

FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, RECREACIÓN Y DEPORTE

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

TESIS DE MÁSTER

MÁSTER EN ACTIVIDAD FÍSICA PARA LA SALUD

**EFFECTOS DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA
POLIMOTOR, SOBRE EL CONSUMO MÁXIMO DE
OXÍGENO, ÍNDICE DE MASA CORPORAL, PORCENTAJE
DE GRASA Y VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA EN
ESCOLARES BOGOTANOS DE 14 A 17 AÑOS.**

AUTOR: FABIO ALBERTO ACUÑA SUPELANO


TUTOR: DOCTOR JESÚS MARÍA VARELA MILLÁN

BOGOTÁ, COLOMBIA

2018-2019







Dedico mi esfuerzo a aquellas personas que marcan mi sendero
y por las cuales no renuncio a mis propósitos,
Daniela, Catalina y Patricia.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco al dueño de la vida por permitirme mejorar mi formación personal y profesional, al doctor Jesús Varela por su valiosa asesoría y acompañamiento en este proceso; y por supuesto, a mis estudiantes que son el motivo de mi hacer pedagógico diario.



RESUMEN

Colombia no resulta ser un país ajeno a la preocupación mundial por la alarmante aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), en los niños, niñas y jóvenes. Este factor, se deriva gracias a diversas situaciones, como la práctica inadecuada de los hábitos de vida, la inactividad física, entre otros; cuyos resultados dejan como consecuencia, elevados niveles de sobrepeso y obesidad en estas poblaciones específicas. Hoy en día, la sociedad ha dejado esta responsabilidad a cargo del sistema educativo, el cual, a pesar de propender por el desarrollo integral de los educandos, no favorece lo suficiente la práctica de actividad física; ya que, en el currículo educativo, el espacio para la ejecución de los cursos de Educación Física se limita a 2 horas pedagógicas semanales, eje por el cual, se dificulta crear hábitos de vida saludables.

Por consiguiente, el propósito de este trabajo fue contrastar los efectos de un programa de actividad física polimotor de 12 semanas de duración, sobre las variables de condición física, índice de masa corporal y consumo máximo de oxígeno; aplicado a 44 estudiantes adolescentes entre 14 y 17 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla IED de la ciudad de Bogotá, Colombia.

El trabajo se desarrolló mediante un diseño pre y post con un grupo control y un grupo de intervención (grupo control $\bar{X}= 15,5$ DE= 0,802; grupo intervención $\bar{X} = 16,14$ DE= 0,89). Además, se utilizó como instrumento la batería EUROFIT, y la impedancia eléctrica. Al observarse el comportamiento de cambio de las variables antropométricas (IMC), y el porcentaje de grasa total de ambos grupos, no se encontraron diferencias significativas. Sin embargo, se presentó un incremento en los valores de estas variables en el grupo de intervención con relación al grupo control; esto puede deberse al hecho de que algunas variables no fueron controladas.

Así mismo, en el análisis de la variable del consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), el cual fue valorado pre y post intervención en los estudiantes, se encontró una estadística significativa de ($p < 0.05=0,000^*$), lo que indica una mejoría en el grupo de intervención.

Finalmente, cuando se observó el comportamiento del cambio de las variables de condición física en lo que se refiere a fuerza abdominal y equilibrio, no se encontró ningún valor estadístico importante; mientras que, en las variables de potencia, flexibilidad y velocidad, se observó una estadística significativa, confirmando así las mejoras en el grupo intervención.

Por lo anterior, se concluye que los resultados del presente estudio demuestran que el incremento en la actividad física, mejora las capacidades físicas en escolares y es una alternativa para combatir la aparición de ECNT en nuestros niños, niñas, y jóvenes.

ABSTRACT

Colombia is not stranger to global concern about the alarming emergence of chronic non-communicable diseases (ECNT) in children and teenagers. This factor is derived thanks to various situations, such as the inadequate practice of life habits, physical inactivity, among others, whose results leave as a consequence, high levels of overweight and obesity in these specific populations. Nowadays, the society has left this responsibility mandated to educational system, which, in spite of tending towards the integral development of the students, does not favor enough the practice of physical activity, being that, in the educational curriculum, the space for the execution of Physical Education courses is limited to 2 pedagogic hours per week; axis by which it is difficult to create healthy habits of life.

Therefore, the purpose of this work was to contrast the effects of a 12-week polimotor physical activity program on the variables of physical condition, body mass index and maximum oxygen consumption, applied to 42 adolescent students between the ages of 14 and 17, at Rodrigo Lara Bonilla IED school in Bogotá, Colombia.

The work was developed through a pre and post design with a control group and an intervention group (control group \bar{X} = 15,5 DE = 0,802; intervention group \bar{X} = 16,14 DE = 0,89). In addition, the EUROFIT battery and the electrical impedance were used as instruments. Observing the change behavior of the anthropometric variables (BMI) and percentage of total fat of both groups, no significant differences were found. However, there was an increase in the values of these variables in the intervention group relative to the control group; this may be due to the fact that some variables were not controlled.

Furthermore, in the analysis of the maximum oxygen consumption variable (VO_{2max}), which was assessed pre and post intervention in the students, a significant statistic of ($p < 0.05 = 0.000^*$) was found, which indicates an improvement in the intervention group.

Finally, when the behavior of the change in physical condition variables was observed, in terms of abdominal strength and balance, no significant statistical value was found; whereas, in the variables of power, flexibility and speed, a significant statistic was observed that confirms improvements in the intervention group.

Therefore, it is concluded that the results of this study show that increased physical activity improves physical abilities in schoolchildren and is an alternative to combat the appearance of ECNT in our children and young people.

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	14
ABREVIATURAS	16
1. INTRODUCCIÓN	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
2.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	21
3. MARCO CONCEPTUAL.....	23
3.1. CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO.....	23
3.2. CAPACIDADES FÍSICAS BÁSICAS.....	24
3.2.1. Velocidad	24
3.2.2. Fuerza.....	25
3.2.3. Resistencia	26
3.2.4. Flexibilidad	27
3.3. SOBREPESO Y OBESIDAD.....	29
3.3.1. Causas del sobrepeso y la obesidad infantil.....	29
3.3.1.1. Factores genéticos.....	29
3.3.1.2. Factores Familiares.....	30
3.3.1.3. Factores Socio- Culturales.....	30
3.3.1.4. Factores Psicológicos.....	31
3.4. CONSECUENCIAS DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD	31
3.4.1. Consecuencias Médicas	32
3.4.2. Consecuencias socioemocionales	32
3.5. SEDENTARISMO.....	32
3.6. BENEFICIOS DERIVADOS DE LA PRÁCTICA PROGRAMADA DE ACTIVIDAD FÍSICA.....	33
3.6.1. Aspectos fisiológicos	34
3.6.2. Aspectos Psicosociales	34

3.7. RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y JÓVENES.....	35
4. MARCO TEÓRICO.....	36
4.1. EJERCICIO POLIMOTOR.....	36
4.2. CARACTERÍSTICAS DE DESARROLLO QUE ORIENTAN UN TRABAJO POLIMOTOR.....	37
4.3. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DEL ENTRENAMIENTO CON NIÑOS.....	38
4.4. BATERÍA EUROFIT.....	39
4.5. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA ADOLESCENTES PAQ-A.....	41
5. OBJETIVOS.....	43
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	43
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	43
6. MARCO METODOLÓGICO.....	44
6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
6.2. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	44
6.3. RIESGOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
6.3.1. Beneficios de la investigación.....	45
6.3.2. Manejo de la información:.....	45
6.3.3. Documentos éticos formales.....	46
6.3.4. Variables del estudio.....	46
6.3.5. Materiales empleados.....	47
7. METODOLOGÍA.....	49
7.1. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
7.1.1. Tamaño de la Muestra.....	50
7.2. VALORACIONES PRE INTERVENCIÓN Y POST INTERVENCIÓN.....	50
7.2.1. Evaluación del Consumo Máximo de Oxígeno.....	52
7.2.2. Evaluación de la Potencia.....	53
7.2.3. Evaluación de la Fuerza Abdominal.....	53
7.2.4. Evaluación de la Velocidad.....	54

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

7.2.5.	Evaluación del Equilibrio..	55
7.2.6.	Evaluación de la Flexibilidad.	55
7.3.	PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA POLIMOTO	56
8.	RESULTADOS	61
8.1.	POBLACIÓN	61
8.2.	VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS	62
8.3.	VARIABLE DE CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO	62
8.4.	VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA	63
9.	DISCUSIÓN	64
10.	RECOMENDACIONES	69
11.	CONCLUSIONES	70
12.	ANEXOS	71
	Anexo 1	71
	Anexo 2	73
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - Características de la muestra poblacional.....	47
Tabla 2 - Valoración del consumo máximo de oxígeno.....	49
Tabla 3 - Valoración de la potencia.....	50
Tabla 4 - Evaluación de la fuerza abdominal.....	50
Tabla 5 - Evaluación de la velocidad.....	51
Tabla 6 - Evaluación del equilibrio.....	52
Tabla 7 - Evaluación de la flexibilidad.....	52
Tabla 8 - Planificación de la carga, teniendo en cuenta las capacidades físicas que se trabajarán en porcentajes de volumen total de la intervención.....	53
Tabla 9 - Organización del PAFP en macro ciclo, meso ciclo y micro ciclo de entrenamiento.....	54
Tabla 10 - Ejemplo de un meso ciclo del PAFP organizado por sesiones de entrenamiento, teniendo en cuenta la intensidad (escala de Borg) y la duración.....	54
Tabla 11 - Ejemplo de la primera semana de entrenamiento del PAFP durante un micro ciclo conformado por cuatro sesiones de trabajo.....	55

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Tabla 12 – Relación existente entre tipo de actividad física, la intensidad en la escala de Borg y porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima.....	56
Tabla 13 – Datos descriptivos de género, edad, peso y talla.....	58
Tabla 14 – Datos descriptivos del cambio en el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa total.....	59
Tabla 15 – Datos descriptivos del cambio en el consumo máximo de oxígeno.....	59
Tabla 16 – Datos descriptivos de las capacidades físicas de fuerza, equilibrio, potencia, flexibilidad y velocidad.....	60
Tabla 17 – Comparacion de diversos estudios investigativos relacionados con los efectos de la actividad física programada en adolescentes.....	63

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

ABREVIATURAS

- A. A.** ADAPTACIÓN ANATÓMICA
- A.C.S.M.** COLEGIO AMERICANO DE MEDICINA DEL DEPORTE
- C. E. F.** CAPACIDAD DE ESFUERZO FÍSICO
- C. F.** CONDICIÓN FÍSICA
- CM.** CENTÍMETROS
- E. C. N. T.** ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES
- E. F.** EDUCACIÓN FÍSICA
- E. P. E.** ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO
- A. F.** ACTIVIDAD FÍSICA
- F. C.** FRECUENCIA CARDIACA
- F. R.** FRECUENCIA RESPIRATORIA
- G. C.** GRUPO CONTROL
- G. I.** GRUPO INTERVENCIÓN
- I. M. C.** ÍNDICE DE MASA CORPORAL
- KG.** KILOGRAMOS
- M.** METROS
- O. M. S.** ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD
- P. A. F.** PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA
- P. A. Q. C.** CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA NIÑOS
- VO₂MAX.** CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

1. INTRODUCCIÓN

La llegada del nuevo milenio no solo ha traído adelantos tecnológicos que facilitan la vida del hombre, si no también, ha generado que las personas se confronten con nuevas situaciones y problemáticas diarias. El mal uso de estas herramientas tecnológicas, ha sido uno de los orígenes de desarrollo y aparición del sobrepeso y la obesidad, cuyo progreso se constituye en una de las causas principales de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). La OMS, afirma que de cada 10 defunciones, seis son atribuibles a este factor (1).

A su vez, esta epidemia está relacionada directamente con la aparición de ECNT en edades cada vez más tempranas, donde su avance se asocia a las condiciones mórbidas de origen metabólico, cardiovascular, hepático, ortopédico, neuronal, pulmonar y desórdenes renales (1), generando así, un incremento en la muerte temprana de los niños, niñas y jóvenes.

Para definir el término de obesidad y sobrepeso, no se puede decir que su origen y causa se derivada exclusivamente por un desbalance nutricional, acompañado de un gran consumo de calorías y un desequilibrio energético (2); sino también, hay que ver que este problema mundial se genera por factores genéticos, socioculturales, familiares, ambientales, psicológicos, entre otros (1,3,4).

En ese orden de ideas, en el año 2008 aproximadamente el 10% de las muertes ocurridas a nivel mundial, se atribuyen a la inactividad física (5). Incluso, la situación de Latinoamérica no deja de ser menos alarmante, debido a que por ejemplo en Chile, el porcentaje de la población que incumple las recomendaciones mínimas de actividad física es del 91% según la Primera Encuesta de Calidad de Vida del 2002 (6). En Brasil y Perú, la situación no es mejor, ya que más del 60% de sus habitantes (7,8) tampoco cumplen con las recomendaciones planteadas por la OMS.

Igualmente, para la población Colombiana y específicamente en lo que concierne la ciudad de Bogotá, el índice de inactividad física es del 79%, donde solamente el 5.25% de las personas de esta ciudad realizan actividad física de manera regular (9,10).

En este sentido, la actividad física cuya aplicación puede darse de manera moderada o intensa, tiende a disminuir con la edad, donde al parecer al transcurrir los años mayor son las excusas para llevarla a cabo (11). Si realizamos un comparativo de género, los hombres realizan más AF que las mujeres (7-12), lo cual, genera una alarma para emancipar la promoción de la práctica de AF en edades tempranas; contribuyendo a la adquisición de hábitos saludables en las poblaciones jóvenes, a fin de mejorar la calidad de vida de la población general (13).

En el año 2005, el Ministerio de Salud y Protección Social creó la encuesta nacional de situación nutricional de la población Colombiana (ENSIN), para ser utilizada como herramienta fundamental de la Política Pública y ser un insumo básico para proponer acciones de seguridad alimentaria y nutricional. Esta encuesta, es aplicada cada 5 años y para el año 2015 se llevo a cabo su tercera versión, donde se concluyó que aproximadamente el 27% de la población adulta tiene sobrepeso, y el 19% sufre de obesidad. En el mismo informe de esta encuesta presentado para el año 2017, se afirmó que en ciudades como Bogotá, 7 de cada 10 niños, niñas y adolescentes escolares son sedentarios (12).

En esta medida, para el Gobierno de la capital la situación es preocupante, por ello, a través de la Secretaría Distrital de Salud y en el marco del Programa “*Cuídate se feliz*”, se llevó a cabo la valoración del IMC en 118.466 personas, concluyendo que el 52,2% sufren de sobrepeso, es decir, 65.363 de las personas valoradas. Además, determinaron que 19.393 personas padecen de obesidad, de las cuales, 10,8% viven en la Localidad 19 (Ciudad Bolívar), lugar se encuentra ubicado el colegio evaluado para este estudio (14).

Según la Secretaria Distrital de Salud, en el periodo comprendido entre año 2010 y el año 2015, hubo un cambio del 18% al 24% de adolescentes con sobrepeso, incrementando así el número de jóvenes con riesgo a padecer ECNT (13, 14). Por consiguiente, la OMS

recomienda a las personas que se encuentren entre los 5 y los 17 años, realizar actividad física vigorosa y moderada unos 300 minutos a la semana, preferiblemente 60 minutos diarios distribuidos durante 5 días (12).

Y es allí entonces, donde surge el primer inconveniente, debido a que en el sistema educativo colombiano en el cual están inmersos la mayoría de tiempo los niños y jóvenes, otorga solamente 90 minutos semanales para la clase de educación física en lo que concierne a la secundaria; tiempo mediante el cual, además de ver las temáticas de la asignatura se debe alternar la práctica de AF, imposibilitando de esta manera cumplir los parámetros recomendados por la OMS.

De igual forma, si miramos la educación primaria tiene una desventaja mayor, ya que el tiempo destinado para la misma clase, se reduce a 55 minutos semanales. Incluso, si se referencia el tiempo extra curricular, surgen otras situaciones como los problemas de seguridad, la falta de acompañamiento de los padres, los factores económicos, que llevan a nuestros educandos a pasar mayor tiempo siendo sedentarios e incrementando sus factores de riesgo (15,16).

Por tal motivo, es de vital importancia que se comience a combatir esta pandemia con políticas gubernamentales claras, iniciando desde la educación, debido a que a través de este pilar se pueden transformar los estilos de vida que en los últimos años se han venido basando de sofismas distractores, como por ejemplo la publicidad engañosa (1,3,4). Es decir, dicha transformación no debe solamente estar acompañada de un incremento en la actividad física, sino también, de un mejor balance alimenticio (17).

Finalmente, el sistema educativo colombiano debe incrementar el tiempo destinado a la intervención de cursos que promuevan la AF, además de favorecer estrategias que hagan los estilos de vida de estas poblaciones más sanos y saludables; de lo contrario, estaremos presenciando la muerte prematura de la humanidad.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La creciente preocupación mundial por el incremento inusitado de las enfermedades crónicas no transmisibles como consecuencia del aumento del sobrepeso y de la obesidad, alcanza hoy en día niveles alarmantes de pandemia (1, 2). Este incremento, ha hecho que organismos como la OMS prenda las alarmas y convoque a la intervención los diferentes gobiernos del mundo.

La cifras arrojadas por la OMS para el año 2016, manifiestan que más de 1.900 millones de personas adultas (mayores de 18 años) sufren de sobrepeso, de las cuales 650 millones son obesas; es decir, 39% de la población mundial en estado de sobrepeso y 13% en estado de obesidad. Análogamente, resulta más preocupante el hecho de que para el año 2016 según el informe de la OMS, 41 millones de niños y niñas menores de 5 años sufren de sobrepeso u obesidad. Además, para el mismo año, 340 millones de niños y niñas jóvenes entre los 5 y 19 años tienen sobrepeso, de los cuales 124 millones son obesos (18).

Evidentemente, el porcentaje entre niños y niñas que padecen estas enfermedades resulta ser muy similar, siendo el 18% para las niñas y 19% para los niños; considerándose como un fenómeno anormal ya que históricamente la diferencia entre ambos géneros era mayor. De igual manera, otro de los datos revelados por la Organización Mundial de la Salud, es que existen más personas en el mundo con sobrepeso que con el peso inferior al normal (18).

Ahora bien, Colombia no resulta estar ajena a esta situación, ya que según las cifras expuestas por el Ministerio de la Salud y la Protección Social, luego de la aplicación de la ENSIN en el año 2015, se llegó a la conclusión que el 27% de la población adulta tiene sobrepeso, mientras que el 19% padece de obesidad. A su vez, la ENSIN afirma que esta problemática es mayor en las ciudades como Bogotá donde existen cada vez más entornos insalubres.

Por otro lado, una de las causas más importantes de la proliferación de esta pandemia es la inactividad física, cuya implementación es mayor en los niños, niñas y jóvenes. Por tanto, la OMS ha planteado una recomendación mínima de 60 minutos diarios de actividad física moderada o intensa, a fin de combatir este problema.

Sin embargo, cuando observamos que estas poblaciones jóvenes pasan la mayoría de su tiempo en el entorno escolar, surge la duda de la responsabilidad que asumen los entes educativos frente a este asunto.

Pues bien, no es que el sistema educativo desconozca estas problemáticas, por el contrario, el propende el desarrollo integral de los educandos; no obstante, específicamente la educación en Colombia no favorece lo suficiente la práctica de actividad física, ya que en el currículo educativo, el espacio para la ejecución de los cursos de Educación Física se limita a 2 horas pedagógicas semanales; eje por el cual, se dificulta crear hábitos de vida saludables que permitan evitar el desarrollo y la progresión de enfermedades crónicas no transmisibles.

2.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los efectos en el VO₂ máx., IMC, porcentaje de grasa corporal, y las variables de condición física, de un programa de actividad física polimotor, aplicado en estudiantes de 14 a 17 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla de la ciudad de Bogotá?

2.2. JUSTIFICACION

El desarrollo del presente estudio se justifica por que:

- La obesidad y el sobrepeso infantil son un problema creciente y no resuelto, a nivel local, nacional e internacional. La secretaría distrital de salud de Bogotá afirma que entre el 2010 y el 2015 se incrementó del 18% al 24% el número de adolescentes con sobrepeso (13,14).
- La obesidad y el sobrepeso infantil son factores de riesgo para el desarrollo temprano de ECNT. En Colombia y en el mundo, éstas últimas son la principal causa de morbimortalidad, generando altos costos para la salud pública del país.
- El sedentarismo, otra pandemia en nuestro medio, es uno de los factores causales de obesidad y sobrepeso en escolares. La causa del sedentarismo es multifactorial, pero uno de los factores que contribuye es el escaso tiempo dedicado a la práctica de la educación física en el ámbito escolar. Según la encuesta ENSIN, 7 de cada 10 de los escolares en Colombia son sedentarios. Por otro lado, en la escuelas del distrito solo se imparte 90 minutos de actividad física a la semana.
- Finalmente, en nuestro medio son escasos los estudios sobre los efectos de la actividad física sobre el estado nutricional y sobre las capacidades físicas de los niños.

El presente estudio, contribuye a dar solución a lo anteriormente mencionado por que tiene como propósito determinar los efectos que tiene la implementación de un programa de

actividad física polimotor sobre el estado nutricional y sobre las capacidades físicas en un grupo de escolares de la ciudad de Bogotá.

MARCO CONCEPTUAL

2.3. CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

El VO₂ (volumen de oxígeno), hace referencia a la cantidad de oxígeno consumido durante 1 minuto. Esta cantidad de volumen varía según las diferentes funciones y disposiciones del cuerpo, como por ejemplo la capacidad y cantidad de la hemoglobina dispuesta en sangre para transportar el oxígeno, la necesidad de oxígeno que soliciten los tejidos, el soporte ventilatorio, la capacidad cardiovascular, etc (19). Este proceso está a cargo del sistema respiratorio, cuya responsabilidad fundamental es suministrar a las células O₂ y eliminar el dióxido de carbono del cuerpo.

Cuando un sujeto está en estado de reposo se calcula que el volumen de oxígeno consumido por minuto es de 300 ml, cifra que puede variar según la necesidad que tenga el organismo. Sin embargo, cuando se hace la medida en un cuerpo que está ejerciendo una actividad física, los valores tienden a aumentar paulatinamente hasta lograr una estabilización, cuyo proceso se conoce como consumo máximo de oxígeno (VO₂max).

Ahora bien, el cálculo del VO₂max en una persona se ha convertido en la manera más eficaz para medir su capacidad aeróbica, debido a que entre mayor sea su porcentaje, mayor será su respuesta cardiorrespiratoria. También, el VO₂max es llamado potencia aeróbica

máxima (PAM), la cual hace referencia a la mayor capacidad en que el metabolismo aeróbico puede suministrar energía (19).

Simultáneamente, existen diversos factores que determinan el VO₂max, como son las características genéticas, la edad, el sexo, la frecuencia con la que un sujeto realiza actividad física, la cantidad de masa muscular que interviene en la acción, y el aumento progresivo sin diferenciación alguna entre los niños y las niñas hasta la edad de los 12 años. A partir de allí, se presentan valores para cada género, siendo sus mayores desempeños entre los 17 y 25 años; puesto que posteriormente de esta edad, el descenso se aproxima a una tasa del 10% para individuos no activamente físicos y para quienes son entrenados el porcentaje es mayor (19-20).

2.4. CAPACIDADES FÍSICAS BÁSICAS

Aunque no se ha podido llegar a una definición contundente de lo que sería las capacidades físicas básica debido a su dispendiosa influencia en su proceso de construcción, se ha tomado la definición de D. Muñoz, donde manifiesta que “son aquellas predisposiciones fisiológicas innatas en el individuo, que permiten el movimiento, y son factibles de ser medidas y mejoradas a través del entrenamiento” (21, p.1).

Estas capacidades son fuerza, resistencia, velocidad y flexibilidad; y algunos otros autores como Castañer y Camerino (1991), Márquez y Porta (1988), citados por Muñoz (21), también consideran la coordinación y el equilibrio dentro de esta categorización.

2.4.1. Velocidad

Torres (1996), citado por Muñoz (21), define la velocidad como “la capacidad que nos permite realizar un movimiento en el menor tiempo posible, a un ritmo máximo de ejecución y durante un periodo que no produzca fatiga” (21, p.1). Por cierto, si vemos este

concepto no solo hace referencia al desplazamiento, sino que también contempla la posibilidad de realizar acciones como respuesta a estímulos previos en tiempos cortos.

Por lo anterior, la velocidad se puede clasificar como:

- **Velocidad de reacción** = Capacidad de responder a un estímulo con movimiento, en el menor tiempo posible.
- **Velocidad de desplazamiento** = Capacidad de cubrir una distancia en un corto periodo de tiempo.
- **Velocidad gestual** = También llamada velocidad de ejecución.

Factores como la herencia, el tiempo de reacción, la capacidad del individuo para superar la resistencia externa, la técnica en la ejecución del movimiento, la concentración y fuerza de voluntad, y la elasticidad muscular, son determinantes importantes en el desarrollo de esta capacidad (21). Así mismo, una adecuada planeación donde se tenga en cuenta la intensidad, la duración, la frecuencia, el volumen de los estímulos, y los tiempos óptimos de recuperación, contribuirá al progreso de la misma (22).

2.4.2. Fuerza

Según Newton en su segunda ley plantea que la fuerza (F), es igual a la masa (m) por la aceleración (a) $F=m.a$. Dicho de otra manera, la fuerza es la acción de vencer una resistencia, realizar un trabajo y producir una tensión; cuyo proceso en el cuerpo humano es realizado cuando existe una adaptación neuronal, hormonal, bioquímica, y un reclutamiento de fibras musculares llamado contracción (22, 23).

Una persona puede mejorar esta capacidad cuando afecta uno o dos factores “ la masa o la aceleración”, lo cual origina dos nuevas ecuaciones:

- $F_{max} = m_{max} \cdot a$
- $F_{max} = m \cdot a_{max}$

En otras palabras, la fuerza máxima se puede desarrollar aumentando la masa (carga), o empleando la máxima velocidad de movimiento. Si la masa es baja, la aceleración es elevada, y en cuanto se aumente este factor “m” la aceleración disminuirá, convirtiéndose esto en una relación inversamente proporcional (22).

Una consecuencia del trabajo de la fuerza que plantea Morpurgo (1976), citado por Circujano (22), es el aumento del tamaño de los músculos o la hipertrofia como resultado de:

- Aumento del número de miofibrillas, por fibra muscular.
- Aumento de la densidad capilar de la fibra muscular.
- Aumento de la cantidad de proteínas.
- Aumento del número total de fibras musculares.

Es por esto, que la capacidad de fuerza debe trabajarse durante todas las etapas de la vida, siendo la adolescencia el momento en el cual se debe plantear un mejor trabajo por la presencia hormonal, y por qué esta una etapa es propicia debido a la madurez nerviosa (23).

2.4.3. Resistencia

Es la capacidad que hace referencia al tiempo en que una persona puede realizar un trabajo manteniendo una intensidad específica, donde está presente el retraso de la fatiga y mejoran los procesos de recuperación; este último factor, se convierte en el más importante para la modificación del rendimiento .

Otros factores que transforman la resistencia según Circujano (22) son:

- Sistema nervioso central, mejora de las conexiones necesarias para un funcionamiento organizado y coordinado de los órganos y sistemas. “Las actividades de larga duración realizadas en niveles progresivos de fatiga, aumentan

la resistencia de las células nerviosas al trabajo prolongado” Ozolin (1971), citado por Circujano (22).

- Fuerza de voluntad deportiva, cualidad requerida cuando se debe continuar un esfuerzo en presencia de la fatiga, o cuando el nivel de fatiga se ve aumentado como consecuencia de la ejecución de un trabajo prolongado e intenso.
- Capacidad aeróbica, esta se puede determinar como la capacidad del organismo de producir energía en presencia de oxígeno.
- Capacidad anaeróbica, donde la energía es proporcionada por el proceso anaeróbico y no se realiza consumo de oxígeno.

Por último, cabe aclarar que la resistencia sufre una marcada mejoría cuando se incrementa el número de sesiones de trabajo a la semana, entre 4 a 5, (23).

2.4.4. Flexibilidad

Es la capacidad de un individuo de realizar movimientos de gran amplitud. La falta de un óptimo desarrollo de esta capacidad, conduce a dificultades como el aprendizaje o perfeccionamiento motor, tendencia a las lesiones, limitación del desempeño óptimo en algunos movimientos, afectación en el desarrollo de otras capacidades como la fuerza, la velocidad y la coordinación (23).

La flexibilidad depende de los factores que la afectan, como por ejemplo la forma, tipo y estructura de la articulación a trabajar; así como de los ligamentos y tendones que se involucran en el movimiento (22). A su vez, la edad y el género también influyen, ya que los jóvenes son más flexibles que los adultos, así como las mujeres lo son más que los hombres. Se ha comprobado que entre los 15 o 16 años de edad, los individuos alcanzan sus niveles máximos de flexibilidad (23).

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Finalmente, esta capacidad previene las lesiones músculo esqueléticas por tensión, aumenta la relajación, disminuye la rigidez muscular, retarda el dolor residual que aparece después del esfuerzo, y mejora la coordinación neuromuscular.

2.5. SOBREPESO Y OBESIDAD

Para definir el sobrepeso y la obesidad, debemos remitirnos al análisis del índice de masa corporal (IMC), cuyo estudio nos permite determinar cómo se encuentra una persona y cuáles son sus niveles de riesgo. De acuerdo a diversos estudios aplicados en diferentes lugares del mundo, se pudo establecer el término de sobrepeso como el percentil entre el 85% y el 95% del IMC ($\geq 85\%$ y $< 95\%$); y la obesidad, como el percentil mayor al 95% del IMC (3, 4).

2.5.1. Causas del sobrepeso y la obesidad infantil

Gracias a los niveles de pandemia que se han presentado frente a esta problemática de salud en los últimos años, se ha determinado que estos factores son multicausales, entre los que se encuentran:

2.5.1.1. Factores genéticos

La notoria evidencia que indica la influencia de la genética en el riesgo de sufrir sobrepeso y obesidad se encuentran entre el 5% de las causas (1), obteniendo un rol no tan dramático en el desarrollo de este mal. Sin embargo, no se puede desconocer este factor de riesgo ya que su mínimo porcentaje es suficiente para el desarrollo de la patología.

Además, se cree que entre el 25% y el 40% del IMC es hereditario (1).

2.5.1.2. Factores familiares

El seno familiar es donde se desarrollan principalmente los hábitos de vida, es allí, donde se aprenden a definir los gustos y preferencias alimenticias y cuyas influencias son marcadas especialmente por los miembros del hogar. No obstante, muchas veces este tipo de preferencias se inclinan hacia las dietas cuyos valores nutricionales son altos para los niños y jóvenes. Por esto, no solamente es importante determinar un consumo óptimo de alimentos y un control de horario para consumirlos; sino también, influenciar y promover la práctica de actividad física a los más jóvenes transmitiendo así la necesidad de aplicar diariamente este hábito (1, 6).

2.5.1.3. Factores socio- culturales

Los seres humanos somos seres sociales, y por ende, siempre buscamos que nuestro desarrollo se genere en torno de alguna cultura o grupo específico. Estas adaptaciones culturales y sociales favorecen las interacciones humanas constantemente, donde en muchos de los casos nacen tendencias que sin ser agradables para muchos de los sujetos, finalmente son aceptadas por ellos debido al hecho de pertenecer a un grupo o comunidad.

En la actualidad, infinidad de tendencias de tipo consumista están siendo difundidas por los medios de comunicación, cuya información muchas veces incita a consumir productos extremadamente elevados en calorías, sin mencionar sus desventajas y consecuencias como el desarrollo de obesidad, el sobrepeso, la aparición de ECNT, etc. Sin embargo, aunque muchas de las personas que conforman la sociedad actual sepan que productos como las bebidas gaseosas, snacks, comidas sobrecargadas de grasas saturadas, jugos industriales y demás, perjudican directamente nuestra salud, finalmente también terminan siendo consumidores de este tipo de productos (1).

Lo anterior se deriva a que a pesar de que hay conciencia en algunas personas, la presión del consumismo dentro de esta sociedad, lleva hoy en día a la población a tomar decisiones inadecuadas que ponen en riesgo la vida y favorecen la consolidación de dicha pandemia.

2.5.1.4. Factores psicológicos

El impacto psicológico es uno de los factores a los cuales se enfrentan los individuos en su diario acontecer, la pérdida de un ser querido, una decepción amorosa, la tensión de las actividades laborales y demás; hacen que se deriven problemas emocionales como la ansiedad, depresión, insatisfacción corporal, desórdenes alimenticios, baja autoestima, estrés, etc. Este tipo de problemáticas emocionales lo único que genera en las personas es aumentar el factor de riesgo a sufrir sobrepeso y obesidad (1).

Por último, es probable que se nos escapen diversos factores asociados a la aparición de esta pandemia; lo que si queda claro, es que el sobrepeso y la obesidad son enfermedades de origen multicausal, motivo por el cual se dificulta en gran medida su tratamiento.

2.6. CONSECUENCIAS DEL SOBREPESO Y LA OBESIDAD

La obesidad y el sobrepeso infantil y juvenil, causan una profunda afectación en la salud integral de quienes la padecen. Las causas principales de este padecimiento mencionadas anteriormente y que son de tipo multicausal, se transforman en una gran cascada de consecuencias de corto, mediano y largo plazo; cuya finalidad en el peor de los casos es la muerte prematura de los individuos (1, 3, 4).

2.6.1. Consecuencias médicas:

Estas patologías favorecen el desarrollo de otro gran número de enfermedades como la diabetes tipo II, apnea del sueño, asma, problemas hepáticos, enfermedades cardiovasculares, colesterol alto, intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, menstruación anormal, desórdenes gástricos, problemas ortopédicos, entre otros; generando que el sujeto portador precipite su riesgo de muerte (3, 4, 24).

2.6.2. Consecuencias socioemocionales:

La obesidad y el sobrepeso hacen que nuestros niños, niñas y jóvenes se enfrenten a la estigmatización social, cuya causa genera daño en el autoestima de quienes la sufren.

Generalmente los niños y jóvenes que tienen problemas de sobrepeso y obesidad son socialmente marginados, en especial, cuando deben realizar actividades físicas que fomenten o impliquen la competencia. Esto debido, a que en muchos de los casos son llevándolos a un estado de comparación con respecto a las capacidades físicas y la imagen corporal.

Este tipo de situaciones generan conflicto a la hora de enfrentar la problemática por parte de los individuos, ya que muchas veces resulta ser necesaria la intervención de profesionales en diversos campos del conocimiento. Además, cabe aclarar que estos niños y jóvenes presentan un bajo desempeño académico, lo cual se encuentra profundamente relacionado con las múltiples consecuencias anteriormente referenciadas. (1, 3)

2.7. SEDENTARISMO

Cuando hacemos referencia al sedentarismo, se habla de un estado de disminución o ausencia constante de la práctica de actividad física. Esta ausencia es comprendida cuando

se dejar de realizar una cantidad mínima de movimiento moderado o vigoroso de 30 o más minutos diarios, y en el cual, se produzca un gasto energético mayor al 10% (1). Un ejemplo de las actividades que se pueden llevar a cabo cotidianamente y que superan este porcentaje son montar en bicicleta para ir al trabajo o colegio, emplear las escaleras en lugar del ascensor, realizar actividades y juegos al aire libre, hacer caminatas que duren más de 10 minutos, etc (25).

Por el contrario, actividades como el estar frente al computador, usar frecuentemente los videojuegos, o pasar tiempo viendo televisión; son consideradas actividades de índole sedentario (26). Sin embargo, el hecho de practicar estas actividades no implica un factor de riesgo considerable, lo que determina que su práctica se convierta en un problema es el tiempo que se otorga para su ejecución, desplazando o disminuyendo así la oportunidad de realizar una actividad física (27).

Hoy en día, se ha considerado que la actividad sedentaria con mas relación al desarrollo del sobrepeso y la obesidad es ver la televisión, ya que a través de diversos estudios se a comprobado que las personas dedican más de 4 horas diarias a esta practica; lo que hace que su ejecución se convierta en un factor de riesgo a padecer este transtorno(25, 27). Y no siendo suficiente, esto se relaciona a la influencia que tienen los contenidos de la programación, cuyas publicidades fomentan la compra de artículos y alimentos que resultan promoviendo y perjudicando la salud de las pesonas.(25).

2.8. BENEFICIOS DERIVADOS DE LA PRÁCTICA PROGRAMADA DE ACTIVIDAD FÍSICA

Sánchez Bañuelos (1996) citados por Chillón (28), consideran que son múltiples los beneficios que se alcanzan cuando se regulariza la práctica programada de la actividad física, en donde algunos de los aspectos son:

2.8.1. Aspectos fisiológicos

A grandes rasgos los beneficios fisiológicos de una práctica programada, son el aumento en el consumo máximo de oxígeno, reducción de la frecuencia cardiaca en relación al VO₂max, mejoría en el desempeño del músculo cardiaco, aumento en la capilarización de los músculos, disminución de la producción de lactato en relación al VO₂max, y aumento de la actividad de las enzimas aeróbicas del músculo esquelético.

Además, mejora notoriamente la utilización de los ácidos grasos libres en el ejercicio permitiendo un ahorro de glucógeno; la resistencia se ve afectada de manera positiva retardando la aparición de la fatiga; se incrementa la respuesta metabólica, liberación de endorfinas, ramificación de miofibrillas musculares, sudoración; y se controla la obesidad junto a la tolerancia de la glucosa, etc (28).

2.8.2. Aspectos psicosociales

No todos los beneficios de la práctica regular de AF se generan desde el aspecto fisiológico, ya que también debemos entrar a considerar aquellos beneficios otorgados en el aspecto psicosocial. Por ejemplo, el control de las emociones, ya que a través de la AF estados como el estrés, la ansiedad y la depresión, pueden ser controlados y llevados a un estado óptimo beneficiando de esta manera la rama psicológica, física y general de la salud.

Para el instituto nacional de salud mental de los estados unidos (NIMH), la condición física está directamente asociada con la salud mental y la sensación de bienestar que experimentan los individuos, donde el ejercicio físico es uno de los factores asociados para el control de las emociones y la disminución de los estados de ansiedad (28).

Finalmente, otros beneficios a considerar son la mejora ostensible de la voluntad para realizar esfuerzos, así como incrementar la disciplina para asumir las tareas, y la habilidad de crear lazos sociales partiendo de la empatía con los otros. (28)

2.9. RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y JÓVENES:

El primer aspecto fisiológico que media el rendimiento físico es la composición ósea, ya que ésta se encuentra asociada al crecimiento del sujeto en términos de talla, permitiendo la determinación de la madurez esquelética. El ejercicio físico puede incrementar el grosor del hueso compacto y aumentar la densidad ósea, lo que incrementa la ductilidad y la resistencia en el soporte de cargas (29).

Un segundo aspecto es la actividad enzimática, sobre todo en los procesos exergónicos para la obtención y utilización de energía. Los niños poseen condiciones óptimas para el trabajo aeróbico al tener una mejor oxidación de los lípidos, debido a que en las edades tempranas la actividad de enzimas oxidativas es mayor. También, ellos tienen un mayor flujo sanguíneo muscular y una mayor proporción de fibras tipo 1, las que presentan mayor actividad oxidativa de los ácidos (30).

En tercer lugar el aspecto relacionado es la diferenciación y maduración de las células musculares, cuya terminación numérica, distribución y tipo de fibras, se determinan a partir del quinto y sexto mes de la etapa embrionaria (30). En relación con lo anterior, la hormona del crecimiento es la principal hormona reguladora del desarrollo músculo esquelético, puesto que ella aumenta la matriz ósea y la síntesis de proteínas musculares; ésta, es liberada naturalmente a través de la práctica del ejercicio físico, durante la infancia y adolescencia (31). Además, la hormona de crecimiento participa en el metabolismo lipídico y glucolítico.

Por último, un cuarto y último aspecto fisiológico para tener en cuenta es el crecimiento y la maduración del sistema cardiopulmonar. No obstante, es importante saber que de los 11 a los 15 años, el desarrollo y crecimiento del corazón con relación al desarrollo y crecimiento de la musculatura esquelética es menor, implicando una insuficiencia cardíaca relativa presente en los niños y adolescentes (32). Igualmente, con relación a la frecuencia cardíaca

máxima como elemento principal de la intensidad del ejercicio, se ha reportado que la respuesta de FCmax en los niños es mayor comparada con adultos (32).

En conclusión, es necesario tener un conocimiento sobre los beneficios y riesgos de la respuesta fisiológica cuando los niños o jóvenes se encuentran practicando ejercicio regular, esto con fin de alcanzar la madurez biológica necesaria y de prevenir complicaciones de salud.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. EJERCICIO POLIMOTOR

El ejercicio polimotor o también denominado desarrollo multilateral, es la base fundamental para el alto rendimiento. Éste hace referencia a la mejora de las cualidades físicas y al desarrollo de las capacidades coordinativas y condicionales, para lograr altos resultados deportivos en niños y jóvenes.

En los primeros años de la iniciación deportiva debe predominar el ejercicio multilateral “general y polifacético”, así posteriormente se puede dar paso al entrenamiento especializado en una disciplina deportiva específica. Bompa (2006), citado por González, et al. (33), menciona que el entrenamiento se grafica como una pirámide, donde se busca que la base (parte más amplia) se desarrolle con ejercicios polimotores que fomenten las multihabilidades, de esta maenra, a medida que el deportista crezca y desarrolle se pueden ir implementando trabajos con entrenamientos especializados que lo lleven a un alto rendimiento y a su vez a la cúspide de la pirámide.

De igual modo, este tipo de trabajo físico busca que se respete el desarrollo integral del niño o joven, donde el perfeccionamiento de las habilidades y aptitudes motrices se trabajen sin entrar en la especialización deportiva y el establecimiento de objetivos a largo plazo.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE DESARROLLO QUE ORIENTAN UN TRABAJO POLIMOTOR

Keydel, citado por Mandado (34), plantea una serie de principios que deben guiar la práctica deportiva durante la infancia y la juventud, citados a continuación los más relevantes:

“La iniciación deportiva debe respetar un entrenamiento básico multilateral específico para la modalidad en cuestión. Este entrenamiento básico puede realizarse mediante los recursos técnicos específicos que ofrece un único deporte, lo que nos permita hacer compatible el desarrollo multilateral con el aprendizaje de la técnica base de un deporte.”(34, p.41).

“Se ha de evitar la preparación unilateral de un solo factor de rendimiento, el tratamiento exclusivo de movimientos específicos, o reducción de los métodos de entrenamiento.” (34, p.41).

“El entrenamiento excesivo y erróneo aumenta considerablemente la vulnerabilidad de los deportistas a las lesiones.” (34, p.41).

“Los aspectos psicológicos la motivación, la adherencia al entrenamiento, la concentración, la calidad de trabajo... serán trascendentales para la progresión y la mejora.” (34, p.41).

“La correcta ejecución de los movimientos es tan importante como la selección de los contenidos tanto para el progreso técnico, como para la evitación de lesiones.” (34, p.41).

3.3. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA EN EL DESARROLLO DEL ENTRENAMIENTO CON NIÑOS

Según Schilling (1968) y Staubbach (1971), citados por Hahn (35) , manifiestan que para conseguir desempeños destacados en el deporte se necesita:

- Capacidad de rendimiento: condición física, destreza tecno motriz, táctica, y concentración.
- Disposición para el rendimiento: motivación, actitud, estabilización, y dirección conductual.

Por esto, es de gran importancia a la hora de planificar el entrenamiento con niños(as) tener en cuenta:

- La evolución tecno motriz de capacidades y destrezas que sirve de base para la optimización de los rendimientos.
- La condición física (fuerza, velocidad, resistencia, flexibilidad) como fundamento general psicomotriz.
- La coordinación y la agilidad como base del desempeño motor.
- La motivación como mecanismo regulador dirigido por los intereses y la actitud del niño(a).
- La disposición y la comprensión mental que ayudan a integrar la actividad deportiva dentro del marco de evolución y educación.
- La autonomía que ayuda a encontrarse a sí mismo y a la identidad del yo.

3.4. BATERÍA EUROFIT

Aunque desde siempre la necesidad de valorar el rendimiento físico ha estado presente, solamente a partir de finales del siglo XIX se comenzó a dar de manera científica, donde aparecieron una serie de test que pretendían evaluar la condición física de los deportistas y participantes. Como consecuencia de esto, a lo largo del siglo XX se fomentó e incrementó el uso de baterías de valoración, cuya relación era en un principio tratar temas respecto al rendimiento motor y no temas especializados en salud (36).

No obstante, en Europa la aparición del proyecto Eurofit que se desarrolló el año 1978, en el marco del comité para el desarrollo del deporte del consejo de Europa; advirtió en aquel momento que la condición física de los niños(as) era preocupante, debido a las revoluciones provocadas a partir de la segunda guerra mundial, la generalización de los medios de transporte individual (incremento del uso del automóvil) y el ocio a domicilio (popularización de la televisión). De esta manera, fue creado el proyecto cuyo objetivo principal respondía a la voluntad de aplicar el principio de deporte para todos los ciudadanos europeos, sobre todo para que los niños y jóvenes tuvieran la posibilidad de realizar actividad física de manera satisfactoria (36). Uno de los productos de dicho proyecto es la batería de test Eurofit, la cual oficializa su aplicación en la década de los 80's, destacándose como una de las propuestas mejor diseñadas y sustentadas en relación con la valoración de la actividad física respecto a la salud, en niños, niñas y adolescentes. (36)

En realidad, Eurofit visibiliza una serie de test relevantes que proporcionan el conocimiento del estado de aptitud física del alumno como sus cambios y preferencias. Las cualidades físicas que dicha batería abarca son la coordinación, la flexibilidad, la velocidad, el equilibrio, la potencia-resistencia cardiorrespiratoria y la fuerza-resistencia muscular a través de las siguientes pruebas:

- Equilibrio Flamenco que mide el equilibrio corporal.
- Tapping test que mide la velocidad del miembro superior.

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

- Flexión de tronco sentado que mide la flexibilidad.
- Salto de longitud pies juntos que mide la fuerza explosiva.
- Fracción en dinamómetro que mide la fuerza estática.
- Abdominales que miden la fuerza- resistencia.
- Flexión mantenida en suspensión que mide la fuerza isométrica.
- Carrera de ida y vuelta (10x 5m) que mide la velocidad de desplazamiento.

Dicho lo anterior, el nivel de aplicación de la batería está diseñado de forma sencilla y adecuada para la utilización tanto en colegios como en clubes deportivos, llegando a ser un medio pedagógico en la obtención y entendimiento de las condición física.

Solamente hasta 1995 el comité para el desarrollo del deporte lanza la versión de la batería Eurofit para adultos, personas productivas entre los 18 y 65 años, que al igual que la versión para niños(as), pretende valorar la aptitud física y su relación con la salud.

Para concluir, es importante mencionar que esta batería establece pruebas de prioridad en relación con la importancia hacia la dimensión de la salud, donde dentro de ellas se encuentran:

- Prioridad 1: Test relacionados con la salud que abarquen pruebas de resistencia aeróbica, resistencia muscular del tronco, y la flexibilidad.
- Prioridad 2: Test que midan la potencia de los miembros superiores e inferiores. Aunque la relación de esta dimensión con la salud es menos evidente, la movilidad de estos miembros es esencial para la vida diaria.
- Prioridad 3: Se reserva para pruebas como la dinamometría manual y el golpeo de placas, las cuales pretenden medir aptitudes importantes para otros grupos especiales.

3.5. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA PARA ADOLESCENTES PAQ-A

Este cuestionario mide los niveles de actividad física entre las categorías de “muy baja a muy intensa” en los últimos 7 días. Es apropiado para adolescentes entre los 13 y 18 años, y está conformado por nueve preguntas que valoran los distintos aspectos de la actividad física realizada por el adolescente durante el día.

Las principales ventajas del cuestionario son su simplicidad al completarlo por parte de los evaluados, y la facilidad al administrarlo por parte de los evaluadores; debido a que a pesar que se aplique en ambientes principalmente escolares donde hay una significativa muestra poblacional, éste permite evaluar todas las actividades que los jóvenes practican en este entorno, ejemplo los deportes y juegos tradicionales que aceleran la frecuencia respiratoria.

El resultado global del test es una puntuación de 1 a 5 puntos que permite establecer una graduación en el nivel de actividad física realizada por cada adolescente (Figura 1). Finalmente, la actividad física medida por el PAQ-A ha encontrado asociaciones con indicadores de adiposidad, contenido mineral óseo y variabilidad en la frecuencia cardíaca así como ciertos indicadores psicológicos (37, p.1).

Figura 1. Cuestionario de actividad física PAQ-A

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Cuestionario de actividad física para adolescentes (PAQ-A)

Queremos conocer cuál es tu nivel de actividad física en los últimos 7 días (última semana). Esto incluye todas aquellas **actividades como deportes, gimnasia o danza que hacen sudar o sentirte cansado**, o juegos que hagan que se acelere tu respiración como jugar al pilla-pilla, saltar a la comba, correr, trepar y otras.

Recuerda:
 1. No hay preguntas buenas o malas. Esto NO es un examen
 2. Contesta las preguntas de la forma más honesta y sincera posible. Esto es muy importante

1. Actividad Física en tu tiempo libre: ¿Has hecho alguna de estas actividades en los últimos 7 días (última semana)? Si tu respuesta es sí: ¿cuántas veces las has hecho? (Marca un solo círculo por actividad)

	NO	1-2	3-4	5-6	7 veces o +
Saltar a la comba.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Patinar.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jugar a juegos como el pilla-pilla.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Montar en bicicleta.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Caminar (como ejercicio).....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Correr/footing.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aerobic/spinning.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Natación.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bailar/danza.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bádminton.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rugby.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Montar en monopatín.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fútbol/ fútbol sala.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Voleibol.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hockey.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Baloncesto.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Esquiar.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros deportes de raqueta.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Balonmano.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atletismo.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Musculación/pesas.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Artes marciales (judo, kárate, ...)......	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otros:.....	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. En los últimos 7 días, durante las clases de educación física, ¿cuántas veces estuviste muy activo durante las clases: jugando intensamente, corriendo, saltando, haciendo lanzamientos? (Señala sólo una)

No hice/hago educación física.....

Casi nunca.....

Algunas veces.....

A menudo.....

Siempre.....

3. En los últimos 7 días ¿qué hiciste normalmente a la hora de la comida (antes y después de comer)? (Señala sólo una)

Estar sentado (hablar, leer, trabajo de clase).....

Estar o pasear por los alrededores.....

Correr o jugar un poco.....

Correr y jugar bastante.....

Correr y jugar intensamente todo el tiempo.....

4. En los últimos 7 días, inmediatamente después de la escuela hasta las 6, ¿cuántos días jugaste a algún juego, hiciste deporte o bailes en los que estuvieras muy activo? (Señala sólo una)

Ninguno.....

1 vez en la última semana.....

2-3 veces en la última semana.....

4 veces en la última semana.....

5 veces o más en la última semana.....

5. En los últimos 7 días, cuantas días a partir de media tarde (entre las 6 y las 10) hiciste deportes, baile o jugaste a juegos en los que estuvieras muy activo? (Señala sólo una)

Ninguno.....

1 vez en la última semana.....

2-3 veces en la última semana.....

4 veces en la última semana.....

5 veces o más en la última semana.....

Fuente: Gómez 2009, (37).

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los efectos de un programa de actividad física polimotor, en las variables de condición física, índice de masa corporal y consumo máximo de oxígeno; compuesto por una duración de 12 semanas y una frecuencia de 4 horas semanales, en los estudiantes de 15 a 17 años del colegio Rodrigo Lara IED de la ciudad de Bogotá.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar el cambio en las variables de consumo máximo de oxígeno, las capacidades físicas, y las variables antropométricas, entre los grupos control e intervención antes de implementar el programa de actividad física polimotor.
2. Comparar el cambio en las variables antropométricas IMC y porcentaje de grasa total entre los grupos control e intervención antes de implementar el programa de actividad física polimotor.
3. Comparar el cambio en las variables de consumo máximo de oxígeno, las capacidades físicas, y las variables antropométricas, entre los grupos control e intervención después de implementar el programa de actividad física polimotor.
4. Comparar el cambio en las variables antropométricas IMC y porcentaje de grasa total entre los grupos control e intervención después de implementar el programa de actividad física polimotor.

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio es de tipo cuantitativo, debido a su estructura y el manejo de variables utilizadas; de diseño cuasi experimental, a causa del grupo control y el grupo de intervención; no aleatorizado y prospectivo, puesto que se siguió su proceso durante las 12 semanas de intervención.

Los participantes del estudio pertenecían a los grados 9°, 10°, y 11° del colegio Rodrigo Lara Bonilla de la ciudad de Bogotá.

Por último, para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS serie 23.

5.2. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo a los principios establecidos en la declaración de Helsinki 2008, la ley 1098 de 2006, y la resolución 8430 de 1993 (38); se considera que por tener seres humanos como centro de estudio en este proyecto, se respetara la integridad y confidencialidad de cada uno de los participantes, al igual que lo establece el comité de ética de la Universidad Santo Tomás.

5.3. RIESGOS DE LA INVESTIGACIÓN

Conforme a la resolución 8430, artículo 11 literal b de 1993 del ministerio de salud de Colombia (39), las actividades que se llevaron a cabo durante el desarrollo de este proyecto, fueron planeadas y ejecutadas cuidadosamente por el profesional licenciado en educación física y bajo la supervisión del asesor de la investigación, con fin de evitar riesgos en la investigación.

5.3.1. Beneficios de la investigación

- Aporte al estado físico de los estudiantes intervenidos reflejado en el VO2max, y en el desarrollo de las capacidades físicas; así como la disminución del IMC y del porcentaje de grasa total.
- Contribución al desarrollo psicosocial de los participantes.
- Aproximación a un estilo de vida saludable, que permita alejar la posibilidad de poseer o desarrollar ECNT.
- Reducción de riesgos a un estilo de vida sedentario.

5.3.2. Manejo de la información

Toda la información recolectada en este proceso investigativo se digitalizo con atención, para posteriormente divulgar en la comunidad científica; claro está, sin revelar la identidad de los participantes, cumpliendo así el principio de ética y confidencialidad.

Además, esta investigación está bajo los principios biéticos rectores de autonomía, respeto por las personas, beneficencia, justicia, no maleficencia.

5.3.3. Documentos éticos formales

Este trabajo de grado hace parte del macroproyecto “Efectos de un programa de actividad física sobre el consumo de oxígeno, el estado nutricional, el consumo de alimentos, las capacidades físicas, y las funciones cognitivas del ser humano según las etapas de vida”.

En la fase de planteamiento del proyecto, se presentó el estudio a las directivas del colegio, los padres de familia y los estudiantes; donde se explicaron y aclararon minuciosamente las dudas referentes al manejo de la información, los protocolos de aplicación de pruebas, los beneficios y riesgos de la investigación. Acorde a esto, se obtuvo debidamente firmado el consentimiento por parte los padres y el asentimiento por parte de los estudiantes. (Ver anexo 1 y 2).

5.3.4. Variables del estudio

Las variables correspondientes a este estudio son las capacidades físicas medidas a través de la aplicación de la batería Eurofit, en las que se encuentran:

- Consumo máximo de oxígeno VO_{2max} , expresado en $ml \cdot kg \cdot min^{-1}$.
- Fuerza explosiva, expresada en cm.
- Resistencia a la fuerza, expresada en número de repeticiones.
- Flexibilidad, expresada en cm.

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

- Velocidad de desplazamiento, expresada en m/s.
- Equilibrio medido en el número de fallas o pérdida del equilibrio sobre la viga de madera empleada como base.

Además, se midió índice de masa corporal IMC con el tallímetro mecánico para niños y adultos seca 216® y balanza Tanita ® modelo bc 601 f™; junto al porcentaje de masa grasa evaluada con la impedancia eléctrica Tanita ® modelo bc 601 f™.

5.3.5. Materiales empleados

Los materiales empleados para la valoración de las variables del estudio fueron:

- Tallímetro mecánico para niños y adultos seca 216®.
- Impedancia eléctrica Tanita ® modelo bc 601 f™.
- Estructura de madera con medidas reglamentarias según protocolo de la Batería EUROFIT.
- Cronómetros.
- Pista de audio con las etapas de Course Navette tomada en la versión de Course-Navette test App para Android.
- Cinta métrica inextensible.
- Conos.
- Colchonetas.
- Equipo de sonido.
- Computador.
- Campo deportivo con una superficie plana de más de 20 metros.

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

6. METODOLOGÍA

Para este proyecto de investigación en el cual se incluyen seres humanos, es necesario realizar un proceso pedagógico de socialización y conocimiento previo ante los actores que van a intervenir; específicamente para este estudio, la comunidad educativa, los docentes, padres, y estudiantes que se vincularon al mismo.

Por ello, dentro del proceso se llevaron cabo reuniones cuyo objetivo fundamental era donar a los participantes conocimientos de las variables del estudio, beneficios de participación, posibles riesgos, manejo de la información, y tiempos de desarrollo de la investigación; generando a su vez el trámite de documentos legales como el consentimiento informado, asentamiento y aval del consejo académico de la institución.

6.1. POBLACIÓN Y MUESTRA

La institución educativa distrital IED Rodrigo Lara Bonilla, se encuentra ubicada en la localidad 19 (Ciudad Bolívar) específicamente en el barrio Candelaria la nueva. Esta institución cuenta con una población estudiantil aproximadamente de 4.500 alumnos, los cuales son distribuidos en tres jornadas académicas y cuatro sedes .

La sede A “jornada tarde” fue la sede escogida para la aplicación de esta investigación, debido a que en ella conviven 1.100 alumnos de los grados 7°, 8° , 9°, 10° y 11°, y a su vez, porque al ser la sede principal de la institución, cuenta con tres espacios para el desarrollo de las clases de educación física (dos patios y un coliseo).

Ahora bien, la población específica con la cual se realizó este proyecto corresponde a los escolares entre los 14 y 17 años de edad, cursantes del grado noveno, decimo y once; cuyo total son aproximadamente 520 estudiantes.

6.1.1. Tamaño de la Muestra

Para el grupo control, se seleccionó el curso 1003 en el cual se escogieron 22 estudiantes; mientras que, para el grupo de intervención se seleccionaron 22 estudiantes de los grados 9°, 10°, y 11°, todos ellos dentro del rango de edad establecido.

Tabla 1 - Características de la muestra poblacional.

Género	# de estudiantes	% de la muestra
Femenino	17	38,6
Masculino	27	61,3
Edad	# de estudiantes	% de la muestra
14 Años	2	4,54
15 Años	15	34,9
16 Años	13	29,5
17 Años	12	27,2

6.2. VALORACIONES PRE INTERVENCIÓN Y POST INTERVENCIÓN

El proceso investigativo de este proyecto exige un procedimiento específico de valoración pre y post intervención, donde para este caso fue utilizada la aplicación de la batería Eurofit.

Esta valoración se encuentra dividida en dos fases; la primera agrupa las variables antropométricas medidas a través de una impedanciometría eléctrica y donde se recopilan los datos de:

- **Talla o Estatura:** El adolescente se ubica descalzo, erguido, con los talones juntos y los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. La parte superior de la espalda, glúteos y talones, debe hacer contacto con el muro donde se ubica el Tallímetro. La cabeza se orienta de tal manera que la protuberancia superior del tragus del oído y el borde inferior de la órbita del ojo queden en un plano horizontal. Además, se les

solicita al adolescente que inspire de manera profunda y mantenga la respiración, a la par se realiza la medición tomando como referencia el punto más alto de la cabeza, sosteniendo el cabello comprimido. No se permiten adornos en el cabello ni trenzas. La estatura se mide con un Tallímetro mecánico para niños y adultos seca 216® de 1 mm de precisión (20).

- **Peso:** El participante, en camiseta, pantaloneta y ropa interior, se sitúa en el centro de la plataforma de la báscula, distribuyendo su peso entre ambos pies, mirando al frente, con los brazos diagonales al cuerpo tomando los agarres de la impedancia, sin realizar ningún movimiento. Para esta medida se utiliza una balanza de piso marca Tanita® modelo bc 601f™, con resolución 0,100 kg (20).
- **Índice de masa corporal:** Durante acción anterior donde el evaluado(a) se ubica sobre la báscula (impedancia eléctrica Tanita modelo bc 601f™), se calcula la relación del peso con la estatura o IMC, junto a la edad y el sexo; ubicando el sujeto dentro de los percentiles dados para este tipo de población (20).
- **Masa grasa o % de grasa total:** El individuo, en camiseta, pantaloneta y ropa interior, se sitúa en el centro de la plataforma de la báscula, distribuyendo su peso entre ambos pies, mirando al frente, con los brazos diagonales al cuerpo tomando los agarres de la impedancia, que luego de algunos segundos la báscula arroja los valores concernientes para esta medida. Proceso realizado con una impedancia de piso marca Tanita® modelo bc 601f™. (20)

En la segunda fase de la valoración, se aplican las pruebas de las variables de condición física que se relacionan a continuación:

6.2.1. Evaluación del consumo máximo de oxígeno.

Tabla 2 – Valoración del consumo máximo de oxígeno.

Prueba	Resistencia Cardiovascular: test de Course Navette
Descripción	<ul style="list-style-type: none"> - Se trata de un test de aptitud cardiovascular en que el sujeto comienza la prueba caminando y finaliza corriendo; el objetivo es que el individuo se desplace de un punto al otro, situados a 20 metros de distancia cada uno, y haciendo el cambio de sentido al ritmo indicado por una señal sonora que va acelerándose progresivamente. (son pocos los sujetos que logran concluir el test en su totalidad). - El momento en que el individuo interrumpe la prueba, es el momento que el test indica la resistencia cardiovascular.
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Un campo con cabida para una pista de 20 m de longitud y dos metros exteriores a cada costado. - Cinta adhesiva para el trazado de los pasillos. - Parlante o equipo de sonido. - Una cinta previamente grabada del procedimiento (test).
Instrucciones para el ejecutante	<ul style="list-style-type: none"> - El test de “Course Navette” que vas a realizar te dará una idea de tu capacidad aeróbica máxima, es decir, de tu resistencia aeróbica o, dicho de otra forma, del aguante que tienes. - Solamente tienes que ir y volver corriendo en una pista de 20 metros de longitud. La velocidad se controla con una banda sonora que emite sonidos a intervalos regulares. - Tú mismo deberás determinar tu propio ritmo, de tal manera que te encuentres en un extremo de la pista al oír la señal, con una aproximación de 1 metro. Hay que tocar la línea con el pie. Al llegar al final de la pista, das rápidamente media vuelta y sigues corriendo en la otra dirección. - La velocidad, que lenta al principio, va aumentando paulatinamente cada 60 segundos. - La finalidad del test consiste en ajustarse al ritmo impuesto durante el mayor tiempo posible. Interrumpes la carrera en el momento en que ya no eres capaz de seguir el ritmo que se te impone. - Cuando consideras que ya no vas a poder llegar a uno de los extremos de la pista, anotas entonces la cifra indicada por la banda sonora en el momento en que te has detenido: ése es tu resultado. Si estás en forma, sin duda lograrás aguantar durante más tiempo, pues la duración del test es diferente para cada sujeto. - En resumen, se trata de un test máximo y progresivo, es decir, fácil al principio y más difícil hacia el final.
Resultado	<p>Se anotará el número de la última fase anunciada en la grabación en el momento en que el sujeto ha interrumpido la realización del test. Se tendrán en cuenta las fracciones de medio minuto. Por ejemplo, cuando la última fase anunciada sea “nueve y medio”, se anotará dicha cifra como resultado (9,5 etapas).</p>

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.2.2. Evaluación de la potencia.

Tabla 3 – Valoración de la potencia.

Prueba	Fuerza explosiva: Salto Horizontal.
Instrucciones para el ejecutante	<ul style="list-style-type: none"> - Párate con los pies paralelos y ubicalos justo detrás de la línea de salida. Flexiona las rodillas al tiempo que llevas los brazos de atrás hacia delante y atrás. - Mediante un fuerte impulso, salta hacia delante lo más lejos posible, ayudándote con ambos brazos. - Tienes que caer al suelo, pies juntos, sin perder el equilibrio. - Se realizará el test dos veces y se contabiliza el mejor resultado obtenido.
Directrices para el controlador	<ul style="list-style-type: none"> - Se coloca en el suelo una cinta métrica inextensible, perpendicularmente a la línea de salida, con el fin de poder realizar las mediciones con exactitud. - De pie, al lado del ejecutante, anotará las distancias en centímetros. - La distancia se medirá desde la línea de salida hasta el primer punto de contacto de los talones con el suelo. Si ambos talones no se encuentran a la misma altura, se anota la distancia más corta; o, si el ejecutante se cae hacia atrás o toca el suelo con cualquier parte del cuerpo, puede realizar otro intento. Si se cae hacia delante, el intento es válido. - Cualquier error de medición puede ser muy importante, por lo que se prestará mucha atención a la lectura de la misma. - Se puede marcar una escala cada 10 cm directamente sobre el suelo, siempre que éste sea totalmente antideslizante.
Resultado	- De los dos intentos, se anotará, en centímetros, el mejor resultado obtenido.

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.2.3. Evaluación de la fuerza abdominal.

Tabla 4 – Evaluación de la fuerza abdominal.

Prueba	Resistencia a la fuerza: Abdominales en 30 segundos
Descripción	- Desde la posición de tumbado, realizar, en un tiempo de treinta segundos, el mayor número posible de elevaciones de tronco.
Material	<ul style="list-style-type: none"> - Dos colchonetas (situadas una junto a otra en sentido longitudinal). - Un cronómetro. - Un ayudante.
Instrucciones para el ejecutante	<ul style="list-style-type: none"> - Acuéstate en la colchoneta, las manos cruzadas sobre los hombros y las piernas flexionadas a 90 grados con los pies apoyados de plano en la colchoneta. - Partiendo de esta posición, incorpórate hasta tocar las rodillas con los codos. - Durante todo el ejercicio tienes que mantener las manos en contacto con tus hombros. - A la señal del silbato; intenta realizar este movimiento el mayor número posible de veces

	<p>durante 30 segundos, hasta que te diga “stop”.</p> <p>- Este test sólo se realiza una vez.</p>
Directrices para el controlador	<p>- De rodillas junto al ejecutante, comprobará si su posición es correcta. Siéntese con las piernas separadas frente al ejecutante para sujetarle por las pantorrillas.</p> <p>- Permita realizar al ejecutante un movimiento completo para comprobar que ha entendido las instrucciones y que está bien sujeto. A la señal del silbato ponga el cronómetro en marcha y párelo a los 30”. Cuento el número de movimientos completos correctos realizados hasta la señal de stop.</p> <p>- Mientras el sujeto realiza el test, corrija errores de ejecución si los hay, indicándole por ejemplo si no toca la colchoneta con los hombros o las rodillas con los codos.</p>
Resultado	<p>- El número total de movimientos completos realizados correctamente durante los 30”.</p>

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.2.4. Evaluación de la velocidad.

Tabla 5 – Evaluación de la velocidad.

Prueba	Velocidad de 10x5
Descripción	<p>- Se trata de una prueba de carrera de ida y vuelta a velocidad máxima en una distancia de cinco metros.</p>
Material	<p>- Suelo limpio y antideslizante. De no cumplirse esta condición los resultados cambian sustancialmente.</p> <p>- Un cronómetro.</p> <p>- Una cinta métrica.</p> <p>- Tiza o cinta.</p> <p>- Conos de señalización.</p>
Instrucciones para el ejecutante	<p>- Párate de pie tras la línea de salida, con un pie justo detrás de la línea.</p> <p>- A la señal, tienes que correr lo más rápidamente posible hasta la otra línea, rebasarla con ambos pies y volver a velocidad máxima hasta la línea de salida. Esta fase constituye un ciclo.</p> <p>- Tienes que efectuar 5 ciclos seguidos.</p> <p>- Al finalizar el quinto no reduzcas la velocidad cuando te aproximes a la línea final, sigue corriendo lo más rápidamente que puedas hasta pasar la línea.</p> <p>- El test se realizará una sola vez.</p>
Directrices para el controlador	<p>- Trace en el suelo con una cinta, dos líneas paralelas, a 5 metros de distancia una de otra.</p> <p>- La longitud de cada pasillo será de 1,20 m y los extremos irán señalados con conos.</p> <p>- Compruebe que el ejecutante sobrepasa o al menos pisa cada vez la línea con ambos pies, que no se sale del pasillo señalado y que sus giros para dar media vuelta se realizan con la mayor rapidez posible.</p> <p>- Según se van completando, indique en voz alta el número del ciclo que se acaba de realizar.</p> <p>- Interrumpa la realización de la prueba si el sujeto franquea o pisa la línea con un solo pie.</p> <p>- El ejecutante no debe resbalarse durante la prueba, por lo que es indispensable realizarla sobre un suelo antideslizante.</p>

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Resultado	- El tiempo registrado es el que invierte el sujeto en realizar 5 ciclos; se anotará en segundos y centésimas de segundo.
------------------	---

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.2.5. Evaluación del equilibrio.

Tabla 6 – Evaluación del equilibrio.

Prueba	Test de Flamenco.
Descripción	- Se trata de una prueba de control motor.
Material	- Base específica para prueba de equilibrio flamenco de la batería EUROFIT. - Cronómetro.
Instrucciones para el ejecutante	- Colócate en posición erguida, con un pie en el suelo y el otro apoyado sobre una base de 3 cm. de ancho. - A la señal del controlador, pasarás el peso del cuerpo a la pierna elevada sobre la tabla, flexionando la pierna libre hasta poder ser agarrada por la mano del mismo lado del cuerpo y te soltaras de tu controlador para manejar tu balance.
Directrices para el controlador	- Da tres oportunidades de prueba al ejecutante. - El tiempo se detiene en cada pérdida de equilibrio del sujeto, conectando inmediatamente el cronómetro cada vez que vuelva mantener el equilibrio de una forma continua hasta completar un tiempo total 1 min. - Si ejecutante cae más de quince veces en los primeros 30 s, se finaliza la prueba. Se contabilizará el número de intentos necesarios para guardar el equilibrio en 1 min. - Asegúrate de ubicar el soporte sobre una superficie antideslizante.
Resultado	- Se anota el número de intentos que realizó el participante hasta completar 1 min.

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.2.6. Evaluación de la flexibilidad.

Tabla 7 – Evaluación de la flexibilidad.

Prueba	Test Sit and Reach.
Descripción	- Desde la posición de sentado, flexionar el tronco adelante tratando de llegar lo más lejos posible.
Material	- Un cajón de test de las siguientes dimensiones: longitud, 35 cm; anchura, 45 cm; altura, 32 cm. La placa superior será de 50 cm de largo por 45 cm de ancho, sobrepasando en 15 cm por la parte donde irán apoyados los pies. En el centro de la placa superior van indicadas graduaciones de 0 a 50 cm. - Es imprescindible disponer de una regla de aproximadamente 30 cm que se colocará sobre la placa superior de tal manera que el ejecutante pueda desplazarla con la punta de los dedos.

Instrucciones para el ejecutante	<ul style="list-style-type: none"> - Te sientas frente al cajón, apoyas la planta de los pies en su parte frontal y la punta de los dedos de las manos en el borde de la placa horizontal. Manteniendo las rodillas bien. - Los brazos extendidos, flexiona el tronco adelante, intentando llegar lo más lejos posible. - Tienes que ir empujando la regla con los dedos lenta y progresivamente, sin movimientos bruscos y con las manos extendidas. Mantente inmóvil sin rebotar en la posición de máxima flexión. Tienes que realizar el test dos veces y se anotará el mejor resultado obtenido.
Directrices para el controlador	<ul style="list-style-type: none"> - De pie, al lado del ejecutante, le ayudará a mantener las rodillas bien extendidas. Comprobar que el ejecutante apoya correctamente las manos en el borde de la placa horizontal y mantiene los dedos en contacto con la regla antes de flexionar el tronco adelante. - El resultado que se anota viene determinado por el punto más alejado que el ejecutante consigue tocar con los dedos, manteniéndose en ese punto al menos 2 segundos, de manera que el controlador pueda leer correctamente el resultado. - Cuando ambas manos no están a la misma altura, se anota la distancia media alcanzada por la punta de los dedos de cada mano. - La prueba ha de llevarse a cabo lenta y progresivamente, sin movimientos bruscos. - El segundo intento se realizará después de una breve pausa.
Resultado	<ul style="list-style-type: none"> - El mejor resultado obtenido es el que se considera válido, anotándose el número de centímetros alcanzados en la escala trazada en la parte superior del cajón, ya sea positivo o negativo según el caso.

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

6.3. PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA POLIMOTOR

Para el desarrollo del PAFP, es importante tener en cuenta las necesidades de los participantes con el objetivo de contribuir a sus requerimientos, ésto, sin olvidar el propósito de mejorar las capacidades físicas y generar espacios donde el grupo de intervención tenga la posibilidad adquirir hábitos de vida saludables.

Ahora bien, en el PAFP el trabajo de resistencia aeróbica y fuerza, tuvo un porcentaje mayor del volumen total de la intervención con respecto a las otras capacidades, debido a que estas dos aptitudes tienen mayor influencia en los aspectos relacionados con la salud.

Tabla 8 – Planificación de la carga según la capacidad física y porcentajes de volumen total de la intervención.

Capacidad Física	Porcentaje del volumen total (%)
Resistencia	45%
Fuerza	30%
Velocidad	5%

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Potencia	10%
Equilibrio	5%
Flexibilidad	5%

Por otra parte, lograr evidenciar la evolución de las capacidades físicas, exige que se plantee una proporcionalidad de las cargas a trabajar en cada sesión de clase; por ello, se utilizó el siguiente cuadro organizativo:

Tabla 9 – Organización del PAFP en macrociclo, mesociclo y microciclo de entrenamiento.

Macro ciclo	PAFP de 12 semanas											
Mesociclos (1 mes)	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
Microciclos (1 semana)	Se 1	Se 2	Se 3	Se 4	Se 5	Se 6	Se 7	Se 8	Se 9	Se 10	Se 11	Se 12

Se = semana.

El PAFP se encuentra organizado en tres mesociclos, los cuales están conformados a su vez por doce microciclos (semanas). Estos microciclos, contienen 4 sesiones de entrenamiento de 60 minutos para el grupo intervención y 1 sesión de entrenamiento de 60 minutos para el grupo control.

Tabla 10 – Ejemplo de un mesociclo del PAFP, organizado por sesiones de entrenamiento, teniendo en cuenta la intensidad (escala de Borg) y la duración.

Mesociclo 1																
Microciclo	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4			
Sesión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Borg	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	7	7	7	8	8
Resistencia Min/ sesión	30	30	30	20	30	40	40	4	20	20	30	30	30	30	30	40
Fuerza Min/ session	20	20	20	30		20	20	2	20	20	10	10	10	10	10	10
Flexibilidad Min/ sesión	10	10	10						10	10	10			10	10	10
Potencia Min/se				10								10	10			
Velocidad Min/sesión				10	10							10	10			

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

Equilibrio Min/ sesión					10				10	10	10			10	10	
Total min	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Tabla 11 – Ejemplo de la primera semana de entrenamiento del PAFP, durante un microciclo conformado por cuatro sesiones de trabajo.

Ejemplo de la primera semana de entrenamiento del microciclo			
<p>Sesión 1 Lunes 6:30 PM a 7:45 PM Capacidad física: Resistencia, fuerza, flexibilidad. Intensidad: Borg 5</p>	<p>Sesión 2 Jueves 02:15 PM a 4:00 PM Capacidad física: Resistencia, fuerza, flexibilidad. Intensidad: Borg 5</p>	<p>Sesión 3 Miércoles 6:30 PM a 7:45 PM Capacidad física: Resistencia, fuerza, flexibilidad. Intensidad: Borg 5</p>	<p>Sesión 4 Viernes 6:30 PM a 7:45 PM Capacidad física: Resistencia, fuerza, velocidad. Intensidad: Borg 6</p>
<p>Fases de la sesión Calentamiento: Movilidad articular general, elongación muscular, juego pre-deportivo (pollos y serpientes) Parte central Circuito de desplazamientos: -Estación 1 Adelante atrás 10 m. -E2 eslalon salticado (obstáculos) 15 m. -E3 desplazamiento en Zigzag 10 m. -E4 Carrera continua 20 m. (2 min/1min de descanso en cada estación, y luego se repite.) Fuerza: Tres series de 10 repeticiones cada ejercicio (sentadillas, empujes inclinados en gradas, fondos gradas, abdominal apoyo de gradas) Vuelta a la calma:</p>	<p>Fases de la sesión Calentamiento: Movilidad articular general, elongación muscular, juego pre-deportivo por pares (perder la cola) Parte central: Circuito de resistencia: -Burpeens 10, desplazamiento (10 ser). -Skipping 30 s desplazamiento de recuperación ,10 ser. -Muñecos 20 desplazamiento, 10 ser. -Mountain climbers 30 s, desplazamiento de recuperación 10 ser. Fuerza: Flex codos con burpeen 10 x5 Luchador sumo 10 x 5 Fondos gradas 10x5 Zancada 10 x5. Vuelta a la calma: Yoga – respiración , saludo al sol.</p>	<p>Fases de la sesión Calentamiento: Desplazamiento 5 min trote continuo, movilidad articular, elongación muscular, juego "cadenitas múltiples". Parte central: Circuito de desplazamientos: -Eslalon con cambio de sentido. -Paso de aros -Paso de vallas. - Recorridos de las gradas. -Cada estación 2 min x 1 de recuperación,5 ser. Fuerza: 3ser de 10 repeticiones. Flexión codos 60° con apoyo de gradas. Zancadas en desplazamiento. Fondos gradas. Sentadilla pies paralelos. Vuelta a la calma: Flexibilidad por parejas (isquiotibiales,</p>	<p>Fases de la sesión Calentamiento: -Juego la lleva. -Elongación muscular y movilidad articular. Parte central: -Salto de lazo 50 rep -Mountain climbers carrera 20 rep 10 ser. -Bumpeers 10 rep 5 ser -Reptar sentadilla carrera 10 ser. -Hombre araña 10 rep 5 ser -Dominadas asistidas 10 rep 4 ser. - Piques partida detenida 10 m. -Pique partida en movimiento 10m. -Velocidad de reacción. Vuelta a la calma: Yoga respiración (saludo al sol)</p>

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

-Respiración–flexibilidad (yoga saludo al sol).		abductores, aductores). Saludo al sol.	
--	--	---	--

Rep. = repeticiones; ser = series; E = estación

Como se observa en la organización de las sesiones de entrenamiento (clases), cada una de estas presenta tres momentos divididos en calentamiento, fase central, y recuperación. La fase central, es la fase donde se desarrolla el trabajo específico de las capacidades físicas y tiene una duración de 60 minutos; por lo tanto, si es sumado el tiempo de la fase central más el tiempo de las otras dos fases, cada clase corresponde a 75 minutos aproximadamente.

Otra de las consideraciones a tener en cuenta, es la intensidad en la realización del ejercicio físico, propuesto que para cada sesión de trabajo es diferente. Esta intensidad es controlada a través de la escala de Borg referenciada a continuación.

Tabla 12 – Relación entre el tipo de actividad física, la intensidad en la escala de Borg y porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima.

Actividad	Escala de Borg	Porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima (%)
Muy leve	1 a 3	57
Leve	4 a 5	57 a 63
Moderada	6 a 7	64 a 76
Vigorosa	8 a 9	77 a 95
Muy Vigorosa	10	96

Fuente: Tomado de Mendoza, 2017 (20).

La frecuencia, intensidad y duración, son aspectos trascendentales en la planeación del trabajo y en la consecución de los objetivos propuestos.

- **Frecuencia:** Es la cantidad de sesiones de trabajo que se planean durante un periodo de tiempo, que para este caso son cuatro sesiones semanales para el grupo intervención, y de una para el grupo control.

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

- **Intensidad:** Se refiere al grado de esfuerzo que el participante realiza al ejecutar una acción propuesta para el desarrollo de una sesión de trabajo, y que esta medida a través de la percepción del esfuerzo planteado en la escala de Borg y de la cual se les informó a los y las estudiantes para que la tuviesen en cuenta.
- **Duración:** Hace referencia a la cantidad de tiempo destinado para el desarrollo de una sesión de trabajo, o entrenamiento, el cual para este caso fue de 60 minutos, para cada uno de los grupos establecidos.

7. RESULTADOS

El análisis estadístico realizado a través del programa SPSS serie 23, fue aplicado para la prueba de homogeneidad de varianzas y la prueba de normalidad en los datos de la población de estudios. Este análisis, arrojó que las varianzas no eran homogéneas y que las distribuciones de los datos no fueron normales; por tal motivo, para poder establecer el grado de significancia en las diferencias entre el grupo control y el grupo intervención, se decidió utilizar la prueba no paramétrica Mann-Whitney.

7.1. POBLACIÓN

En cuanto a la edad se refiere, el grupo control tuvo un promedio de edad de 15,5 años, mientras que para el grupo de intervención se halló un promedio de 16,14 años. De los 44 participantes 17 fueron mujeres (9 Gc; 8 Gi), y 27 fueron hombres (13 Gc, 14 Gi).

El peso obtuvo una diferencia de 1,7kg . Mientras que, en la talla se obtuvo una diferencia de 5,9cm .

Tabla 13 – Datos descriptivos de género, edad, peso y talla.

	Grupo Control		Grupo Intervención	
Hombres (N)	13		14	
Mujeres (N)	9		8	
	\bar{X}	(DE)	\bar{X}	(DE)
Edad	15,5	0,802	16,14	0,89
Peso	56,42	10,22	58,19	7,93
Talla	159,68	8,98	165,67	10,13

\bar{X} : Media; DE: Desviación estándar

7.2. VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS

Al analizarse el comportamiento de las variables antropométricas IMC(Índice de masa corporal) y % de GT(Porcentaje de grasa total) en ambos grupos, se observó que no existió una significancia estadística (p). Sin embargo, se presentó un incremento de los valores de ambas variables en el grupo intervención, comparado con el grupo control.

Tabla 14 – Datos descriptivos del cambio en el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa total.

	Grupo Control		Grupo Intervención		Significancia estadística
N	22		22		
	\bar{X}	(DE)	\bar{X}	(DE)	p < 0.05
Delta IMC	-0,305	1,5891	1,000	2,5703	0,054
Delta % GT	0,195	3,2222	1,341	6,1210	0,105

\bar{X} = Promedio del cambio; DE = Desviación estándar; p = Significancia estadística; Delta IMC = IMC post - IMC pre ; Delta porcentaje de grasa total = % GT post - % GT pre .

7.3. VARIABLE DE CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

En el VO₂max valorado con el Test Course Navette se obtuvo 12,7 ml/kg/min de diferencia estadísticamente significativa . (p < 0,000)entre el cambio del grupo control vs el cambio del grupo intervención.

Tabla 15 – Datos descriptivos del cambio en el consumo máximo de oxígeno.

	Grupo Control		Grupo Intervención		Significancia estadística
N	22		22		
	\bar{X}	(DE)	\bar{X}	(DE)	p < 0.05
Delta VO₂max	-0,507309	2,6654886	12,218091	8,0105288	0,000

\bar{X} = Promedio del cambio; DE = Desviación estándar; p = Significancia estadística; Delta VO₂max = VO₂max post - VO₂max pre .

7.4. VARIABLES DE CONDICIÓN FÍSICA

Cuando se observa el comportamiento del cambio de las variables de condición física la fuerza abdominal y el equilibrio; no presentaron diferencias significativas.

Mientras que, para las las variables de potencia, flexibilidad y velocidad si se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). En el salto horizontal cuya capacidad valorada es la potencia, se obtuvo una diferencia de 1,23 que equivalente a 32,2% de mejora. La flexibilidad medida a través de la prueba Sit and Reich obtuvo una diferencia de 1,65 con una mejora de 0,11%. Y en la prueba de velocidad que valora la agilidad con prueba “10X5”, se obtuvo una diferencia de 0,06 con un porcentaje de 4,6% de mejora.

Tabla 16 – Datos descriptivos de las capacidades físicas de fuerza, equilibrio, potencia, flexibilidad y velocidad.

	Grupo Control		Grupo Intervención		Significancia estadística
N	22		22		
	\bar{X}	(DE)	\bar{X}	(DE)	$p < 0.05$
D Fza Abd	1,91	3,987	0,68	1,427	0,404
D Equili	-0,59	2,062	-1,68	3,344	0,275
D Potencia	2,59	5,058	3,82	13,658	* 0,011
D Flexibi	0,18	1,097	1,82	2,856	* 0,000
D Veloci	0,0036	0,14731	0,0664	0,11185	* 0,039

\bar{X} = Promedio del cambio; DE = Desviación estándar ; p = Significancia estadística ($p < 0.05$); Delta Fza Abd = Promedio de fuerza abdominal post - Promedio de fuerza abdominal pre ; Delta Equili = Promedio de equilibrio post - Promedio de equilibrio pre; Delta potencia = Promedio de potencia post - Promedio de potencia pre; Delta Flexibi = Promedio de flexibilidad post - Promedio de flexibilidad pre; Delta Veloci = Promedio de velocidad post - Promedio velocidad pre

8. DISCUSIÓN

Los estudiantes bogotanos pertenecientes al colegio Rodrigo Lara Bonilla IED, quienes participaron de un programa de actividad física polimotor durante 12 semanas, y cuyos individuos fueron evaluados pre intervención y post intervención a través de la aplicación de la batería Eurofit; alcanzaron resultados estadísticamente significativos en el consumo máximo de oxígeno y en las variables de condición física referentes a la potencia, flexibilidad y velocidad. Esto, debido a que la correcta planeación y ejecución de la actividad física (PAFP), puede producir cambios favorables en las capacidades fisiológicas como el incremento del Vo_{2max} , tolerancia al lactato, oxidación de grasas, síntesis de glucógeno, modificación de fibras musculares, aumento en el umbral anaeróbico, incremento en la potencia aeróbica, al igual que la síntesis de las mitocondrias, y los factores de crecimiento y disminución del perfil lipídico (40, p. 50).

Por otra parte, para Dumith citado por Hernández (41), el desarrollo de las capacidades físicas es independiente, lo que significa que entre más aspectos se involucren de las mismas, y más intensa sea la intervención, mayor será el número de adaptaciones en los participantes del PAFP. Para la presente investigación el 45% de la planeación del programa de intervención se encuentra encaminada a la mejora de la resistencia cardiovascular manifestada por el incremento del Vo_{2max} , concordando con lo planteado por Ferrete (42), donde manifiesta que un programa de actividad física con predominancia en el trabajo de resistencia y fuerza, crea una óptima condición física.

Como consecuencia, si se observa el delta del VO_{2max} del grupo control donde $\bar{X} = -0,507309$, y la desviación estándar fue de $(DE) = 2,6654886$; comparado con el delta del VO_{2max} del grupo intervención donde $\bar{X} = 12,218091$, y $DE = 8,0105288$; nos da como resultado una significancia estadística de $(p < 0.05) = 0,000$, demostrando que el grupo intervención obtuvo mejores resultados en el consumo máximo de oxígeno. Esto se explica debido a que cuando la intensidad de la actividad física aumenta, de igual manera aumenta

la necesidad de energía y con ello el consumo de oxígeno hasta su punto máximo. Es decir, el consumo máximo de oxígeno depende de la capacidad cardiorrespiratoria para transportar oxígeno, fundamentalmente del sistema cardiovascular, es decir:

$$\text{VO}_2\text{max} = \text{FC} * \text{VS} (\text{CaO}_2 - \text{CvO}_2)$$

En donde: FC = Frecuencia cardiaca , VS = Volumen sistólico , CaO₂ y CvO₂ contenidos arteriales y venosos de oxígeno respectivamente.

Durante nuestro estudio el VO₂max aumentó en el grupo intervención debido a que el programa polimotor implementado hizo énfasis en el entrenamiento de tipo cardiorrespiratorio, lo cual pudo producir adaptaciones centrales y periféricas en el sistema cardiovascular tales como aumento del volumen sistólico causadas por mejoras en la contractilidad cardiaca y en la volemia. También es probable que nuestra intervención haya causado un incremento en la diferencia arteriovenosa de oxígeno (CaO₂ – CvO₂) debido a adaptaciones musculares que incrementan la extracción de oxígeno por los tejidos (43,44) .

Por otro lado, en las variables antropométricas los resultados del grupo intervención en relación al grupo control no presentaron diferencias estadísticamente significativas. Se observa que el delta del IMC del grupo control fue $\bar{X} = -0,305$ y la DE = 1,5891; mientras que para el grupo intervención el IMC fue de $\bar{X} = 1,000$ y la DE = 2,5703, dando como resultado un valor de $p = 0,054$, cifra que no representa una significancia estadística. Para el análisis del delta el % GT del grupo control obtuvo $\bar{X} = 0,195$ y la DE = 3,2222; mientras que en el grupo intervención el % GT fue de $\bar{X} = 1,341$ y la DE = 6,1210, obteniendo un valor de $p = 0,105$ (No significativo estadísticamente). Podemos mencionar que la falta de efecto de la intervención en estas dos variables, pudo deberse a que la intervención fue relativamente de corta duración y por lo tanto con pocos efectos en la composición corporal. Sin embargo, se observa, una tendencia a la mejora en estas dos variables en el grupo intervención. Además, durante el presente estudio hubo variables que no fueron controladas, como por ejemplo la dieta y que pudieron tener efecto en la composición corporal.

Como lo menciona Mendoza (20) en su tesis de maestría, para complementar este tipo de investigaciones se hace necesario llevar a cabo diversas estrategias como la educación alimentaria (dieta y nutrición), en relación a los efectos positivos en la reducción de peso, la disminución del IMC, y el % GT. Por otro lado, los niños del grupo control y del grupo intervención, tuvieron características antropométricas similares al inicio del estudio, si suponemos que la dieta en ambos grupos no se modificó durante la intervención, podemos concluir que el gasto energético causado por la intervención no fue lo suficiente para modificar el %GT y el IMC. En estudios posteriores sería conveniente incrementar el volumen total de la intervención.

En las variables de condición física el delta de la fuerza abdominal en el grupo control fue de $\bar{X}=1,91$ y la DE = 3,987; mientras que en el grupo intervención fue de $\bar{X}= 0,68$, y DE = 1,427, para un valor de $p = 0.404$, resultado que no es significativamente diferente. En la variable de equilibrio se observó que el grupo control obtuvo $\bar{X}= -0,59$, y una DE = 2,062; y el grupo intervención registro $\bar{X}= -1,68$, con una DE=3,344 y un valor de $p= 0,275$ que no resulta ser un valor con significancia estadística. Al observar el delta de la variable potencia en el grupo control, registró un $\bar{X}= 2,59$, y una DE = 5,058; mientras que el grupo de intervención registro $\bar{X}= 3,82$ y DE= 13,658; equivalente a un valor de $p = 0,011$ que para este caso si resulta ser estadísticamente significativo.

De igual manera, en la variable física de flexibilidad donde en el grupo control obtuvo un $\bar{X}= 0,18$, y una DE= 1,097, y el grupo intervención registró un $\bar{X}=1,82$ con una DE= 2,856 y un valor de $p = 0,000$. Al igual que la variable de velocidad, donde el grupo control tiene $\bar{X}= 0,0036$, y una DE = 0,14731; mientras que el grupo intervención marcó un $\bar{X}= 0,0664$, y la DE= 0,11185 con una valor de $p= 0,039$; evidencias que estos resultados son estadísticamente significativos. Lo que comprueba la mejoría en estas capacidades por parte de los estudiantes integrantes del grupo intervención, luego de participar del PAFP de 12 semanas. El incremento en la velocidad y la potencia, dos variables fisiológicamente interrelacionadas, pudo deberse a los efectos de la duración y la frecuencia incrementada en el programa de intervención. Por otra parte la flexibilidad, una variable que disminuye a medida que envejecemos, se incrementó probablemente debido a que al finalizar cada

sesion de trabajo se volvía a la calma empleando técnicas de respiración y de hata yoga como complemento de la sesión de entrenamiento.

Los resultados anteriormente mencionados, concuerdan con diferentes estudios; algunos de los cuales relacionamos a continuación.

Tabla 17 – Comparación de diversos estudios investigativos relacionados con los efectos de la actividad física programada en adolescentes

Autor	Población	Resultados
Chillon 2005 (28)	58 estudiantes adolescentes de 3 de ESO Granada España	El grupo intervención presento estadísticas significativas (($p < 0.05$) para las variables de consumo máximo de oxígeno(0,000),potencia (0,000), y resistencia (0,000).
Pastor 2012 (16)	45 estudiantes del primero de ESO(educación secundaria obligatoria) Albasete España.	El grupo experimental de su investigación arrojo resultados estadísticamente significativos en las variables de fuerza abdominal (0,000), resistencia(0,008), flexibilidad(0,000), y salto longitudinal(0.001)
Pardo A 2017(45)	73 estudiantes de la institución educativa distrital San Rafael de la ciudad de Bogotá Colombia	La diferencia post test entre el grupo control , y el grupo intervención ($\Delta x_2 - \Delta x_1$) manifesto resultados significativos en Vo_{2max} (14,5) , salto horizontal (4,7) , fuerza abdomina (1,69 y Flexibilidad (2,2)
Mendoza Y 2017 (20)	74 estudiantes adolescentes del colegio Andres Bello de la ciudad de Bogotá Colombia	La diferencia post test entre el grupo control y el grupo intervención($\Delta x_2 - \Delta x_1$) presento resultados significativos en Vo_{2max} (4,34), salto horizontal(8,6), velocidad(-2,93), equilibrio(-5,25), fuerza abdominal(2,46), flexibilidad (3,59), IMC (-3,23),y % GT(-4,61).
Klijn PH, et al 2007 (46)	15 adolescentes con problemas de sobrepeso	Mejora significativas en la absorción de oxígeno(Vo_2 de 17,5%, W max 8%), y la eficiencia cardio vascular (15,8%)

<p>Vargas- Ortiz. K, et al 2014 (47)</p>	<p>15 adolescentes varones sedentarios con riesgo de ECV</p>	<p>12 semanas de trabajo aeróbico, con cambios significativos en la circunferencia abdominal ($p < 0.05$), el % de grasa corporal ($p < 0.01$); disminución del IMC ($p = 0.06$), y del Vo2max ($p = 0.06$).</p>
---	--	--

Finalmente, al observar los resultados obtenidos en los estudios referenciados en la tabla 17, se destaca la relevante significancia de las variables de condición física sobre las variables antropométricas; concordando así con lo planteado por Pastor (16), donde manifiesta que estas variables no mejoraron en su estudio, que incluyó una intervención basada en ejercicio. Por ello, este autor cita estudios como las investigaciones de Martínez y Sánchez (2009); Harris, Kumamoto, y Schulzer (2009), sustentando que al desarrollo de un programa de actividad física con duración entre 3 y 6 meses, no alcanza a ser suficiente para encontrar mejoras significativas en el IMC. Sin embargo todo programa de actividad física tiene que tener en cuenta la intensidad el volumen y la frecuencia , lo que también determina los objetivos a alcanzar por el entrenamiento, como lo manifiesta Vargas – Ortiz , K (45) en su estudio , donde sometieron a 15 adolescentes a un programa de actividad aeróbica exclusivamente durante 12 semanas , alcanzando cambios significativos en las variables antropométricas (IMC, % GT, y perímetro de cintura).

En conclusión , con el presente estudio, se demostró que el incremento en la frecuencia de actividad física en escolares de 1 a 4 horas a la semana durante 12 semanas, incrementan el VO₂max, la flexibilidad, la velocidad y la potencia.

10. RECOMENDACIONES

Los resultados del presente estudio demuestran que el incremento de la frecuencia de la actividad física en escolares mejora sus capacidades físicas, por lo cual debería de replantearse el curriculum de la educación física a nivel escolar, incrementando su duración y frecuencia semanal.

Esta investigación representa una recopilación y análisis de datos relacionados con las variables analizadas en estudiantes de 14 a 17 años del colegio Rodrigo Lara Bonilla en la ciudad de Bogotá, Colombia. Se propone hacer la socialización de los resultados obtenidos, con el fin de implementar nuevos espacios y tiempos en la clase de educación física de los colegios distritales.

Igualmente, se sugiere proponer más estudios relacionados con la actividad física en escolares que promuevan estilos de vida saludables y disminuyan el riesgo de salud, logrando así impactar la comunidad escolar y las políticas educativas.

11. CONCLUSIONES

- El programa de actividad física polimotor de 12 semanas de duración, con una frecuencia de 4 sesiones de 60 minutos por semana, aplicado en adolescentes escolares entre los 14 y los 17 años de edad en colegio Rodrigo Lara Bonilla IED de la ciudad de Bogotá, aumentó el consumo máximo de oxígeno y mejoró las capacidades físicas básicas de potencia, velocidad, y flexibilidad.
- Se demostró que a través de la implementación de un PAFP, se pueden mejorar no solamente las capacidades físicas básicas de los individuos, sino también se genera un aporte al desarrollo de condiciones fisiológicas que previenen la aparición de ECNT en edades tempranas.
- Si el curriculum educativo colombiano implementara un PAFP junto a un aumento de minutos semanales para los cursos de educación física (como mínimo 240), aumentaría sustancialmente el desarrollo de las habilidades físicas en los escolares, y se disminuiría de esta manera el la probabilidad del desarrollo de ECNT.
- La práctica de actividad física orientada, permite fomentar la disciplina y formación en los más jóvenes hacia la búsqueda de actividades dinámicas.

12. ANEXOS

ANEXO 1.

Consentimiento Informado



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

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

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN

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

TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO.

Nombre estudiante: _____

Identificación: _____

Yo _____, identificado con C.C. _____ de _____, declaro que me fueron explicados detalladamente, en forma clara y en mi idioma, los objetivos del estudio “Efectos de un programa de actividad física sobre la condición física, las medidas antropométricas en escolares Bogotanos de 14 a 17 años. Basado este en la toma de:

- Talla
- Peso
- Porcentaje de grasa corporal mediante impedanciometría.
- Potencia aeróbica máxima $VO_2^{máx}$, mediante el test Course Navette
- Flexibilidad, mediante el test de Sit and Reich.
- 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.

Los datos de las mediciones, serán almacenados digitalmente y llevados 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 beneficiarán directamente, más podrán en el futuro beneficiar otras personas. El responsable me coloco a la par de estas informaciones, estando siempre a mi disposición para responder mis preguntas relacionadas con este trabajo siempre y cuando yo lo juzgue necesario. También tengo la libertad de retirarme del estudio a cualquier hora y, para esto no tendré que dar explicaciones o justificaciones.

De acuerdo a lo anterior autorizo a mi hijo(a) a participar de esta investigación

Nombre acudiente: _____

Firma: _____

Documento de identidad: _____

Nombre estudiante: _____ curso: _____

Bogotá D.C., ___ de _____ 2016.

ANEXO 2.

Asentimiento

Si decides participar en éste estudio:

➔ Te estaré realizando las mediciones de las cuales tú ya conoces algo:

· *Talla:*



✓ Recuerda, estarás descalzo frente al Tallímetro, para medir tu estatura.

· *Peso:*

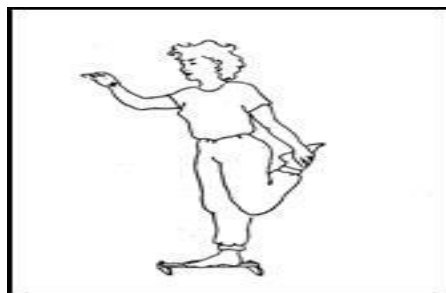


✓ Importante: estarás descalzo, sin objetos metálicos, debes conocer tu edad, estatura y decirle a tu evaluador si eres niño o niña.

✓ 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.

· *Equilibrio:*

Test flamenco.



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

· *Flexibilidad:*

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.

· *Fuerza abdominal:*

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.

· *Velocidad:*

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.

· *Potencia:*

Test de salto horizontal.



- *Resistencia cardiovascular:*

Test de Navette.



- ✓ Recuerda escuchar la señal y no quedarte del sonido.

Imágenes tomadas de Mendoza, 2017 (20).

Yo: _____ curso: _____

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 se me realizarán pruebas físicas.
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi profesor las veces que necesite.
6. Sé que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me regirá por ello.

7. Sé 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

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OMS, Organización mundial de la salud. Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. 2010. ISBN 978 92 4 359997. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44441/9789243599977_spa.pdf?sequence=1
2. Rey, J.P., Rodriguez, V.G., Biosca, M., Moreno, L. Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents. *Nutrition, metabolism , and cardiovascular diseases*. 2008; (18):245-251. [https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753\(07\)00169-X/ppt](https://www.nmcd-journal.com/article/S0939-4753(07)00169-X/ppt)
3. Sahoo, K., Sahoo, B., Choudhury, A., Yasin, N., Kumar, R., Bhadoria, A. Childhood Obesity: Causes and consequences. *Journal of Family Medicine and Primary Care*. 2015; 4(2), 187-192. DOI: 10.4103 / 2249-4863.154628. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4408699/>
4. Reily, J.J., Methven, E., McDowell, Z., Hacking, B., Alexander, D., Stewart, L., Kelnar, C. Consequences of obesity. *Archives of disease in childhood*. <https://adc.bmj.com/content/88/9/748>
5. World Health Organization. Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. 2019. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/en/>
6. Salinas, J., Vio, F. Promoting health and physical activity in Chile: a policy priority. *Revista Panamericana de Salud Publica*. 2003; 14(4):281-8. <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2003.v14n4/281-288/es/>
7. Zanchetta, L.M., Barros, M.B., Cesar, C.L., Carandina, L., Goldbaum, M., Alves, M.C. Physical inactivity and associated factors in adults, Sao Paulo, Brazil. *Rev Bras Epidemiol*. 2010; 13(3):387-99. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-790X2010000300003
8. Vaásquez, F.M., Gaspar, M.N. Resiliencia, felicidad y depresión en adolescentes de 3ero a 5to grado del nivel secundario de instituciones educativas estatales del distrito de Ate Vitarte. Universidad Peruana Unión. 2016. http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/1090/Jose_Tesis_Maestro_2018.pdf?sequence=5
9. Patiño, F.A., Arango, E.F., Quintero, M.A., Arenas, M.M. Cardiovascular risk factors in an urban Colombia population. *Revista de salud pública (Bogotá, Colombia)*. 2011;13(3):433-45. ISSN 2539-3596. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/15012/38042>
10. Suarez, M.F., Aguilar, C. Prevalence of metabolic syndrome in urban Colombian adolescents aged 10-16 years using three different pediatric definitions. *World J Pediatr*. 2013;59(2):145-9. DOI: 10.1007/s12519-016-0008-z. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12519-016-0008-z>
11. Hallal, P.C., Andersen, L.B., Bull, F.C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*. 2012;380(9838):247-57. <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/id/154299/Andersen%20LB%20Lancet%202012%20Global%20physical%20activity%20levels.pdf>

12. Valera, M., Duarte, C., Salazar, I., Lema, L. Tamayo, J. Actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios de Colombia, practicas, motivos y recursos para realizarlos. *Colombia medica*. 2011;42(3):296-77. Universidad del Valle. <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10893/2551/actividad.pdf?sequence=1>
13. Siegel, K.R., Patel, S.A., Ali, M.K. Non-communicable diseases in South Asia: contemporary perspectives. *Br Med Bull*. 2014;111(1):31-44. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25190759>
14. Analisis de situacion en salud localidad de ciudad bolivar. Hospital vista hermosa I nivel. 2010. <http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Todo%20IIH/Diagnostico%20Local%20Ciudad%20Bolivar.pdf>
15. Pineros, M. Pardo, C. Physical activity in adolescents of five Colombian cities: Results of the Global Youth Health Survey. *Revista de salud publica (Bogota, Colombia)*. 2010;12(6):903-14. https://www.researchgate.net/publication/51748523_Physical_activity_in_adolescents_of_five_Colombian_cities_Results_of_the_Global_Youth_Health_Survey
16. Pastor, J, C., Gil, P., Tortosa, M., Martines, J. Efectos de un programa de actividad física extracurricular en niños de primer ciclo de ESO con sobrepeso y obesidad. *Revista de Psicología del Deporte*, 2012; 21(2):379-385. ISSN: 1132-239X <http://www.redalyc.org/pdf/2351/235126897019.pdf>
17. Tudor, C., Craig, C.L., Beets, M.W., Belton, S., Cardon, G.M., Duncan, S., Hatano, Y., Lubans, D., Olds, T., Raustorp, A., Rowe, D., Sence, J., Tanaka, S., Blair, S. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2011;8:78. DOI: 10.1186/1479-5868-8-78. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21798014>
18. Organización Mundial de la Salud., Organización Panamericana de la Salud. Plan de acción para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2029. Informe de la Secretaría. ISBN 978-92-75-31844-7. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/plan-accion-prevencion-control-ent-americas.pdf>
19. Bazán, N. Consumo de oxígeno definicion y características. Instituto superior de deportes. *ISDe Sport Magazine, Revista de entrenamiento*. Buenos Aires 2014;6(20). <http://www.isde.com.ar/ojs/index.php/isdesportsmagazine/article/viewFile/109/127>
20. Mendoza, Y,X. Efectos de un programa de actividad física polimotor sobre el consumo máximo de oxígeno, la condición física y antropométrica, y la atención en una población escolar de Bogotá. *Tesis de master, Universidad Santo Tomas*. 2017. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4038/MendozaYenny2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Muñoz, D, R. Capacidades físicas básicas. Evolución, factores y desarrollo. Revista digital, *Buenos Aires*. 2009. <https://www.efdeportes.com/efd131/capacidades-fisicas-basicas-evolucion-factores-y-desarrollo.htm>
22. Circunjano, M, D. Capacidades físicas básicas en la educación secundaria obligatoria. Ed Vision Libros. ISBN:978-84-9886-802-9. https://www.libreriadeportiva.com/libro/capacidades-fisicas-basicas-en-la-educacion-secundaria-obligatoria_29705

23. Bompa, T. Periodización. Teoría y metodología del entrenamiento. *Ed Hispano Europea*, Barcelona, España 2013. <https://www.hispanoeuropea.com/periodizacion-teoria-y-metodologia-del-entrenamiento-9788425514654>
24. Franks, P., Hanson, R., Knowler, W., Sievers, M., Bennett, P., Helen, L. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *The new England journal of medicine*. 2010. DOI: 10.1056 / NEJMoa0904130. <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa0904130>
25. Keadle, S.K., Arem, H., Moore, S.C., Sampson, J.N., Matthews, C.E. Impact of changes in television viewing time and physical activity on longevity: a prospective cohort study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 2015;12(1):156. <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12966-015-0315-0>
26. Prieto, D.H., Correa, J.E., Ramire, R. Niveles de actividad física, condición física y tiempo en pantallas en escolares de Bogotá, Colombia: Estudio FUPRECOL. *Nutricion hospitalaria*. 2015;32(5):2184-92. ISSN 0212-1611. <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/9576.pdf>
27. Caroli, M., Argentieri, L., Cardone, M., Masi, A. Role of television in childhood obesity prevention. *International journal of obesity*. 2004.28, s104-s108. <https://www.nature.com/articles/0802802>
28. Chillón, P. Efectos de un programa de intervención de educación física para la salud en adolescentes de 3º de eso. Tesis doctoral, Universidad de Granada. 2004 <http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/557/15379425.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Calafat, C. B. Ejercicio físico y masa ósea (I). Evolución ontogénica de la masa ósea e influencia de la actividad física sobre el hueso en las diferentes etapas de la vida. *Medicina de l'esport*. 2007. <https://www.apunts.org/en-ejercicio-fisico-masa-osea-i--articulo-X0213371707021550>
30. Barreto, S.P. Global health agenda on non-communicable diseases: has WHO set a smart goal for physical activity?. *BMJ*. 2015;350:h23. DOI:10.1136 / bmj.h23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25608835>
31. Chidobe, C.N., Godfrey, E.L., Kengne, A.P. Effective components of exercise and physical activity-related behaviour-change interventions for chronic non-communicable diseases in Africa: protocol for a systematic mixed studies review with meta-analysis. *BMJ Open*. 2015;5 <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/5/8/e008036.full.pdf>
32. Fakhouri, T.H., Hughe, J.P., Burt VL, Song, M., Fulton, J.E. Ogden CL. Physical activity in U.S. youth aged 12-15 years, 2012. NCHS data brief. 2014(141):1-8.
33. González, J., Navarro, F., Pereira, P. a planificación del entrenamiento deportivo: cambios vinculados a las nuevas formas de entender las estructuras deportivas contemporáneas. *Revista de Entrenamiento Deportivo*. 2015; 29(1).<https://g-se.com/la-planificacion-del-entrenamiento-deportivo-cambios-vinculados-a-las-nuevas-formas-de-entender-las-estructuras-deportivas-contemporaneas-1787-sa-h57cfb2724acb7>

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

34. Mandado, A., Diaz, P. Deporte y educación: pautas para hacer compatible el rendimiento y el desarrollo integral de los jóvenes deportistas. *Revista de Educación*. 2004; 335, 35-44. http://www.revistaeducacion.mec.es/re335/re335_05.pdf
35. Hahn, E. Entrenamiento con niños. (Teoría, práctica, problemas específicos). 2007 <https://librosdeportivosymas.blogspot.com/2017/01/entrenamiento-con-ninos-teoria-practica.html>
36. Gutiérrez, J,A. La valoración de la aptitud física y su relación con la salud. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2007;2 (2):53-71. Universidad de Alicante-España. ISSN 1699-1605 <http://www.redalyc.org/pdf/3010/301023504004.pdf>
37. Gómez, D., Martínez, V., Pozo, T., Welk, G., Villagra, A., Calle, M. Marcos, A., Veiga, O. Reliability and validity of the PAQ-A Questionnaire to Assess Physical Activity in Spanish Adolescent. *Rev. Esp. Salud Pública*. 2009;83(3). Madrid. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272009000300008
38. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. <http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-investigacion/fd-evaluacion/fd-evaluacion-etica-investigacion/Declaracion-Helsinki-2013-Esp.pdf>
39. Normas de ética para la investigación en la CURN. Cooperación universitaria Rafael Nuñez. 2004. Cartagena de indias. http://www.curn.edu.co/doc_investigacion/Documento%20etica.pdf
40. Sánchez B, J. Efectos del ejercicio físico y una dieta saludable. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 2009;29(1):46-53. http://www.nutricion.org/publicaciones/revistas/Revision_Ejercicio_2009_1.pdf.
41. Hernández, F. Efectos de un programa de actividad física multitarea sobre el consumo máximo de oxígeno, el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y las variables de condición física en escolares bogotanos. *Tesis de master*. Universidad Santo Tomás. 2016. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4149/Hernandez%20Fredy%20202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
42. Ferrete C., Requena B., Suarez, A., Villarreal, E. Effect of strength and high- intensity training on jumping, sprinting, and intermittent endurance performance in prepubertal soccer players. *Journal of strength and conditioning research*. 2014; 28(2):413-22. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24473467>
43. Carazo, P., J Moncada, A meta-analysis on the effects on the exercise training on the Vo2max in children and adolescent. University of Costa Rica. Copyright: Federación Española de asociaciones de docentes de educación física (FEADEF) ISSN: Edición impresa 1579-1726. Edición web: 1988-2041 (www.retos.org) 2015.
44. T, W Rowland., A , Boyajian. Aerobic response to endurance exercise training in children. Department of pediatrics, baystate medical center ,Springfield, MA 01199, USA. <https://pediatrics.aappublications.org/content/96/4/654.abstract> 1995.

Efectos de un programa de actividad física polimotor, sobre el consumo máximo de oxígeno, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y variables de condición física en escolares Bogotanos de 14 a 17 años.

45. Pardo, A. Efectos de un programa de actividad física poli motor sobre la condición física, el consumo máximo de oxígeno, y la atención en relación al rendimiento académico en adolescentes escolares de Bogotá. Tesis de master. Universidad Santo Tomas. 2017. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/3961>
46. Klijn, P., Slootweg, Olga., Stel, H. Ejercicio aeróbico en adolescentes con obesidad: evaluación preliminar de un programa de entrenamiento modular y la prueba de transbordador modificada. *BMC Pediatrics*. 2007; 19. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-7-19>
47. Vargas-Ortiz, K. Macías –Cervantes, M. Díaz – Cisneros, F. Pérez – Vásquez, V. El entrenamiento aeróbico de 12 semanas reduce los factores de riesgo cardiovascular en adolescentes con exceso de peso. *Gaceta Medica de México*. 2014; 150 suppl 1:120-4