si un entrenador quiere aproximarse a lograr unos resultados óptimos en el entrenamiento de la fuerza, la carga propuesta debe provocar las modificaciones funcionales, bioquímicas, físicas y morfológicas que se han programado, para esto debe ser capaz de medir y cuantificar la carga real y la propuesta, validar modelos de medición y cuantificación de las cargas para solo así manifestar que está generando y desarrollando una metodología de entrenamiento. (Gonzalez e Izquierdo, 2006). Por último, otro autor define que los principios del entrenamiento son los mejores caminos hacia los logros deportivos, los métodos a ser considerados y la mejor progresión de las cargas a utilizar, de tal manera que su entendimiento y aplicación asegurarán una organización superior con menos errores en el entrenamiento de la fuerza. (Bompa, 2004).

En cuanto a la antropometría se refiere que no son medidas de capacidades físicas condicionales, si son un parámetro a evaluar dentro de los factores que pueden incidir en el desarrollo de estas (Burrup et al, 2017), no se encontraron cambios significativos en los Δ . Se hace importante mencionar que los valores antropométricos pueden depender de características genéticas, alimentación, nivel socio económico, desarrollo infantil, la niñez y la pubertad. (Ordoñez, 2002). Aunque algunos autores afirman que existe una relación entre la composición

corporal y el entrenamiento de la fuerza. (Burrup et al, 2017) esto daría lugar a entender que no se encontraron diferencias significativa en los Δ de este medio de control tal vez, porque las doce semanas de implementación de los planes de entrenamiento no son suficientes para crear cambios drásticos en la composición corporal.

8. Conclusiones

Este estudio es el primero en comparar la incidencia en las capacidades condicionales en un grupo de adolescentes entre el método de entrenamiento de la fuerza CrossFit® y el método de entrenamiento de la fuerza de pesas.

El método de entrenamiento de pesas demuestra mayores beneficios en las variables de pecho y bíceps al ser medido con la prueba específica de fuerza máxima, comparado con el método CrossFit ® luego de su implementación de dos a tres horas diarias, tres veces por semana, durante 12 semanas.

La aplicación de los dos métodos de entrenamiento dirigidos a la fuerza, no mostraron diferencias en las variables evaluadas por la batería EUROFIT.

La aplicación de los dos métodos de entrenamiento dirigidos a la fuerza, durante el período de aplicación de 12 semanas, no evidenció cambios en los perfiles antropométricos.

Es concluyente el hecho de que aún intensificando a tres días por semana el trabajo de actividad física, éste no es suficiente para lograr cambios significativos en la población, lo cual nos lleva a mirar que una sólo hora a la semana de educación física es aún más insuficiente para lograr mejoras en las capacidades condicionales de nuestros estudiantes.

Los dos métodos de entrenamiento de la fuerza, CrossFit® y pesas, demostraron ser viables de implementar en el ámbito escolar con la población adolescente, siendo necesaria la creación de espacios y tiempos adicionales para incidir en la mejora de las capacidades físicas.

De manera paralela se logró fomentar en los estudiantes la adherencia a la actividad física fuera del horario académico, logrando de manera voluntaria la creación de hábitos de vida saludable al incentivar la preocupación y responsabilidad por el cumplimiento de horarios, normas y exigencias necesarias para el mejoramiento de su condición física y la salud, motivando en gran manera la exigencia por parte de los estudiantes de la implementación de planes de actividad física similares para la comunidad educativa.

9. Recomendaciones

Partiendo de la estructura de los programas de entrenamiento de pesas y CrossFit® elaborados para este estudio, es posible para futuras investigaciones aumentar el tiempo de intervención, para lograr mayores cambios en la población adolescente, con mayor énfasis en la fuerza máxima.

Se pueden generar modificaciones en la planificación de pesas, tales como el aumento de las cargas, la cantidad de ejercicios a realizar por grupo muscular, la progresión de la carga y la duración de los microciclos.

En el entrenamiento de CrossFit®, es posible cambiar la intensidad de ejecución de los ejercicios de moderada a alta, así como intentar valorar y ejecutar cargas individuales de trabajo para cada participante.

Realizar el mismo tipo de intervención en mujeres.

Alternar el entrenamiento de fuerza con entrenamiento aeróbico, polimotor y funcional para tener efectos sobre las capacidades condicionales.

Aumentar el número de la muestra para hacer más evidente los cambios logrados mediante la aplicación de los programas de fuerza.

Utilizar un grupo control para hacer evidentes los cambios.

10. Limitaciones y fortalezas.

Fueron limitantes en este estudio la poca disponibilidad de los estudiantes, que redujo la muestra, debido a otros programas que se llevan en jornada contraria como: 40X40 y el estudio de tecnología en el SENA por los grado de 10 y 11 de la institución.

Otra limitante es el espacio inadecuado de trabajo en donde se encuentran el multifuerza y las pesas, ya que al ser bastante reducido, provoca que solo pocos estudiantes puedan trabajar simultáneamente.

Los aspectos que denotan la fortaleza de éste estudio radican en que en él se propone un modelo de la implementación de dos planes de entrenamiento de la fuerza como lo son el CrossFit® y las pesas, mediante los cuales se busca el mejoramiento de las capacidades condicionales en un grupo de adolescentes de estrato uno, jóvenes que han tenido pocas o nulas posibilidades de acceder a un programa de actividad física elaborado de forma estructurada, dirigida y controlada, acorde a las características específicas de ésta población.

Adicionalmente, los docentes del área de Educación Física, entrenadores y preparadores físicos así como los entes gubernamentales preocupados por el diseño de políticas encaminadas a la planificación, aplicación, seguimiento y evaluación de los programas de salud en adolescentes, pueden encontrar en este estudio elementos estratégicos y metodológicos para la formación de hábitos de vida saludable desde el ámbito escolar.

11. ANEXOS

Anexo A. Presentación del proyecto a la institución

MAURICIO ALFONSO MORA AROS
 Est. Mg. Actividad Física y Salud USTA
 Mg. Educación ULC
 Esp. Docencia Universitaria ULC
 Esp. Biometodología del Entrenamiento Deportivo UDCA.
 Lic. En Educación Física y Entrenador UPN.

**COLEGIO AULAS COLOMBIANAS
 SAN LUIS I.E.D.**
23 MAY 2016
 Recibí por Mauricio Mora Aros No. Folios 2
 Firma Recibido [Firma]

Santa fe de Bogotá 02 de Mayo de 2016

Señores
 CONCEJO DIRECTIVO Y ACADEMICO
 IED AULAS COLOMBIANAS SAN LUIS
 E.S.M.

Me dirijo a ustedes con el fin de solicitar la colaboración y el apoyo necesario para el desarrollo de un proyecto de **"Comparación de los resultados obtenidos mediante la batería EUROFIT después de la intervención con dos métodos de entrenamiento de la fuerza en niños entre los 14 y 17 años"** que tiene como fin observar los efectos de dos métodos de entrenamiento de la fuerza como son el método clásico y el CROSSFIT en las variables medidas por la batería EUROFIT (fuerza, velocidad, VO2max, equilibrio, agilidad, resistencia a la fuerza, potencia y flexibilidad) y valoración antropométrica

Todas las mediciones son NO invasivas, las cuales deben ser autorizadas por medio de un consentimiento y asentimiento informado que aprobaran los padres de familia y el niño mediante firma.

Las necesidades de apoyo por parte de la institución son las siguientes:

1. Permitir la escogencia de 2 grupos focales con 18 integrantes cada uno de los grados 8, 9, 10 y 11. (36 estudiantes).
2. Facilitar a estos estudiantes el apoyo nutricional durante el periodo de entrenamiento. (almuerzo saludable).
3. Permitir el uso de los diferentes espacios del colegio y los equipos funcionales (multifuerza) y baffle independiente de más de 200 watts de salida, en la jornada contraria tres días a la semana.

MAURICIO ALFONSO MORA AROS

Est. Mg. Actividad Física y Salud USTA

Mg. Educación ULC

Esp. Docencia Universitaria ULC

Esp. Biometodología del Entrenamiento Deportivo UDCA.

Lic. En Educación Física y Entrenador UPN.

4. Mantener este apoyo durante las 8 semanas planeadas para el desarrollo del plan de entrenamiento.

Es de aclarar que los instrumentos necesarios para realizar las diferentes mediciones, son de mi propiedad y no existe necesidad de apoyo económico para su compra o mantenimiento; además, en la presentación de este proceso de investigación para su validación, estará inmerso el nombre de la institución IED AULAS COLOMBIANAS SAN LUIS como facilitador del proceso investigativo y el apoyo de la UNIVERSIDAD SANTO TOMAS.

Quedo de ustedes muy agradecido por la atención prestada y, en espera de una respuesta positiva me suscribo,

Atentamente

MAURICIO ALFONSO MORA AROS

C.C. 79.649.919 de Bogotá D.C.

Est. Mg. Actividad Física y Salud USTA

M.A. Educación ULC

Esp. Docencia Universitaria ULC

Esp. Biometodología del Entrenamiento Deportivo UDCA.

Lic. Educación Física UPN.

CARLOS ENRIQUE MELO MORENO

C.C. 79.723.572 DE BOGOTÁ D.C.

DOCENTE MAESTRIA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS

MEDICO-FISILOGO

Anexo B. Asentimiento Informado

Como docente de educación física del colegio IED AULAS COLOMBIANSA SAN LUIS, estudiante de la maestría en actividad física para la salud, mi trabajo consiste en comparar dos métodos de entrenamiento de la fuerza en niños, realizar la batería de test EUROFIT de acuerdo a los protocolos de desarrollo de las mismas y establecer la planificación de las sesiones de clase en un programa de pesas y crossfit con el objetivo de mejorar en cada uno de los aspectos de salud y condición física a lo largo de 12 semanas.

Para conocer los efectos del programa de actividad física, necesitamos de la participación de niños de los grados octavo a undécimo, que pueden realizar actividad física de manera frecuente; para demostrar que hacer con mayor frecuencia actividad física (3 veces a la semana) es mejor que realizarla sólo una vez. Por éste motivo, quiero saber si te gustaría participar en éste estudio.

No tienes que contestar ahora, puedes pensarlo y hablarlo con tus padres o amigos. Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntar las veces que quieras y yo te explicaré lo que necesites.

Durante la primera y la última semana te estaré realizando las mediciones de las cuales tú ya conoces algo:

1. Talla:

Recuerda, estarás descalzo frente al tallímetro.

2. Peso:

Recuerda: estarás descalzo, debes conocer tu edad, estatura y decirle a tu evaluador si eres niño a niña.

3. Índice de masa corporal (I.M.C) y porcentaje de grasa.
Como tú ya sabes la báscula te calcula todo en cuestión de 15 segundos.

4. Test flamenco.

Recuerda ubicarte sobre tu pie más hábil y dile al evaluador cuando estés listo, reacomódate cuantas veces sea necesario.

5. Test de sit and Reach.

6) Flexión de tronco sentados

Objetivo: Medir la flexibilidad de la cintura.

Material: Cajón con el siguiente diseño:

Descripción: Sitarse descalzo frente al lado más ancho del cajón teniendo toda la planta de los pies en contacto con el cajón. Flexionar el tronco adelante sin flexionar las piernas, extendiendo los brazos y la palma de la mano sobre la regleta lo más posible. Se anotará la posición máxima capaz de mantenerse durante al menos 2 segundos.

Observaciones: Todos los dedos estarán paralelos. En caso contrario se anotará donde llegue el más atrasado. No se doblarán las piernas ni se aplicarán rebotes o tirones. Se podrán realizar 2-3 intentos.

Da tu mayor esfuerzo en flexibilidad, descalzo y realiza tus tres intentos.

6. Test de fuerza abdominal.

4) Abdominales 30 seg.

Objetivo: Medir la fuerza de los músculos abdominales.

Material: Colchoneta y espaldera.

Descripción: Sitarse tendido boca arriba con las piernas flexionadas y los pies apoyados entre el primer y segundo peldaño de la espaldera. Las manos entrelazadas y situadas detrás de la nuca. En 30 segundos debe tratarse de realizar el máximo número de flexo-extensiones tocando con los codos en las rodillas y la espalda en el suelo.

Observaciones: Pueden hacerse algunas flexiones de ensayo previo aunque esta prueba se efectuará sólo una vez.

7. Velocidad 5X10.

7) Velocidad 5 x 10m.

Objetivo: Medir la velocidad de desplazamiento.

Instalación: Cancha plana no deslizante con 2 líneas separadas 5 metros y con un margen exterior al menos de 2 m.

Descripción: A la señal salir en carrera de velocidad desde detrás de una de las líneas. Correr hasta pisar la línea contraria y volver a hacer lo mismo en la línea de salida. Repetir este recorrido hasta completar 5 viajes de ida y vuelta. Se parará el cronómetro en el momento en que se pise la línea de salida tras efectuar el 5º viaje.

8. Test de salto horizontal.

9. Test de Navette.

Recuerda escuchar la señal y no quedarte del sonido.

En la fase de intervención, cuya duración es de 8 semanas; realizaremos muchas tareas que te ayudaran a mejorar tus condiciones de salud y las cuales no tiene ninguna contraindicación médica, por lo que el riesgo es mínimo.

Observaciones finales:

Si cuando empieces a participar en el estudio tienes alguna duda puedes preguntarme todo lo que quieras saber. Aunque ahora decidas participar, si más adelante no quieres continuar puedes dejarlo cuando tú quieras y

nadie se enfadará contigo. Si decides dejarlo puedes pedir que tus datos se eliminen del banco de muestras. Si decides que no quieres participar en el estudio no pasa nada y nadie se va a enfadar ni te va a reñir por ello.

ASENTIMIENTO POR ESCRITO.

COMPARACION DE DOS PLANES DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN NIÑOS

ESTUDIO EXPERIMENTAL CON ANALISIS SECUENCIAL.

Yo: _____

Declaro que:

1. He leído o me han leído la Hoja de Información y he entendido todo lo que ponen en ella.
2. Mi profesor ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio.
3. Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada.
4. Sé que si decido participar me realizaran pruebas físicas al comienzo y al final del mismo.
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi profesor las veces que necesite.
6. Se que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me reñirá por ello.

7. Se que si decido dejar el estudio puedo pedir que mis datos se eliminen de la base de datos.

8. He decidido participar en el estudio.

Solo si el niño/a asiente:

Nombre del niño/a _____

Firma del niño/a: _____

Fecha: _____ **Día/mes/año**

Anexo C. Consentimiento Informado

Sede Principal, Carrera 9 No. 51 - 11 PBX: 587 87 97, Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE CULTURA FISICA, DEPORTE Y RECREACION

Grupo de Investigación en Ciencias Aplicadas al Ejercicio Físico, el Deporte y la Salud (GICAEDS)

TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO.

Yo _____, identificado con c.c. _____ de _____, declaro que me fueron explicados detalladamente, en forma clara y en mi idioma, los objetivos del estudio **“Comparación de los resultados obtenidos mediante la batería EUROFIT después de la intervención con dos métodos de entrenamiento de la fuerza en niños entre los 14 y 17 años”** Basado este en la toma de:

- Talla,
- Peso.
- Antropometría
- Porcentaje de grasa corporal mediante impedanciometría.
- Potencia aeróbica máxima VO²MAX, mediante el test Course Navette
- Flexibilidad, mediante el test de Sit and Reach.
- Fuerza abdominal, mediante el test de abdominales 30 segundos.
- Potencia, mediante el test de salto largo sin impulso.
- Velocidad mediante el test de 5X10.
- Equilibrio mediante el test flamenco.

Todas las mediciones son no invasivas y fui informado también que este estudio procura comprobar el comportamiento del consumo máximo de oxígeno, el porcentaje de grasa corporal y de las de las capacidades físicas básicas (fuerza, velocidad, resistencia, potencia, flexibilidad y equilibrio) en estudiantes bogotanos de los grados octavo, noveno, decimo y undécimo del I.E.D. AULAS COLOMBIANAS SAN LUIS, niños con edades entre los 13 y los 17 años; distribuidos en dos grupos a quienes se les aplicaran dos programas diferentes de entrenamiento de la fuerza (método clásico vs CROSSFIT) con una duración de 8 semanas y una intensidad de 3 sesiones a la semana. La participación de mi hijo en este estudio no implicará ningún tipo de costo para mí, mi hijo o mi familia, así como no recibiré ningún beneficio monetario o gratificación. La participación de mi hijo se encuadrará en la realización de las mediciones anteriormente mencionadas que se realizaran en reposo antes y después de una intervención de 8 semanas mediante entrenamiento de la fuerza en cualquiera de los dos grupos con una intensidad controlada por el entrenador según planificación y que por lo tanto no implica ningún riesgo para la salud de mi hijo. Adicionalmente, se

obtendrán datos relacionados con el estudio mediante la aplicación de encuestas sobre actividad física: PAQ-A, SF-36 y hábitos de vida saludable. Estos programas de entrenamiento de la fuerza serán realizados en las instalaciones del colegio I.E.D AULAS COLOMBIANAS SAN LUIS bajo la supervisión del profesor de educación física MAURICO ALFONSO MORA AROS quien es licenciado en educación física y maestrante en actividad física para la salud de la USTA. Los datos de las mediciones, serán almacenadas digitalmente y llevadas a un computador para posterior análisis. Los resultados de este estudio serán considerados confidenciales, pudiendo ser divulgados en comunicación científica sin identificación del individuo, garantizando, así, la privacidad. Tales resultados no me beneficiaran directamente, ni a mi hijo, más podrán en el futuro beneficiar otras personas. El responsable me informó sobre los riesgos y beneficios de la participación de mi hijo, estando siempre a disposición para responder mis preguntas relacionadas con este trabajo siempre y cuando yo lo juzgue necesario. También tengo la libertad de retirar a mi hijo del estudio a cualquier hora y, para esto no tendré que dar explicaciones o justificarme.

Nombre: _____

Firma: _____

Documento de identidad: _____

Bogotá D.C., __ de _____ de 20__.

Sello y Firma del responsable

Investigador responsable Esp. Mauricio Alfonso Mora Aros

Tutor: Carlos Enrique Melo Moreno, MD., Fisiólogo

Anexo D. Préstamo implementos USTA

Santa fe de Bogotá 02 de Julio de 2016

Señor

INGENIERO

CAMILO LOZADA

E.S.M.

Me dirijo a ustedes con el fin de solicitar la colaboración y el apoyo necesario para el desarrollo de un proyecto de INVESTIGACION EN SALUD dentro de la institución, titulado **“Comparación de los resultados obtenidos mediante la batería EUROFIT después de la intervención con dos métodos de entrenamiento de la fuerza en niños entre los 14 y 17 años”** que tiene como fin el medir dos variables.

Para esto son necesarios los siguientes instrumentos de medición ya vistos anteriormente en una visita al laboratorio:

1. Bascula (impedanciometro digital)
2. Tallímetro
3. Plicometro
4. Adipometro
5. Instrumentos de toma de medidas antropométricas.

Este préstamo será durante la semana del 5 al 8 de Julio de 2016 para el test inicial y luego programaremos el segundo préstamo finalizadas las 12 semanas del proyecto. Todos los materiales estarán a mi cargo MAURICIO

ALFONSO MORA AROS código 2177468 estudiante de MAESTRIA EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD.

Atentamente

MAURICIO ALFONSO MORA AROS

C.C. 79.649.919 de Bogotá D.E.

Est. Mg. Actividad Física y Salud USTA

Esp. Docencia Universitaria ULC

Esp. Biometodología del Entrenamiento Deportivo UDCA.

Lic. Educación Física UPN.

Anexo E. Matriz para recolección de datos test EUROFIT

[illegible]

Anexo F. Matriz de recolección de datos antropometría

FICHA ANTROPOMETRICA

NOMBRE	SEXO	EDAD
ACERO CASTRO KEVIN ALBERTO	Hombre	17
FECHA DE NACIMIENTO	9	3
ENTRENADO O SEDENTARIO	Sedentario	

13/01/2018 18:46

PERÌMETROS

Cuello	34	cm.	Hombros	100	cm.
Brazo Der. Relajado	24,5	cm.	Abdomen Medio	68,5	cm.
Brazo Der. Contraído	28,5	cm.	Cadera	83	cm.
Brazo Izq. Relajado	25	cm.	Muslo Derecho	49	cm.
Brazo Izq. Contraído	28,5	cm.	Muslo Izquierdo	48	cm.
Antebrazo Derecho	25	cm.	Pantorrilla Derecho	32	cm.
Antebrazo Izquierdo	25	cm.	Pantorrilla Izquierdo	31	cm.
Pecho Relajado	83	cm.	Peso	51,6	Kg.
Pecho en Expansión	87	cm.	Estatura	1,65	Mts

PLIEGUES Y DIÁMETROS

Pliegue Pecho	3,2	Mm.	Pliegue Muslo	4,2	Mm.
Pliegue Tricèpital	5,2	Mm.	Pliegue Pierna	4,8	Mm.
Pliegue Subescapular	6,8	Mm.	Diámetro Codo	6,9	cm
Pliegue Bicipital	3	Mm.	Diámetro Muñeca	5,5	cm
Pliegue Abdominal	6	Mm.	Diámetro Rodilla	9,3	cm
Pliegue Suprailiaco	4,8	Mm.	Diámetro Tobillo	7	cm

TENSIÓN ARTERIAL

Presión Sistólica		Baja	Recomen.	120
Presión Diastólica		Baja		80

SOMATOCARTA

De acuerdo a la ubicación del punto en la grafica asígnele el numero mas cercano entre 1 y 8 según corresponda.

I	Endomorfia	1,60	Baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles.
II	Mesomorfia	4,73	Moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones
III	Ectomorfia	3,86	Linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, mas estirado.

COMPOSICION CORPORAL

COMPOSICION YUHASZ		
MASA	Kg.	%
Visceral	12,38	24,00
Grasa	3,49	6,75
Ósea	12,06	23,36
Muscular	23,67	45,88
Peso Total	51,60	100,00

Escoja el deporte que practica entre Béisbol, Softbol, Baloncesto, Culturismo, Canotaje, Kayak, Ciclismo, Esgrima, Fútbol, Golf, Gimnasia, Hockey sobre hierba, Natación, Natación sincronizada, Pista y campo, Remo, Rugby, Tenis, Pesas, Lucha libre y Voleibol.

Bibliografía

1. 5Hearts crossfit , (2015). Madrid. <http://www.5heartscrossfit.com/what-is-crossfit/>
2. American Academy of pediatrics. (1990). Strength Training, Weight and Power Lifting, and Body Building by Children and Adolescents. *Pediatrics*, 86, 801-803.
3. American Academy of Pediatrics. 2001. Strength training in children and adolescents. *Pediatrics* Volume 107 June 2001: 1470-14.
4. Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Ruiz, J. R., Chillón, P., España-Romero, V., Castillo, M. J., & Ortega FB. Mejora de la condición física en adolescentes a través de un programa de intervención educativa: Estudio EDUFIT. *Rev Española Cardiol*. 2011;64:484–491.
5. Astrand PO. (1992). Why exercise?. *Med. Sci. Sports Exerc.* ; 24(2):153-162.
6. Avella, Rafael; Maldonado, Carlos & Ramos S. Entrenamiento deportivo con niños. 2015;(Kinesis):2015.
7. Baechle Thomas R, Earle Roger W. 2007. Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico. España.
8. Burrup R, Tucker LA, LeCHEMINANT JD, Bailey BW. Strength training and body composition in middle-age women. *J Sports Med Phys Fitness*. 2017 Feb 8. doi: 10.23736/S0022-4707.17.06706-8.
9. Bustamante P Luis Carlos. (2012). Politécnico Jaime Isaza Cadavid Universidad San Buenaventura LuisKbustamante@gmail.com Medellín _ Colombia, Obesidad y actividad física en niños y adolescentes.

-
10. Cappa DF. 2008. Resistance Training in children. Archivos de medicina del deporte. Volumen 25, número 126, pages 287-299. Argentina.
 11. Carter JE, Heath BH. 1990. Somatotyping Development and Applications , Cambridge. Cambridge university press.
 12. Collins MA, Millar-Staford ML, Sparling PB, Snow TK, Roskopf LB, Web SA, Omer J. 1999. Evaluation of the BOD POD for assessing body fat in collegiate football players. Med Sci Sports Exerc. 31, 1350-6.
 13. Colombia. Resolucion N° 008430de 1993. República de Colombia Ministerio de Salud.
 14. CrossFit Journal Article Reprint. First Published in CrossFit Journal Issue 05 - January 2003
 15. CrossFit, (2017). U.S. www.crossfit.com/what-is-crossfit
 16. Domínguez La Rosa, P. y Espeso Gayte, E. 2003. Bases fisiológicas del entrenamiento de la fuerza con niños y adolescentes. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 3 (9) pp. 61-68
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista9/artfuerza.htm>.
 17. Eather N, Morgan PJ, Revalds D. (2015). Improving health-related fitness in adolescents: the CrossFit Teens™ randomised controlled trial. Journal of Sports Sciences. Australia.
 18. Estilorx. ¿respetar CrossFit® los principios del entrenamiento?, 2015.
<http://www.estilorx.com/respetar-crossfit-los-principios-del-entrenamiento/>
 19. Faigenbaum AD. (1993). PREPUBESCENT: Strength Training: A Guide For Teachers and Coaches. - Strength & Conditioning Journal,
 20. Faigenbaum MS, Pollock ML. (1999). Prescription of resistance training for health and disease. Med. Sci. Sports Exerc.: 31:38-45.

21. Faigenbaum, A, Westcott, W, Micheli, L, Outerbridge RA, Long, C, LaRosa-Loud, R, Zaichkowsky, L. (1995). The Effects Of Strength Training And Detraining On Children. *Medicine & Science in Sports & Exercise: Volume 27 - Issue 5 - ppg S115*
22. Flanagan SP, Laubach LL, De Marco GM, Alvarez C, Borchers S, Dressman ,Weseli D. (2002). Effects of two different strength traning modes on motor performance in children. *Research quarterly for exercise and sport, Vol 73, N°3, pp 340-344.*
23. Galviz Garrido AJ, Medición y evaluacion de la condición física: bateria test EUROFIT. *Revista digital- Buenos Aires Año 14 – N°141. 2010.*
24. García Baena, J. y cols. 2001. *Programa Eurofit: Archivo informático*. Madrid: MECD.
25. Garro Ortiz M. (2014). Rabdomiolisis. *Revista médica de Costa Rica y Centroamérica LXXI, 375-379.*
26. Gavidia Catalán V. La educación para la salud en los manuales escolares españoles. Vol. 77. 2003. 2003 p
27. Generalitat de Catalunya . Departamento de la presidencia. 1998. La batería EUROFIT en Cataluña. Primera edición. Barcelona.
28. González A, González C. Educación fisica desde la corporeidad y la motricidad. Hacia la promoción la salud [Internet]. 2010;15(2):173–87.
29. Gonzalez Badillo JJ. (2004). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Textos master de alto rendimiento deportivo. Madrid: COES.
30. Gonzalez J, Izquierdo M, La carga de entrenamiento y el rendimiento en fuerza y potencia muscular. 2006. Secretaria general para el deporte, instituto andaluz del deporte.
31. Guío, F. Conceptos y clasificación de las capacidades fisicas.Revista de investigacion cuerpo, cultura y movimiento. Vol. 1 / No. 1 / 2010 / pp. 77-86.

-
32. Hadeed MJ, Kuehl KS, Elliot DL, Sleigh A.(2011). Exertional rhabdomyolysis after Crossfit exercise program. *Med Sci Sports Exerc.* ;43(5 Supp):224-225.
 33. Hak PT ,Hodzovic E, Hickey B. (2013). The nature and prevalence of injury during_CrossFit_training. *Journal of Strength and Conditioning Research*
 34. Häkkinen K, Komi P V., Alen M. Effect of explosive type strength training on isometric force-and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles. 1985;125:1985.
 35. Hallal PC, Victora CG, Azevedo MR, Wells JC. Adolescent physical activity and health: a systematic review. *Sports Med.* 2006;36(12):1019-30.
 36. Heredia Elvar JR. (2000). Mitos y creencia entre clientes y practicantes de ejercicio físico en centros de fitness y gimnasios. I seminario sobre nuevas tendencias en programas de ejercicio físico para la salud. Valencia.
 37. Heredia Elvar, JR, Costa MR, Medrano IC, Donate FI, (2006). Mitos y realidades en el entrenamiento de la fuerza y salud. PubliCE Estándar.
 38. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling.* 2014. 1-589 p.
 39. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. Analisis de los datos cuantitativos. *Metodología de la investigación.* 2006. 407-499 p.
 40. Jiménez Gutiérrez A. (2006). Entrenamiento de fuerza y salud: Efectos positivos de los cambios producidos por el entrenamiento de fuerza sobre la salud. PubliCE Estándar.
 41. Jiménez Gutierrez A. (2007). *Journal of Human Sport and Exercise.* Volumen 2 Number 2 July 2007.

-
42. Jiménez Gutiérrez, Alfonso, la valoración de la aptitud física y su relación con la salud
Journal of Human Sport and Exercise, vol. II, núm. II, 2007, pp. 53-71 Universidad de
Alicante, España.
43. Jimenez Ortega FJ. 2012. Orientaciones pedagógicas para la promoción de estilos de vida
saludables. Ministerio de Educación. Colombia.
44. K. Rodriguez & C. Tenjo, “Informe de Unidad de Análisis para Sala Situacional
Enfermedades Crónicas”, Análisis de Situación en Salud (ASIS). 2011. Bogotá, Colombia.
P. 9-10. Obtenido de <http://www.hospitalusaquen.gov.co>
45. Luna F. La importancia del conocimiento anatómico en la evaluación antropométrica .
2013;0–13.
46. Martin, D., Carl, K., & Lehnertz K. Manual de metodología del entrenamiento deportivo.
2007;24(Editorial Paidotribo.):2007.
47. Ministerio de la proteccion social. Encuesta nacional de la situación nutricional en Colombia
2010 – ENSIN. Primera edicion, Bogota D.C., Agosto de 2011. ISBN 978-958-623-112-1
48. Ministerio de salud y protección social. Menos de la mitad de los adultos colombianos hace
actividad física. Boletín de Prensa No 101 de 2014. 02/04/2014. Tomado de
:[https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Menos-de-la-mitad-de-los-adultos-colombianos-hace-](https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Menos-de-la-mitad-de-los-adultos-colombianos-hace-actividad-f%C3%ADsica-.aspx)
[actividad-f%C3%ADsica-.aspx](https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Menos-de-la-mitad-de-los-adultos-colombianos-hace-actividad-f%C3%ADsica-.aspx)
49. Ministerio de Sanidad y consumo, Ministerio de educación y ciencia, Actividad física y
salud en la infancia y la adolescencia, guía para todas las personas que participan en su
educación. 2010. España. Depósito Legal: BI-3.384-06

-
50. Myer GD, Faigenbaum AD, Edwards NM, Clark JF, Best TM, Sallis RE. (2015). Sixty minutes of what? A developing brain perspective for activating children with an integrative exercise approach. *British journal of sports medicine*.
51. Ordoñez L, Angulo E. Desnutrición y su relación con parasitismo intestinal en niños de una población de la Amazonia colombiana. *Biomedica*. 2002;22 (4):486–98.
52. Organización Mundial de la Salud OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. 2010.
53. Pacheco Herrera JD, Ramírez Vélez R, Correa Bautista JE. (2016). Índice general de fuerza y adiposidad como medida de la condición física relacionada con la salud en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Revista nutrición hospitalaria*. Bogota.
54. Peña G, Heredia JR, Lloret C, Martin M, Da Silva-Grigoletto ME. Iniciación al entrenamiento de fuerza en edades tempranas: Revisión. *Revista Andaluza de medicina del deporte*. 2016. España.
55. Perez BM. 1998. Composición Corporal: Aciertos y errores en su interpretación. *An venez nutr*. 11, 79-85.
56. Piñeros M, Pardo C. Actividad física en adolescentes de cinco ciudades colombianas: resultados de la Encuesta Mundial de Salud a Escolares. *Rev Salud Pública*. 2010;12(6):903–14.
57. Proatleta. <https://blog.proatletanutricion.com/entrenamiento-crossfit/> 2015.

-
58. Ramos Bermúdez, Santiago; Melo Betancor, Luis Gerardo y Alzate Salazar, Diego Alonso. Evaluación antropométrica y motriz condicional de niños y adolescentes. Editorial Universidad de Caldas. Manizales. 2007. 146p.
59. Rodríguez Valero FJ, Gualteros JA, Torres JA, Umbarila Espinosa LM, Ramírez Vélez R. (2015). Asociación entre el desempeño muscular y el bienestar físico en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL. Revista nutrición Hospitalaria. Bogotá. 32(4) 1559-1566.
60. Saenz F, Gutierrez A. Los Contenidos De Las Capacidades Condicionales En La Educación física. Rev Investig en Educ. 2007;(4):36–60.
61. Sanchez IA. (2009). Entrenamiento de la fuerza muscular como coadyuvante en la disminución del riesgo cardiovascular: una revisión sistémica. Revista Colombiana de cardiología. Vol 16. N°6.
62. Sánchez-Bañuelos, F. (2002). Didáctica de la Educación Física. Madrid. Pentice Hall
63. Sarango-Águila J. Niño, deporte y entrenamiento intensivo. Vol. Mayo-Agost, Revista Peruana de Pediatría. 2004. p. 46–9.
64. Silvia González, Olga L. Sarmiento, Óscar Lozano, Andrea Ramírez, Carlos Grijalba. Niveles de actividad física de la población colombiana: desigualdades por sexo y condición socioeconómica. 2014. Biomédica 2014;34:447-59
65. Suarez P, Avella R, Medellín J. Comparación de las formulas indirectas y el método de Kraemer y Fry para la determinación dela fuerza dinámica máxima en press banco plano. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 17, N° 176, Enero de 2013.

66. The International Society for the Advancement of Kinanthropometry ISAK. International Standards for Anthropometric Assessment. Published by THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY 2001.
67. Vargas R. Diccionario de teoría del entrenamiento deportivo [Internet]. 2007. Available from: https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=Qu-IyPvzBhIC&oi=fnd&pg=PA10&dq=ozolin+%2B+teoría+&ots=tsTmC79pG_&sig=Xws00wQc6BMJgLrPqHTdGBEM_WM%5Cnhttps://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=Qu-IyPvzBhIC&oi=fnd&pg=PA10&dq=ozolin+%2B+teoría+&ots=tsT
68. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. CMAJ. 2006 Mar 14;174(6):801-9.
69. Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. (2014). Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. Journal of Strength and Conditioning Research. eCollection 2014 Apr.