



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Efecto De Las Modalidades Deportivas De La Jornada 40 Horas En Escolares Con Sobrepeso Y Obesidad”**

**Preciado Martínez Diana Carolina**

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Salud, Departamento del Movimiento Corporal Humano

Bogotá, Colombia

2014



# **Eficacia De Las Modalidades Deportivas De La Jornada 40 Horas En Escolares Con Sobrepeso Y Obesidad”**

**Preciado Martinez Diana Carolina**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física**

Directora:

Magister, Erika Mabel Mancera Soto

Línea de Profundización:

Actividad Física y Salud

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Salud, Departamento del Movimiento Corporal Humano

Bogotá, Colombia

2014

*A mi madre*

*Por ser la persona que más admiro y amo en mi vida. Su tenacidad y amor me han llenado de fuerza y motivación para luchar por mis sueños y hacerlos realidad. Infinitas gracias le doy por tu cuidado y guía. Eres el motor de mi vida. Te amo y me siento muy orgullosa que seas mi madre.*

CAROLINA PRECIADO

## Agradecimientos

A Dios por darme la bendición de alcanzar mis sueños.

A mi madre por protegerme, guiarme y levantarme cuando me sentía decaer y por su inmenso amor que me llena de motivación para culminar con éxito este trabajo.

A mi directora de tesis de Grado, Erika Mancera Soto, por su dedicación, paciencia, enseñanza, colaboración y lo más importante por creer en este trabajo.

A Jimmy González Perdomo por su compañía, preocupación y sus buenos deseos en cada una de los momentos de mi vida.

A Dilia Perdomo por su apoyo, compañía incondicional y por el amor de madre que me ha ofrecido.

A Juan Pablo Gil por su apoyo, voz de aliento y colaboración para la culminación de este trabajo.

CAROLINA PRECIADO

## Resumen

**Introducción:** En Bogotá, el sobrepeso alcanzó el 16% y la obesidad el 6% en niños y adolescentes escolares (SED, 2008). En Bogotá en el 2013, se implementó el Programa 40x40 (P40x40) en las Instituciones Educativas Distritales (I.E.D). **Objetivo:** Determinar el efecto de las modalidades deportivas del P40x40 sobre la composición corporal de los escolares con sobrepeso y obesidad. **Diseño:** Estudio controlado no aleatorizado. Un total de 1003 escolares (6 a 17 años), fueron asignados a un grupo intervención (GI) (P40X40) (n=497) y un grupo control (GC) (n=506) (clases de educación física). Se evaluó el efecto de dos meses de intervención con el P40X40, sobre las variables porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal e índice de masa corporal Zscore **Resultados y Conclusiones:** se presentaron cambios significativos en el GI para todas las variables ( $p=0.00$ ), sin significancia clínica. El P40X40 requiere modificaciones en la intensidad y frecuencia para disminuir el sobrepeso y la obesidad.

**Palabras clave:** Escuela promotora de salud, Escuela saludable, Actividad Física, Trastornos del desarrollo infantil, Adaptaciones fisiológicas, Distribución de la Obesidad central, Distribución de la obesidad central, obesidad visceral, distribución del porcentaje de grasa corporal.

## Abstract

**Introduction:** In Bogota, overweight reached 16% and 6% obesity in children and adolescent students (SED, 2008). In Bogotá in 2013, the 40x40 Program (P40x40) was implemented in the District Educational Institutions (DFI). Objective: To determine the effect of the sports P40x40 on the body composition of overweight and obese school. **Design:** randomized no controlled trial. A total of 1003 school children (6-17 years) were assigned to an intervention group (IG) (P40X40) (n = 497) and a control group (CG) (n = 506) . The effect of two months of intervention with P40X40 on the variables percentage body fat, body mass index and body mass index Zscore. **Results and Conclusions** The evaluation included significant changes to the GI for all variables ( $p = 0.00$ ) without clinical significance. The P40X40 requires modifications in the intensity and frequency to decrease overweight and obesity

**Keywords:** Health promoting school, School Health Services, Activities, Physical, Child development disorders, Physiological Adaptation, Visceral Obesity, Distribution, Body Fat.



# Contenido

	Pág.
<b>Resumen .....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XIII</b>
<b>Lista de tablas .....</b>	<b>1</b>
<b>Lista de Símbolos y abreviaturas.....</b>	<b>3</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Análisis PICO y FINER .....</b>	<b>7</b>
1.1 Análisis PICO .....	7
1.1.1 Persona, ¿qué o quién?.....	7
1.1.2 Intervención, ¿cómo? .....	7
1.1.3 Comparación .....	7
1.1.4 Out Come, ¿para qué? .....	8
1.2 Análisis FINER .....	8
1.2.1 Factible .....	8
1.2.2 Interesante.....	9
1.2.3 Ético .....	9
1.2.4 Relevante .....	10
<b>2. Marco Conceptual .....</b>	<b>15</b>
2.1 Antecedentes .....	15
2.2 Delimitación del problema .....	17
2.3 Justificación.....	18
2.4 Objetivo .....	20
2.4.1 Objetivos Específicos.....	20
2.5 Resultados esperados.....	21
2.6 Impacto esperado.....	21
<b>3. Marco Teórico.....</b>	<b>23</b>
3.1 Sección 1. Obesidad Infantil y Actividad Física .....	24
3.1.1 Epidemiología de la Obesidad en Niños y Adolescentes.....	24
3.1.2 Etiopatogenia de la obesidad en niños y adolescentes.....	26
3.1.3 Fisiopatología de la obesidad en los niños y adolescentes .....	29

X	Efecto de las modalidades deportivas del Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral en escolares con sobrepeso y obesidad de las Instituciones Educativas Distritales de la ciudad de Bogotá.
---	--

---

3.1.4	Metabolismo del tejido adiposo y ejercicio físico en niños y adolescentes.....	32
3.2	Sección 2. Intervenciones de AF en los niños y adolescentes .....	37
3.2.1	Actividad Física en el Contexto Escolar.....	38
3.2.2	Programas intra-escolares .....	39
3.2.3	Programas extracurriculares (Afterschool Programs) .....	39
3.2.4	Metodologías de las intervenciones de AF en el contexto escolar (programas intra-escolares y extracurriculares y el incremento de la AF) .....	40
3.3	Sección 3. Recomendaciones de la AF en niños y adolescentes.....	41
3.3.1	Prescripción y recomendaciones de la AF de los programas intra y extraescolares .....	41
3.3.2	Instrumentos de Cuantificación de la AF de los Programas Intra y Extraescolares .....	43
3.4	Sección 4. Obesidad infantil, manejo clínico y actividad física .....	44
3.4.1	Diagnóstico de la obesidad en niños y adolescentes.....	44
3.4.2	Tratamientos conservadores de la obesidad infantil .....	45
3.4.2.1	Tratamiento farmacológico en niños y adolescentes obesos .....	45
3.4.3	Razones para preferir la AF como primer tratamiento conservador en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad .....	47
<b>4.</b>	<b>Descripción del Programa Jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral (P40X40).....</b>	<b>48</b>
4.1	Diseño del Programa jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral.....	49
4.2	Ejes temáticos y Centros de Interés del Programa jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral.....	50
4.3	Como operan los Centros de Interés del Programa Jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral.....	51
4.4	Eje Temático Actividad Física y Deportes, Centros de Interés en Deporte.....	52
4.5	Objetivo General de los Centros de Interés en Deporte .....	52
4.6	Objetivo específico de los centros de interés en Deporte.....	53
4.7	Metas del proyecto de los centros de interés en Deporte.....	53
<b>5.</b>	<b>Metodología de la Investigación .....</b>	<b>56</b>
5.1	Procedimientos del Estudio.....	56
5.1.1	Fase I. Revisión.....	57
5.1.1.1	Revisión documental Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte del Proyecto de Jornada Escolar 40 Horas: .....	57
5.1.1.2	Revisión Documental Oficial del Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral (P40X40) .....	60
5.1.2	Fase II. Socialización de la propuesta con los Gestores Territoriales P40x40 .....	62
5.1.3	Fase III: Capacitación a los Asistentes de Investigación del protocolo de intervención del actual estudio de investigación:.....	62
5.1.4	Fase IV. Convocatoria para la selección de la población.....	64
5.1.5	Fase V. Selección de la población.....	64
5.1.5.1	Criterios de inclusión del grupo intervención .....	65
5.1.5.2	Criterios de inclusión del grupo control.....	66
5.1.5.3	Criterios de Exclusión del grupo intervención .....	67
5.1.5.4	Criterios de Exclusión del grupo control .....	68
5.1.5.5	Tamaño de la Muestra .....	68

5.1.5.6	Calculo del Tamaño de la Muestra .....	68
5.1.5.7	Calculo de Tamaño de la Muestra para el Grupo Intervención y Grupo Control .....	69
5.1.6	Fase VI. Descripción del Proceso de Evaluación de la composición corporal pre y post-intervención .....	69
5.1.6.1	Evaluación de la composición corporal: .....	70
5.2	Procesamiento y Análisis de la Información .....	73
<b>6.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>76</b>
6.1	Características Demográficas de la Población .....	76
6.2	Descripción de los escolares de los dos grupos por Localidad en la Ciudad de Bogotá .....	79
6.3	Descripción de los escolares de los dos grupos por Institución Educativa Distrital (I.E.D). .....	80
6.4	Descripción de los escolares de los dos grupos por Grado Escolar.....	81
6.5	Análisis intragrupal del efecto del P40X40 sobre las variables de la composición corporal.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.6	Análisis intragrupal general de las variables de la composición corporal del grupo control.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.7	Análisis intragrupal por genero de las variables de la composición corporal del grupo intervención .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.7.1	Análisis intra-grupal por género del PCG del GI	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.7.2	Análisis intra-grupal por género del IMC del GI.	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.7.3	Análisis intra-grupal por género del IMCZscore del GI	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.8	Análisis intragrupal sobre las variables de la composición corporal por genero del grupo control .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.8.1	Análisis intragrupal por género del PCG del GC	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.8.2	Análisis intragrupal por género del IMC del GC	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.8.3	Análisis intragrupal por género del IMCZscore del GC	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.9	Razón de cambio entre grupos.....	87
6.10	Efecto del P40X40: análisis intragrupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal .....	88
<b>7.</b>	<b>Discusión.....</b>	<b>91</b>
7.1	La actividad física y el P40x40 como estrategias de promoción de la salud en el ambiente escolar. ....	91
7.2	Efecto del P40X40 sobre las variables de la composición corporal .....	92
7.2.1	Porcentaje de Grasa Corporal (PCG) .....	92
7.2.2	Índice de Masa Corporal (IMC) e IMCZscore .....	94
7.2.3	Índice de Masa Corporal Zscore (IMCZscore) .....	95
7.2.4	Impacto de las Modalidades Deportivas sobre la Composición Corporal .....	96
7.2.5	Modalidad Deportiva de preferencia por niños y adolescentes en edad escolar .....	97
7.3	Recomendaciones y Conclusiones.....	97
7.3.1	Efectos del P40X40 sobre las variables de la composición corporal.....	98
7.3.2	Recomendaciones para el P40X40.....	98
7.4	Bibliografía .....	114
<b>8.</b>	<b>Información.....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

XII Efecto de las modalidades deportivas del Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral en escolares con sobrepeso y obesidad de las Instituciones Educativas Distritales de la ciudad de Bogotá.

---

- A. Anexo** Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte en el Proyecto De Jornada Escolar 40 Horas“ del programa distrital de estímulos con resolución N. 380 Art. 3 del 07 de junio del 2013, ofertada por la Secretaria Distrital de Cultura, Recreación y Deporte (SED), Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido.....90
- B. Anexo** Resolución 653 del 22 de agosto del 2013. Selección de Ganadores Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte
- C. Anexo** Cartas institucionales (Carta de solicitud de información estadística en el IDR)
- D. Anexo** Lista información de contacto de las I.E.D.
- E. Anexo** Invitación Convocatoria para las I.E.D.
- F. Anexo** Hoja de registro. Evaluación de la composición corporal
- G. Anexo** Consentimiento Informado
- H. Anexo** Estadística 08 de julio 2013 (Vinculación de I.E.D al P40X40)

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 5-1:</b> Diagrama de Flujo. Muestra Poblacional del estudio. ....	77
<b>Figura 6-2:</b> Descripción de los escolares de los dos grupos por Localidad .....	80
<b>Figura 6-3:</b> Descripción de los escolares de los dos grupos por I.E.D (I.E.D). ....	81
<b>Figura 6-4:</b> Descripción de escolares de los dos grupos por grado escolar.....	82
<b>Figura 6-5:</b> Análisis intra-grupal por genero del PCG del GI.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6-6:</b> Análisis intra-grupal por género del IMC del GI .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figuras 6-7:</b> Análisis intra-grupal por género del IMCZscore del GI en los dos momentos: preintervención y post-intervención.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6-8:</b> Análisis intragrupal por genero del PCG del GC .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6-9:</b> Análisis intragrupal por genero del IMC del GC .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6-10:</b> Análisis intragrupal por genero del IMCZscore del GI	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Figura 6-11:</b> Análisis intra- grupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal.....	90



## Lista de tablas

	Pág.
<b>Tabla 1-1:</b> Términos MeSH .....	12
<b>Tabla 3-1:</b> Tratamiento Farmacológico para la Obesidad.....	46
<b>Tabla 4-1:</b> Ejes Temáticos y Centros de Interés del P40x40 .....	50
<b>Tabla 4-2:</b> Primeros Colegios Distritales del P40x40 .....	53
<b>Tabla 5-1:</b> Actividades Relacionadas con la Fase I de Revisión Documental.....	59
<b>Tabla 5-2:</b> Relación de reuniones y actividades con las directivas Oficiales del P40x40.....	.60
<b>Tabla 5-3:</b> Sesiones de Capacitación a los asistentes de Investigación.....	63
<b>Tabla 5-4:</b> Comparación de medición de las variables fisiológicas de talla de pie y talla sentado.....	...72
<b>Tabla 5-5:</b> Lista de las modalidades deportivas por Categorías Deportivas del grupo intervención.....	...73
<b>Tabla 6-1:</b> Rangos de PCG para Niños y Adolescentes de 6 a 17 años.....	...78
<b>Tabla 6-2:</b> Descripción demográfica de los escolares de los dos grupos (línea de base).....	...79

---

<b>Tabla 6-3:</b>	Análisis intra-grupal general de las variables de la composición corporal del grupo intervención.....	82
<b>Tabla 6-4:</b>	Análisis intragrupal general de las variables de la composición corporal del grupo control.....	83
<b>Tabla 6-5:</b>	Análisis intragrupal por genero de las variables de la composición corporal del grupo intervención.....	86
<b>Tabla 6-6:</b>	Análisis intragrupal sobre las variables de la composición corporal por genero del grupo control.....	88
<b>Tabla 6-7:</b>	Razón de cambio entre grupos.....	89
<b>Tabla 6-8:</b>	Efecto del P40X40: análisis intragrupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal.....	90

# Lista de Símbolos y abreviaturas

## Abreviaturas

<b>Abreviatura</b>	<b>Término</b>
<i>I.E.D.</i>	Instituciones Educativas Distritales
<i>IDRD</i>	Institución Distrital de Recreación y Deporte de Bogotá
<i>SED</i>	la Secretaria Distrital de Educación
<i>CDC</i>	Centros para el control y la prevención de enfermedades
<i>OMS</i>	Organización Mundial de la Salud
<i>P40X40</i>	Programa jornada 40x40 para la Excelencia Académica y Formación Integral
<i>PCG</i>	Porcentaje de grasa corporal
<i>IMC</i>	Índice de masa corporal
<i>IMCZscore</i>	Índice de masa corporal Zscore
<i>Kg</i>	Peso corporal
<i>ECNT</i>	Enfermedades Crónicas no Transmisibles
<i>CAC</i>	Ciclo de los ácidos carboxílicos
<i>LPL</i>	Lipoproteinlipasa
<i>AGL</i>	Ácidos Grasos libres
<i>TG</i>	Triglicéridos
<i>FC</i>	Frecuencia Cardíaca
<i>FCM</i>	Frecuencia Cardíaca Máxima
<i>FCR</i>	Frecuencia Cardíaca de Reserva
<i>lpm</i>	Latidos por minuto
<i>VO2max</i>	Consumo máximo de oxígeno

## Introducción

La obesidad ha sido llamada la pandemia mundial del siglo XXI debido al aumento desproporcionado en las tasas de prevalencia y morbimortalidad (Arial, 2009). En el año 2012, se calculó un incremento de 2300 millones de personas con obesidad y 700 con sobrepeso en mayores de 15 (James, 2008), mientras que la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2010, reportó que 43 millones de niños y adolescentes sufrían de sobrepeso y obesidad en todo el mundo (Organización Mundial de la Salud & Geneva, 2010). En América, la *International Obesity Task Force (IOTF)* 2010, reportó que el 10% de los niños del mundo en edad escolar (entre 5 a 17 años) presentaron exceso de grasa a nivel corporal y una cuarta parte de ellos obesidad (Arial, 2009).

En Colombia, la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) reportó que el 4,3% de los niños entre los 5 a 9 tenían obesidad, mientras que el 1 de cada 4 adolescentes entre los 10 a 17 años era obeso (ICBF, 2010). Por otro lado, el Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSÁN) de la Universidad Nacional y la Secretaría de Educación Distrital (SED, 2008) en un censo de peso y talla realizado a 49.000 niños y niñas de primero de primaria, evidenciaron que el 16% de la población infantil censada presentaba sobrepeso y cerca del 6% obesidad (SED, 2011).

Más allá de los datos estadísticos, se demostró que la obesidad y el sobrepeso en infantes es la causa de desarrollo de algún tipo de enfermedad crónica. Un niño obeso tiene un 30-40% de mayor probabilidad de desarrollar diabetes tipo II (Jan Janssen & LeBlanc, 2010). Así mismo, pueden tener alteraciones en la tolerancia de la glucosa,

hipertensión y dislipidemia, lo que incide en el desarrollo del síndrome metabólico (Braet, Tanghe, Decaluwe, Moens, & Rosseel, 2004), (OMS, 2011).

Por otro parte, se ha determinado que los causales de la obesidad, especialmente en la edad escolar es el aumento de las actividades sedentarias como ver TV o jugar con video juegos lo que incrementa el riesgo entre el 2% al 4,5% de ser obeso (Donnelly et al., 2009; Services, 2006). Por otro parte, la relación inversa entre la edad y el comportamiento activo de los niños y adolescentes cuyo consumo energético es dos veces menor que los infantes de hace 50 años (Ramirez, Monterrey, & Galvis, 2012), lo que en ultimas favorece la aparición y el desarrollo del sobrepeso y obesidad (ICBF, 2010).

Por tanto, la literatura ha demostrado que una vía útil para disminuir estas cifras son las estrategias relacionadas con el incremento de la actividad física (AF) en el contexto escolar, no solo por sus beneficios sobre el desarrollo cognitivo, social y psicológico (Singh, Uijtdewilligen, Twisk, van Mechelen, & Chinapaw, 2012) sino por sus efectos sobre índices fisiológicos como la composición corporal en términos de mantenimiento del peso corporal bajo estrategias de comportamientos saludables (OMS,2011). En este sentido, En la ciudad de Bogotá (Colombia) en el año 2013, se instauró el programa 40x40, cuyo objetivo es “intervenir y fortalecer los centros de interés dentro del marco del deporte, la recreación y la actividad física mediante los procesos pedagógicos en la comunidad escolar”, buscando potencializar las habilidades motoras y cognitivas que inciden en la adquisición de hábitos y estilos de vida saludable.

Según la evidencia recogida y dada la necesidad de evaluar el efecto de los programas y/o intervenciones de AF sobre las cifras de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en Colombia, se ha diseñado esta investigación con el propósito de identificar los efectos del programa 40x40 sobre la composición corporal de los escolares entre los 6 a 17 años de edad con sobrepeso y obesidad, que participan de las 27 modalidades deportivas de las instituciones educativas distritales (I.E.D) inscritas en este programa. Para tal fin, se diseñó como un ensayo controlado no aleatorizado con dos grupos durante un periodo de 3 meses.

De acuerdo a lo anterior, esta investigación se encuentra dividida en siete (7) capítulos: el primer capítulo presenta el análisis pico y finer, el segundo capítulo incluye el marco conceptual basado en la evidencia de los programas de actividad física en el contexto

escolar a nivel mundial, nacional y local, así como la delimitación del problema, justificación, objetivos y resultados esperados. El tercer capítulo presenta el marco teórico de la obesidad y sobrepeso incluyendo la etiopatología, fisiopatología, tratamientos y estrategias de promoción y prevención desde la actividad física en el contexto escolar y sus efectos sobre la condición de salud en la población infanto-juvenil. El cuarto capítulo muestra la descripción del P40x40. El quinto capítulo incluye el diseño metodológico del estudio. El sexto capítulo hace referencia a los resultados y el séptimo la discusión, conclusiones y recomendaciones.

# **1. Análisis PICO y FINER**

A continuación se describen los dos tipos de análisis: PICO y FINER, cuyos parámetros permitirán caracterizar de forma organizada y secuencial la intervención en términos de: población, objeto, metodología, importancia, innovación y aportes del estudio de investigación.

## **1.1 Análisis PICO**

### **1.1.1 Persona, ¿qué o quién?**

Escolares (Niños, Niñas y Adolescentes) entre las edades de 6 a 16 años con sobrepeso y obesidad de las instituciones educativas distritales (I.E.D) de la Ciudad del Bogotá (Colombia).

### **1.1.2 Intervención, ¿cómo?**

aplicación de una intervención con un diseño como un ensayo controlado no aleatorizado con dos grupos, evaluando el efecto de las 27 modalidades deportivas organizadas en cinco categorías deportivas ofertadas por el P40x40 sobre la composición corporal en los escolares participantes que tienen sobrepeso y obesidad.

### **1.1.3 Comparación**

Comparación de la composición corporal de los escolares con sobrepeso y obesidad que participan de las modalidades deportivas del P40x40 y niños frente a los datos de composición corporal de los escolares que solo reciben las clases de educación física y no participan en ninguna modalidad deportiva.

### **1.1.4 Out Come, ¿para qué?**

Determinar del efecto de un programa de intervención de AF sobre la composición corporal en los escolares con sobrepeso y obesidad en la ciudad de Bogotá, cuya conclusión pueda optimizar el impacto del programa como una estrategia de intervención de AF en la comunidad escolar que sirva como soporte de intervenciones similares a nivel nacional.

Con la intención de dar a solución al problema de investigación, se realizó el análisis FINER atendiendo a las siguientes características:

## **1.2 Análisis FINER**

### **1.2.1 Factible**

El enfoque conceptual del actual estudio de investigación tiene un amplio soporte teórico y metodológico con evidencia que puede ser fácilmente indagado en diversas fuentes bibliográficas como bases de datos, fuentes primarias, secundarias, eventos y congresos de tipo académico cuyo tema central son las estrategias de AF en el ámbito escolar para evitar el desarrollo de enfermedades crónicas en la población infanto-juvenil. Así mismo, se cuenta con la asesoría y colaboración de expertos de varias universidades e instituciones como la Universidad Nacional y el Instituto Distrital de Recreación y Deporte de Bogotá (I.D.R.D) quienes aportan la información relevante sobre el del P40x40 y asesoran la búsqueda bibliográfica para la elaboración del marco conceptual, teórico y metodológico del actual documento.

En términos metodológicos, el actual estudio de investigación cuenta con un tamaño muestral apropiado cuyo acceso a la población viabiliza la aplicación de la intervención, la recolección y análisis de los datos y resultados gracias a que el actual estudio se enmarca dentro de un proyecto macro liderado por la Secretaria Distrital de Educación (SED) y el I.D.R.D. denominado Programa Jornada 40X40 para la Excelencia Académica y Formación Integral de la ciudad de Bogotá. .

El financiamiento de este estudio de investigación se originó desde los recursos del premio de la convocatoria “Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte en el proyecto de jornada escolar 40 horas”, con la propuesta denominada “Efecto de las modalidades deportivas del P40x40 en escolares con sobrepeso y obesidad” y por recursos propios de la investigadora.

### **1.2.2 Interesante**

El propósito del actual estudio de investigación es la evaluación de la estrategia del programa 40x40 liderado por la SED y el I.D.R.D, que al tratarse de un proyecto macro, la evaluación de la estrategia permite que sus resultados colaboraren con la toma de decisiones desde los referentes institucionales y desde las prioridades de salud pública. Tales decisiones se dan en términos de formular, mantener y mejorar los programas con estrategias similares a nivel nacional partiendo desde una estrategia de AF nivel local.

En relación al P40x40, evaluar el efecto de las modalidades del deporte de iniciación y la modificación de la jornada escolar, permitió establecer si esta estrategia va más allá de incrementar los niveles de AF en la población infanto-juvenil. Así mismo, estableció el impacto sobre la disminución en el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Tales propósitos se alcanzaron al medir el efecto en la composición corporal de los escolares, específicamente aquellos que tienen sobrepeso y obesidad como factores de riesgo para el desarrollo de las ECNT.

Con estos resultados, se favorece el impacto del P40x40, para que busca convertirse en una estrategia exitosa en el contexto escolar, cuyo enfoque soporte el desarrollo de programas con intervenciones similares a nivel nacional y por ende, contribuye a las necesidades de salud pública en términos de desarrollo de estrategias relevantes que impacten positivamente la condición de salud de la población infanto-juvenil.

### **1.2.3 Ético**

La actual investigación cumple con las exigencias establecidas en la resolución número 8430 de 1993, artículo 23, el cual define las disposiciones generales de ética que deben cumplirse en toda investigación en salud en seres humanos, específicamente en menores de edad.

En este sentido, los artículos 24 y 25 de la misma resolución en relación a la aplicación del consentimiento informado por parte de los padres de familia y representantes legales de los escolares. Por otra parte, esta investigación cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia.

### **1.2.4 Relevante**

Este estudio de investigación evaluó por primera vez un programa que hace parte de un macro proyecto liderado por importantes instituciones del país cuya estrategia no se había establecido antes. La evaluación del programa 40x40, permitió estructurar favorablemente los alcances del programa, llevándolos más allá de solo disminuir las tasas de sedentarismo en la comunidad escolar. En este sentido, al tratarse de una estrategia cobijada desde salud pública, era necesario establecer sus efectos sobre los factores de riesgo en salud como el sobrepeso y obesidad y establecer su impacto en el desarrollo de ECNT específicamente en la población infanto-juvenil.

Correlacionando lo anterior, además se debía establecer si la estrategia de las modalidades deportivas de iniciación y la modificación de la jornada escolar eran viables como estrategia de intervención en el contexto escolar en la ciudad de Bogotá.

Lo anterior se debía a que la participación de las I.E.D y de los escolares era netamente voluntaria. Por tanto, la evaluación permitió definir que las I.E.D. accedieron positivamente a la modificación de la jornada escolar permitiendo el desarrollo del programa en las horas adicionales impuestas. Así mismo, la participación masiva de los escolares logro establecer que la estrategia responde a los gustos y las preferencias recreativas y deportivas de los niños, adolescentes y de los padres de familia.

Por otra parte, este estudio de investigación caracterizo el panorama de la prevalencia de índices de sobrepeso y obesidad en los escolares bogotanos, lo que predice la urgencia en el desarrollo de acciones de promoción de la salud en las instituciones educativas nacionales.

Adicionalmente, ese estudio de investigación aportó al conocimiento científico y por tanto, ratifico la importancia de realizar investigaciones con rigurosidad científica y con enfoques evaluativos sobre los efectos de estos programas en salud con estrategias innovadoras, lo que permite el ahorro en esfuerzos sociales y económicos para la formulación y ejecución de programas similares, especialmente en la comunidad infanto-juvenil.

Otro factor relevante, es que destaco el rol profesional del fisioterapeuta que va más allá de los contextos clínicos y académicos, constituyéndolo como un profesional que puede participar en procesos de investigación con independencia e idoneidad.

Una vez establecidas las características del actual estudio mediante los análisis PICO y FINER, fue necesario establecer los parámetros de búsqueda del estado del arte sobre los programas y estrategias de AF relacionadas con la promoción de la salud y prevención de la enfermedad en la población infanto-juvenil en el contexto escolar. Para ello se definió la organización de la búsqueda del marco conceptual y teórico a partir de los siguientes parámetros:

- A. Epidemiología del sobrepeso y obesidad en la población infanto-juvenil a nivel mundial, nacional y local.
- B. Desarrollo de programas y estrategias con evidencia científica desarrollados en la comunidad escolar con propósitos puntuales de: incremento del nivel de AF, disminución de factores de riesgo como el sedentarismo, la obesidad y el sobrepeso en la población infanto-juvenil.
- C. Definición y fisiopatología del sobrepeso y obesidad en la población infanto-juvenil, especialmente en edad escolar.

Para la consecución de la información a partir de los anteriores parámetros, se realizó la búsqueda teniendo en cuenta la metodología *Medical Subject Headings database (MeSH)*.

La metodología *MeSH* trata de una lista de términos médicos usada para describir el contenido de los artículos, brindando uniformidad y consistencia a términos usados para la indexación de los artículos médicos y para la búsqueda por materias desde uno o varios aspectos específicos (PubMed).

12 **Efecto de las modalidades deportivas del Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral en escolares con sobrepeso y obesidad de las Instituciones Educativas Distritales de la ciudad de Bogotá.**

---

En este sentido, los términos *MeSH* utilizados en este estudio, se describen en la tabla 1.1.

**Tabla 1-1** Términos MeSH

<b>TERMINO</b>	<b>DEFINICION</b>
<b>Health promoting school</b>	Una escuela promotora de salud es aquella que refuerza constantemente su capacidad como un entorno saludable para vivir, aprender y trabajar.
<b>School Health Services</b>	Servicios de salud de prevención y promoción previstos para los estudiantes. Excluye universidad o estudiantes universitarios.
<b>Activities, Physical</b>	Son términos relacionados con la actividad física, ejercicio y fitness
<b>Child development disorders</b>	Trastornos de la infancia, a menudo etiquetados como trastornos del desarrollo o trastornos del aprendizaje, con mayor frecuencia se producen y se diagnostican cuando el niño está en edad escolar. Aunque algunos adultos también pueden estar relacionados con algunos de los síntomas de estos trastornos, por lo general los síntomas del trastorno tienen que haber aparecido por primera vez en algún momento de la infancia de la persona.
<b>Physiological Adaptation</b>	Respuesta a nivel local o sistémico de un organismo a un estímulo externo específico con el fin de mantener el equilibrio.
<b>Visceral Obesity</b>	Forma de obesidad debido al depósito excesivo de grasa en las vísceras abdominales que difiere de la grasa subcutánea, se asocia con enfermedades como la dislipidemia (aumento de triglicéridos en plasma, niveles bajos de colesterol de lipoproteína de alta densidad); plantea un mayor riesgo de la diabetes mellitus, la hipertensión, el síndrome metabólico, y enfermedad cardiovascular.
<b>Distribution, Body Fat</b>	Depósitos de tejido adiposo en todo el cuerpo. El patrón de depósitos de grasa en las regiones del cuerpo es un indicador del estado de salud. El exceso de grasa abdominal aumenta riesgos de

---

	salud a más de exceso de grasa alrededor de las caderas o los muslos, por lo tanto, relación cintura-cadera se utiliza a menudo para determinar los riesgos de salud.
--	---

Se utilizaron en total cuatro (3) bases de datos, *Pubmed*, *Scielo*, *Sciencedirect*. Posterior a la realización, selección, lectura y análisis de los artículos científicos y diferentes fuentes bibliográficas, se realizó el marco conceptual y teórico que soporta el estudio.



## 2. Marco Conceptual

El objetivo de este capítulo fue describir los antecedentes, delimitación del problema, pregunta de investigación, justificación y objetivos a partir de la revisión del marco conceptual. Además, se relaciona información con evidencia sobre los programas y estrategias de actividad física (AF) desarrolladas en el contexto escolar a nivel mundial, nacional y local, resaltando aquellas intervenciones que soportan algún efecto en la composición corporal y por tanto, cambios en los índices de sobrepeso y obesidad de los niños y adolescentes.

Paralelamente, se destacan las intervenciones en la comunidad escolar, cuyo enfoque fue el incremento del nivel de AF y la disminución de otros factores de riesgo como el sedentarismo en la población infanto-juvenil.

### 2.1 Antecedentes

Los programas de AF buscan promover una adecuada nutrición y estilos de vida saludables en los ambientes escolarizados, cuyo propósito es el adecuado desarrollo de los aspectos físicos, cognitivos y psicosociales de los niños y adolescentes. Adicionalmente, buscan contribuir a la disminución de factores de riesgo de procesos patológicos que afecten la salud en la edad adulta (Singh et al., 2012). Se ha demostrado que el enfoque principal de los programas y estrategias de AF en el ambiente escolar, se ha orientado a incrementar de forma efectiva los niveles de AF, disminuyendo el sedentarismo y/o comportamiento inactivo en la población infanto-juvenil. Como ejemplo de estos programas se encuentra el *TAKE10*, cuyo éxito radicó en el desarrollo de estrategias relacionadas con *breaks* de AF de corta duración integrados en el contenido curricular desarrollados en el salón de clase (Kibbe et al., 2011); Otro programa similar fue el *activity Burts in the Clasroom for fitness program*, que utilizó los *breaks* de AF con una duración aproximada de 10 minutos, durante toda la jornada

escolar, buscando completar 60 minutos de AF moderada según las recomendaciones mundiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2010). El programa *Girls on track*, en Vermont, desarrollado durante la jornada escolar, se centró en actividades como los juegos con ejercicios de fuerza y resistencia, específicamente en niñas y adolescentes (Vermont.gov, Health, & Services). El programa *Adolescents Nutrition and Physical Activity (CANFit)* de California, desarrolló actividades extracurriculares enfocadas en música, danza y deportes organizados para los adolescentes afroamericanos (indios, latinos, asiáticos, americanos) entre los 10 a 14 años, de bajos ingresos (CANFIT. Communities). Otros programas de AF como el programa PERSEO (programa piloto escolar de referencia para la salud y el ejercicio contra la obesidad) de España, utilizó estrategias de supervisión de los hábitos nutricionales y del comportamiento activo en los escolares de básica primaria (Romero-Cerezo, Cesar Martinez-Baena, Del Mar Ortiz Camacho, & Ricardo Contreras Jordán, 2011)

Estos programas han sido exitosos en la medida que sus procesos de evaluación denotan evidencia clara sobre el incremento de los niveles de AF y disminución de comportamientos inactivos en los escolares (Drake et al., 2012; Singh et al., 2012). Sin embargo, evidencia relacionada con los efectos sobre los índices de sobrepeso y obesidad en estos programas no ha sido reportada de forma clara y concluyente. Según Nowicka (2009), estos programas no producen cambios significativos en el índice de masa corporal (IMC) y en el porcentaje graso (Nowicka, Lanke, Pietrobelli, Apitzsch, & Flodmark, 2009), mientras que McCreary (2012), afirmó que los cambios en el IMC de los escolares matriculados de forma continua de 1 a 4 grado, que participaron en este tipo de programas y estrategias, disminuyeron su IMC, después de cuatro (4) años (McCreary et al., 2012).

A nivel nacional, en Bogotá (Colombia), se realizaron programas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, utilizando estrategias de comunicación enfocadas en la importancia de realizar AF durante la jornada escolar y la nutrición adecuada en la escuela, determinando la escuela como un lugar que facilita la instauración de comportamientos y hábitos saludables en edades tempranas. No obstante, no se describe los efectos sobre la composición corporal de este tipo de intervenciones (SED, 2009), (IDRD, Deporte, & Secretaria de Cultura, 2009), (Vidarte, 2011).

Conforme a lo anterior, se deduce que las estrategias de AF en el contexto escolar favorecen el comportamiento activo y la nutrición saludable en los niños y adolescentes; y pocos estudios argumentan que no ocurren cambios significativos en las variables de la composición corporal como Índice de masa corporal, porcentaje graso e índice de masa corporal z-score (IMCZscore) en los escolares. Esta investigación evaluó los efectos del programa 40x40 para la excelencia académica y formación integral (P40x40) sobre la composición corporal de escolares con sobrepeso y obesidad.

## 2.2 Delimitación del problema

El programa 40x40 para la excelencia académica y la formación integral, es una estrategia para la promoción de actividad física y deporte en las instituciones educativas distritales (I.E.D), con la implementación de modalidades deportivas (centros de interés) de iniciación como actividades extracurriculares. El objetivo del P40X40 es intervenir y fortalecer los centros de interés dentro del marco del deporte, la recreación y la actividad física mediante los procesos pedagógicos en la comunidad escolar, facilitando que los escolares participen en 27 modalidades deportivas y diversas actividades culturales y recreativas, que buscan potencializar las habilidades motoras y cognitivas que inciden en la adquisición de hábitos y estilos de vida saludable. No obstante, este programa no contempla procesos de evaluación y seguimiento de la salud de los niños, especialmente de aquellos que presentan condiciones especiales de salud como el sobrepeso y la obesidad. Teniendo en cuenta los datos del Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSÁN) de la Universidad Nacional y la Secretaría de Educación Distrital (SED, 2008), en el 2011, el 16% de la población infantil presentaba sobrepeso y cerca del 6% obesidad en la ciudad de Bogotá (SED, 2011). Siendo esto un problema de salud pública y teniendo en cuenta las consecuencias del sobrepeso y la obesidad que inician en edades tempranas, es importante instaurar estrategias que se orienten a la disminución y control de estas condiciones. El P40X40, a través del desarrollo de los centros de interés podría apuntar a ser una estrategia distrital que dentro de sus objetivos incluya la disminución y el control del sobrepeso y la obesidad en la población escolar. Por tanto, es necesario comenzar evaluando los efectos que el P40X40 bajo su estructura actual, puede generar sobre las variables de la composición

corporal: porcentaje de grasa corporal (PGC), IMC Y IMCZ-score , de escolares con sobrepeso y obesidad.

Por tanto, la **pregunta de investigación** es:

¿Cuál es el efecto de las modalidades deportivas del programa 40x40 sobre la composición corporal de los escolares con sobrepeso y obesidad de las instituciones educativas distritales en la ciudad de Bogotá?

## 2.3 Justificación

La promoción de la actividad física (AF) se asocia con una vida más saludable y más segura porque mejora el estado funcional y la calidad de vida de las personas que la practican de forma regular (Vidarte, 2011). La AF, se relaciona con la reducción del riesgo de enfermedades y condiciones crónicas, permitiendo disminuir la cifras de morbimortalidad (Blair, 2007). No obstante, la mayoría de las personas adultas, niños y adolescentes colombianos no desarrollan AF suficiente para alcanzar beneficios significativos en salud, siendo similar esta situación en todos los países desarrollados y en vía de desarrollo (ciencia & consumo). La inactividad física (INF) ocupa el cuarto lugar de los diez principales factores de riesgo de mortalidad a nivel mundial, cuya prevalencia supera la de los demás factores de riesgo modificables (Anonymous, 2010). La INF durante los primeros años de vida es un factor relevante para el incremento de los niveles de sobrepeso y obesidad y otros trastornos metabólicos graves que pueden verse en los niños y adolescentes colombianos (Correa, 2013).

Actualmente, el interés por parte de la salud pública, entes gubernamentales, profesionales en salud, académicos e investigadores, se centra en la formulación y desarrollo de intervenciones comunitarias de AF, como estrategia fundamental para la promoción de la salud (Singh et al., 2012). En los últimos tiempos, se han desarrollado programas que incluyen la realización de la AF durante la jornada escolar en los ambientes escolarizados (Adams-Blair & Oliver, 2011). Algunos de estos programas han sido evaluados, mostrando evidencia sobre su efectividad en el incremento del nivel de AF, disminución del sedentarismo y alimentación saludable en los escolares (Adams-Blair & Oliver, 2011; Bartholomew & Jowers, 2011; Drenowatz et al., 2013; Services,

2006; Weaver, Beets, Webster, Beighle, & Huberty, 2012). Otros estudios, han enfocado sus resultados a la mejoría en los procesos cognitivos, la atención, la concentración y la memoria que impactan favorablemente en el rendimiento académico (Hillman, Erickson, & Kramer, 2008; Kibbe et al., 2011; Trudeau & Shephard, 2008); y por último, están aquellos estudios que centraron sus resultados en caracterizar la escuela como un ambiente saludable que promueve los hábitos y estilos de vida saludable desde las edades tempranas (Rasberry et al., 2011; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Existen aproximaciones de estudios, con soporte científico, que indican que las estrategias de AF en el contexto escolar podrían evitar el sobrepeso y la obesidad, gracias al aumento del gasto energético (GE), permitiendo alcanzar un adecuado Índice de Masa Corporal (IMC) a expensas del mantenimiento del peso corporal (Kg) en relación a la edad y a la estatura (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Mientras que otros argumentan que tales estrategias no producen cambios significativos en las variables de composición corporal de los escolares (Dowda et al., 2001b; Ebenegger et al., 2012; Vella et al., 2013).

Con base a lo anterior, se hace evidente la necesidad de realizar procesos de evaluación científica que se enfoquen en evaluar el efecto de estos programas y estrategias sobre la composición corporal, teniendo en cuenta las variables de IMC, IMC Z-score, y PCG, especialmente en escolares con presencia de factores de riesgo como el sobrepeso y la obesidad.

El propósito de este estudio de investigación fue evaluar el efecto del P40x40, cuya estrategia innovadora fue la práctica de los deportes de iniciación durante la jornada escolar. A partir de los resultados obtenidos en este estudio, fue posible determinar los efectos de las modalidades deportivas sobre la composición corporal en escolares con sobrepeso y obesidad. Adicionalmente, fue posible deducir que los programas orientados a disminuir el sobrepeso y obesidad requieren de características específicas de intensidad, frecuencia y duración para obtener cambios favorables sobre las variables de la composición corporal como el IMC Z-Score y el PCG.

Además, el enfoque de este estudio, constituye oportunidades interesantes desde el punto de vista académico, político y social. Como oportunidades académicas, permitió aportar al conocimiento de las estrategias que favorecen la disminución significativa de factores de riesgo en la salud de la población infanto-juvenil, a partir de la práctica regular

de AF en el contexto escolar. Adicionalmente, la publicación de los resultados en la literatura indexada nacional e internacional, promueve los procesos de evaluación científicos de programas similares a nivel nacional. Paralelamente, al ser un estudio liderado por fisioterapeutas, visualiza la participación activa del profesional en el desempeño de actividades evaluativas relevantes dentro del área de la investigación.

En relación a las oportunidades políticas y sociales, los resultados de la evaluación del P40x40, permitió aportar recomendaciones metodológicas validas que pueden mejorar el impacto del programa, favorecer su mantenimiento y replicación a nivel nacional, lo que en ultimas responde a las necesidades de promoción de la salud y prevención de la enfermedad en niños y adolescentes en edad escolar.

## **2.4 Objetivo**

Determinar el efecto de las modalidades deportivas del programa jornada 40x40 sobre la composición corporal de los escolares con sobrepeso y obesidad de las Instituciones Educativas Distritales de la ciudad de Bogotá.

### **2.4.1 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la composición corporal de los escolares por género y modalidad deportiva.
- Determinar el efecto de las modalidades deportivas del P40x40 sobre el Índice de porcentaje graso (PCG), índice de masa corporal (IMC) y Masa Corporal Z-score (IMCZscore) en los escolares con sobrepeso y obesidad.
- Caracterizar el efecto por categorías deportivas (Arte y Precisión, Tiempo y Marca, Pelota, Combate y Dunt) del P40X40 sobre las variables de Índice de porcentaje graso (PCG), índice de masa corporal (IMC) y Masa Corporal Z-score (IMCZscore).

## 2.5 Resultados esperados

Como resultados esperados al determinar el efecto de las modalidades deportivas del P40x40 sobre la composición corporal en escolares con sobrepeso y obesidad; se espera los siguientes productos:

- Documento que exponga la fundamentación conceptual y metodológica del efecto de las modalidades deportivas del P40x40 sobre la composición corporal, que muestren cambios favorables sobre las variables de IMC Z-Score y Porcentaje Graso (PCG) en escolares con sobrepeso y obesidad de las Instituciones Educativas Distritales (I.E.D) de la ciudad de Bogotá.
- Caracterizar las estrategias de AF en el contexto escolar en términos de intensidad, duración y frecuencia que permitan alcanzar los beneficios reales en la salud de los niños y adolescentes en edad escolar.
- Fortalecer el P40x40 como estrategia de promoción y prevención para la salud en niños y adolescentes en la comunidad escolar a nivel nacional.

## 2.6 Impacto esperado

- Producción de un documento donde se reportan los resultados finales del trabajo de investigación con la correspondiente revisión bibliográfica realizada.
- Los resultados que se pueden obtener con este tipo de investigación son aplicables en cualquiera de los ámbitos académico, social y científico cuyo interés se relacione con los procesos de mejora de la condición de salud de la población infanto-juvenil.
- A nivel académico y científico, este estudio se constituye como una base para la ampliación del conocimiento a nivel teórico y práctico sobre la evaluación de programas y estrategias de AF que prometer favorecer la condición de salud del niño y el adolescente en edad escolar a través de la disminución de factores de riesgo como el sobrepeso y a obesidad.
- Paralelamente, este estudio ofrece sugerencias conceptuales y metodológicas para la estructuración y planificación de la AF en términos de intensidad, frecuencia y duración que impacten positivamente en la salud de la población infanto-juvenil en el ambiente escolar.

- En términos de desempeño profesional, este estudio contribuye a la participación del fisioterapeuta en el área de investigación, desempeñando actividades relevantes dentro de los procesos de evaluación de estudios de investigación.
- A nivel socioeconómico, este estudio sirve de guía para la formulación y desarrollo de estrategias de promoción de la salud y prevención de la enfermedad en los escolares en la comunidad escolar, lo que se alinea con los objetivos de salud pública. Lo anterior permite el ahorro de inversiones humanas y económicas en estrategias de AF en este contexto.
- Otro factor relevante, es el aporte de estudios de investigación a la línea de profundización en Actividad Física y Deporte como uno de los objetivos primarios del programa
- Entre otras, destaca el trabajo multisectorial entre la academia (universidad nacional) y sectores administrativos, políticos y culturales de la salud a nivel local (SED E IDRD) lo que fortalece el enfoque investigativo propio de profesionales que hacen parte de la Universidad Nacional de Colombia.
- Por último, este estudio de investigación aporta a la experiencia de programas de promoción de salud a nivel nacional factible de ser publicado en la literatura indexada a nivel nacional y/o internacional.

## **3.Marco Teórico**

A través del tiempo han surgido enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como la obesidad que afectan la salud y calidad de vida del ser humano. La evidencia sugiere que los causales de la obesidad se dan en la niñez pero sus manifestaciones clínicas se presentan en la adultez. Tales causales no solo depende del individuo sino de los ambientes obesogénicos que favorecen su aparición y desarrollo. Sin embargo, por tratarse de una ECNT, la obesidad es una enfermedad prevenible y completamente reversible gracias al uso de alternativas tan eficaces como la práctica regular de la AF.

Hasta ahora se ha dado prioridad a los mecanismos etiopatogénicos y tratamientos de la obesidad en las personas adultas, y poco se ha estudiado el accionar de esta enfermedad en la niñez y en la adolescencia. El interés de este capítulo, fue describir los factores epidemiológicos, etiopatogénicos de la obesidad infantil, así como el uso de la AF como tratamiento único y combinado para disminuir las cifras de sobrepeso y obesidad en los niños y adolescentes.

### **Obesidad Infantil y Actividad Física**

En esta sección, se describe todos los mecanismos relacionados con la obesidad infantil y las intervenciones de AF en la población infanto juvenil.

#### **Sección 1. Obesidad Infantil y Ejercicio Físico en Niños y Adolescentes**

- Factores epidemiológicos, etiopatogénicos, fisiopatológicos, metabolismo del tejido adiposo en relación con el ejercicio físico en niños y adolescentes.

## **Sección 2. Intervenciones de AF en niños y adolescentes**

- Intervenciones de AF en niños y adolescentes y los efectos fisiológicos
- metodologías de las intervenciones de AF en el contexto escolar (programas intra-escolares y extracurriculares y el incremento de la AF)

## **Sección 3. Recomendaciones de la AF en niños y adolescentes**

- Prescripción y recomendaciones de la AF de los Programas Intra y Extraescolares.
- Instrumentos de cuantificación de la AF de los Programas Intra y Extraescolares.

## **Sección 4. Obesidad infantil, Manejo Clínico y Actividad Física**

- Diagnóstico de la obesidad en niños y adolescentes
- Tratamientos conservadores de la Obesidad Infantil
  - Tratamiento Farmacológico en niños y adolescentes obesos
  - Razones para preferir la AF como primer tratamiento conservador en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad

# **3.1 Sección 1. Obesidad Infantil y Actividad Física**

## **3.1.1 Epidemiología de la Obesidad en Niños y Adolescentes**

La obesidad ha sido llamada la pandemia mundial del siglo XXI gracias al aumento desproporcionado en las tasas de prevalencia y morbimortalidad (Pérez R, 2013). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2010, reporto que 43 millones de niños y adolescentes sufren de sobrepeso y obesidad en todo el mundo (OMS. & Geneva, 2010). Paralelamente, la *International Obesity Task Force* para el mismo año, reporto que en América, el 10% de los niños del mundo en edad escolar (entre 5 a 17 años) presentaron exceso de grasa a nivel corporal y una cuarta parte de ellos obesidad (Arial, 2009; Jenkin, Signal, & Thomson, 2011). En América Central y Latinoamérica, la Organización Panamericana de la Salud (OPS), afirmo que las tasas de sobrepeso y obesidad incrementaron de manera desproporcionada especialmente en la población infantil,

pasando del 11% al 21% (OMS & Salud, 2008); en países como México se reporta un incremento del 24% , en Chile de un 14% y en Perú del 12% (Jacoby, 2004; Pérez R, 2013).

En la población juvenil se predijo que las cifras de sobrepeso y obesidad entre los años 2008 al 2012 aumentarían a 2300 millones con sobrepeso y de 700 millones con obesidad, resultando en una aproximación acertada según los estudios epidemiológicos de Pérez R, 2013. (James, 2008; Pérez R, 2013).

Para Colombia la problemática es similar. Según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) 2010, reportó que el 3,1% de los niños entre 0 a 4 años tenían sobrepeso; mientras que el 4,3% de los niños entre los 5 a 9 eran obesos. Además, el 10,3% de los adolescentes entre los 10 a 17 años tenían sobrepeso y 1 de cada 4 eran obesos (ICBF, 2010). Así mismo, el Observatorio de Seguridad Alimentaria y Nutricional (OBSÁN) de la Universidad Nacional y la Secretaría de Educación Distrital (SED, 2008) mostraron que el 16% de la población infantil tenían sobrepeso y cerca del 6% obesidad (SED, 2011).

Mas allá de los datos estadísticos, es preocupante la influencia de la obesidad infantil para el desarrollo de enfermedades crónicas (Liria, 2012). Estudios demuestran que los niños obesos tienen un 30-40% de mayor probabilidad para desarrollar diabetes tipo II (Ian Janssen & LeBlanc, 2010), intolerancia de la glucosa, hipertensión y dislipidemia, promoviendo el desarrollo de síndrome metabólico (Braet, Tanghe, Decaluwe, Moens, & Rosseel, 2004). Por otra parte, el 80% de los niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad podrían convertirse en adultos obesos, resultando en una incidencia significativamente alta para desarrollar enfermedades crónicas como la diabetes, cardiopatías isquémicas y algunos tipos de cáncer (OMS, 2011b)

Otro factor alarmante es la influencia negativa de la pandemia de la obesidad sobre los procesos de salud pública, agudizando los problemas económicos de la salud, pues de seguir con esta tendencia, se estima un alza del 8% al 18% de total de los gastos destinados en cuidados de salud para el año 2030 (Bibbins, Coxson, Pletcher, Lightwood, & Goldman, 2007; Wang, Beydoun, Liang, Caballero, & Kumanyika, 2008). Esta situación es similar en América, cuyo costo de atención para niños obesos alcanza el 9%, de los gastos totales en salud, valor que seguirá incrementando de no frenar esta tendencia (Aranceta B, 2013).

Debido a este panorama, se considera necesario y urgente disminuir las tasas de prevalencia de sobrepeso y obesidad especialmente en la población infantil. En este sentido, la literatura ha mostrado que una vía útil para disminuir estas cifras son las estrategias relacionadas con el incremento de la actividad física (AF) y la disminución del sedentarismo desde las edades tempranas (Jenkin et al., 2011).

Por otra parte, las intervenciones de AF para la promoción de la salud y prevención de la enfermedad solo abarcan el 5% de los costos totales en salud, un 3% menos que los costos de atención por obesidad (Aranceta B, 2013). Además de su impacto positivo sobre los procesos emocionales y sociales que favorecen el bienestar y la calidad de vida de los infantes (Aranceta B, 2013).

Una vez observado el panorama epidemiológico de la obesidad infantil, es importante destacar los factores etiológicos, fisiopatológicos de esta enfermedad y como la AF es un medio eficaz para tratar y prevenir la obesidad en niños y adolescentes.

### **3.1.2 Etiopatogenia de la obesidad en niños y adolescentes**

La obesidad es una enfermedad crónica, multifactorial y compleja que resulta de la combinación de factores ambientales (sociales y culturales), genéticos, fisiológicos y del comportamiento (Liria, 2012). Sin embargo, en las últimas décadas se le ha dado especial atención a la homeostasis energética comandada desde los procesos neuronales hipotalámicos-endocrinos y al ambiente obesogénico, como principales orígenes de la obesidad infantil (Braet & Van Winckel, 2005; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Por tanto, se citaran los aspectos más relevantes de estos causales de obesidad en relación a la población infanto-juvenil.

Entre los factores genéticos, la probabilidad que un niño sea obeso viene ligada con la composición corporal de los padres. Cuando un niño es de padres obesos, presenta un 69% a 80% de tener obesidad, mientras que si uno de los dos padres padece esta enfermedad, la probabilidad es del 41 al 50%, en el caso en que los dos padres tengan una composición corporal normal, el riesgo de ser obeso es del 9% (Visse, 2013) lo que quiere decir que se nace con una predisposición genética a desarrollar obesidad.

Por otra parte, la herencia influye en la composición corporal y en la regulación de los mecanismos fisiológicos que determinan la capacidad para liberar o acumular energía en forma de grasa en los infantes (Gonzalez Jimenez, 2013). Cuando hay alteración de estos mecanismos se favorece el imbalance energético entre la ingesta calórica y el gasto energético (menos de 0,5%) lo que causara un aumento de la masa grasa y por tanto acumulación de la misma especialmente en la zona visceral y aumento del peso corporal (Gonzalez Jimenez, 2013).

Entre las causas dietéticas que favorece la obesidad, se destaca el alto consumo de alimentos durante el día, cuyas porciones y frecuencia son mayores a las recomendaciones nutricionales (WHO & Services, 2010). Actualmente los niños y adolescentes pueden consumir más de 5 comidas al día (desayuno, almuerzo escolar, almuerzo, merienda y cena), lo que se traduce a un consumo casi dos veces mayor que los infantes de hace 50 años (Ramirez, Monterrey, & Galvis, 2012). Por tanto, el alto consumo y la disminución del gasto energético predispone la aparición del sobrepeso y la obesidad en niños y adolescentes (Fajardo & Angel, 2012).

Además del alto consumo, se destaca la nueva tendencia de sustituir las comidas principales con aperitivos que con frecuencia carecen de valor nutricional pero alto valor energético. Esta nueva tendencia se debe a las transformaciones causadas por la vida moderna, promoviendo hábitos y comportamientos nutricionales incorrectos en los niños que afectan no solo sus procesos de desarrollo y maduración biológica sino la distribución y el metabolismo del tejido adiposo (Lopes, Prado, & Colombo, 2010).

Por otra parte, las causas que favorecen la obesidad y el sobrepeso en los infantes son las relacionadas con la AF. La falta de hacer ejercicio físico regular y el aumento del tiempo en actividades sedentarias favorecen el riesgo de ser obesos entre un 2% a un 5%. Las actividades sedentarias que más realizan los niños y adolescentes es ver TV y jugar video juegos. Estas actividades muestran un incremento del 4,5% y un aumento en la frecuencia de 2 a 4 horas al día en las últimas décadas (Donnelly et al., 2009; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Los estudios reiteran que el aumento de estas actividades sedentarias se debe al desarrollo tecnológico, pues en los años 70, los infantes comenzaban a ver TV a los cuatro años, mientras que en nuestros tiempos lo inician a la edad de 4 meses (Ramirez et al., 2012). Tal situación refuerza los comportamientos sedentarios desde las edades tempranas favoreciendo el riesgo de sobrepeso y obesidad en la niñez.

Es claro que los causantes de la obesidad hasta ahora revisados, son en su mayoría modificables y completamente reversibles, y que una alternativa eficaz para combatirlos es el aumento del gasto energético por medio de la práctica regular de AF (deportiva o ejercicio físico) que puede iniciar desde los dos (2) años de edad (Copeland, Kendeigh, Saelens, Kalkwarf, & Sherman, 2012; Lopez Ch & Lopez M, 2008).

Es importante resaltar que la AF puede ser combinada con refuerzos nutricionales, enfocados en la restricción de la ingesta de calorías en niños y adolescentes especialmente aquellos que tienen sobrepeso y obesidad. Sin embargo los estudios sugieren que se debe dar mayor énfasis al aumento del gasto energético más que en la restricción de la ingesta (Aguilar Cordero et al., 2010; Braet & Van Winckel, 2005; WHO & Services, 2010).

Por otra parte, existen estudios que argumentan que un factor ambiental adicional que favorece la aparición de esta enfermedad es el tipo de colegio. Según Alvarez et al., (1982-1983), encontraron que el promedio de peso de los escolares de las escuelas privadas fue mayor que el de las escuelas públicas. Tal situación se asocia a la facilidad de movilización de transporte para los escolares y las actividades académicas que en su mayoría son de tipo sedentario, además de la disponibilidad de alimentos ricos en calorías que son ofrecidos en estas instituciones lo que en últimas favorece el imbalance energético (Alvarez, 1983). Otros estudios similares son controversiales, Giraldo et al (2012) realizó un estudio trasversal sobre la variabilidad del peso, la estatura, el índice de masa corporal y el estadio puberal en relación al tipo de colegio (privado y público), mostrando que los cambios en estas variables se asocian con los factores de maduración puberal y con factores culturales especialmente en niñas, más que por el carácter público o privado del colegio (Giraldo G, Uscátegui P, Restrepo C, & Estrada R, 2012). Por tanto, no es clara la influencia del tipo de colegio (público o privado) sobre los hábitos nutricionales y de comportamiento activo en los niños y adolescentes ni como los factores culturales institucionales y/o individuales, pueden incidir significativamente en el desarrollo de esta enfermedad.

De acuerdo a lo anterior, se puede deducir que los causantes de la obesidad infantil de mayor relevancia es el ambiente obesogénico y la alteración en los mecanismos neuronales y endocrinos entre la ingesta y el gasto energético (Lopez Ch & Lopez M,

2008). Por tanto, a continuación se dará explicación a estos causantes de la obesidad infantil desde el punto de vista fisiopatológico, diagnóstico y tratamiento que desde la AF, pueden prevenir o disminuir el riesgo de padecer obesidad y sobrepeso especialmente en niños y adolescentes en edad escolar.

### **3.1.3 Fisiopatología de la obesidad en los niños y adolescentes**

La obesidad se caracteriza por la acumulación anormal o excesiva de grasa que puede perjudicar la salud debido a su distribución y localización en el organismo (WHO & Services, 2010).

La distribución y localización de la grasa en el cuerpo humano se da de dos formas, la grasa subcutánea (situada bajo la piel) y la grasa visceral profunda (que rodea los diversos órganos internos) (Gonzalez Jimenez, 2013). El exceso de grasa abdominal contribuye al estado de resistencia a la insulina por el carácter no esterificado de los ácidos grasos libres (AGL), exacerba procesos crónicos como la trigliceridemia postprandial (Aguilar Cordero et al., 2010) y se asocia con un mayor riesgo de desarrollo de síndrome metabólico (Gonzalez Jimenez, 2013). Su aparición clínica se hace evidente en la adultez, pero sus inicios se dan durante la niñez y especialmente en la adolescencia (Lopez Ch & Lopez M, 2008).

El exceso de grasa a nivel muscular, hepático y cardiaco favorece la hipertrofia del adipocito intrabdominal y por ende, su efecto antilipolítico promueve el desarrollo de patologías como la diabetes tipo II y algunos tipos de enfermedades cardiovasculares (Braet & Van Winckel, 2005; Lopez Ch & Fernandez V, 2006). Aun no se ha establecido si los trastornos metabólicos del tejido graso en sus diversas formas de distribución y localización tienen igual comportamiento durante la niñez y adolescencia, tampoco se ha definido la incidencia de los procesos puberales en el metabolismo de los lípidos (Amstrong, Spurway, & MacLaren, 2007). Sin embargo, es claro que la acumulación excesiva de grasa a nivel subcutáneo y visceral se origina desde las edades tempranas cuya manifestación patológica se da en la adultez.

Fisiológicamente, los procesos de movilización y almacenamiento de las grasas se da por la función endocrina del tejido adiposo mediante la acción y regulación de hormonas como las lipasas y citocinas que favorecen los procesos metabólicos de los lípidos,

control de la ingesta, modulación del apetito y regulación del gasto energético (Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Fernandez V, 2006; Lopez Ch & Lopez M, 2008).

Las lipasas relevantes son las lipoproteínas, que se caracterizan por su acción hidrolítica de los triglicéridos (TG) circulantes en el endotelio, para convertirlos en ácidos grasos libres (AGL) y glicerol liberados hacia el musculo y tejido adiposo (McArdle, Katch, & Katch, 2000). Una de las lipoproteínas más destacadas en la hidrolisis del TG del adipocito es la lipasa sensible a la hormona (HSL) y la lipoproteínlipasa (LPL) que favorece el catabolismo del a dipocito en las membranas mitocondriales del musculo y en el hígado (Braet & Van Winckel, 2005; Lopez Ch & Lopez M, 2008).

En la fisiopatología de la obesidad, la regulación hormonal para el metabolismo de los TG esta alterada(Roitz & Ramírez A, 2012). Esta alteración se debe a un aumento de la LPL y una alteración en la secreción y función de la HSL, lo que agudiza el almacenamiento de la grasa en el tejido adiposo (McArdle et al., 2000). Existen estudios que argumentan que los niveles altos de LPL se mantienen a pesar de la normalización del peso en los sujetos obesos contribuyendo al almacenamiento de TG en el adipocito y que la HSL disminuye sus niveles de secreción para metabolizar los TG y obtener energía a partir de las grasas (Roitz & Ramírez A, 2012).

Por otra parte, la disminución de la lipolisis se favorece por la baja actividad de las catecolaminas cuando el tono simpático esta disminuido (Amstrong et al., 2007). Cuando esto ocurre, se facilita la trasformación de la glucosa en grasa a nivel circulatorio y por tanto se agudiza su acumulación en el tejido adiposo (Gonzalez Jimenez, 2013; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Este efecto favorece la resistencia a la insulina, el imbalance energético y por tanto la obesidad (Lopez Ch & Lopez M, 2008).

Algunos autores argumentan que durante la niñez, la activación del tono simpático está disminuida por la inmadurez de los procesos neuronales y endocrinos (Amstrong et al., 2007). Ocasionando que los mecanismos catabólicos del tejido adiposo puedan verse afectados o disminuidos mientras que el anabolismo se favorece. Sin embargo, hay autores que argumentan que los niños tienen mayor actividad energética a partir de las grasas que de otro mecanismo energético, como por ejemplo la glucosa. Pero durante la adolescencia se transfiere mayor facilidad de obtención de energía a partir de la glucosa

---

y proteínas que de las grasas y estos mecanismos pueden ser favorecidos o no de acuerdo al nivel de AF que se realice (Amstrong et al., 2007; Gonzalez Jimenez, 2013).

Por otra parte, la adiponectina y la leptina son dos citocinas que se caracterizan por favorecer los procesos de metabolización de los lípidos (Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Lopez M, 2008). La adiponectina favorece el catabolismo de las enzimas transportadoras y metabólicas de los AGL inhibiendo la acumulación de adipocitos en el tejido adiposo. Además, colabora con el metabolismo de la glucosa circulante, disminuyendo sus concentraciones en sangre (Iwabu et al., 2010).

Por otra parte, la leptina, actúa como un factor de señalización desde el tejido adiposo hasta el sistema nervioso central (SNC), produciendo una señal de saciedad de hambre e incremento del metabolismo a nivel del SNC (McArdle et al., 2000). En otras palabras, ejerce su acción regulando el apetito y el peso a través de la saciedad, suprimiendo la ingesta de comida gracias a la inhibición del neuropeptido Y (NPY) en el eje hipotalámico (Lopez Ch & Lopez M, 2008; Uli, Sundararajan, & Cuttler, 2008). También, favorece la regulación del balance energético por altas concentraciones de leptina circulante que reflejan los depósitos de grasa en el organismo, lo que en últimas favorece la acción de enzimas transportadoras para movilizar los AGL al tejido muscular y hepático para su metabolización (Gonzalez Jimenez, 2013; Stephens, 2012).

La fisiopatología hormonal del tejido adiposo, se asocia con bajos niveles de citocinas lo que genera trastornos en su metabolización y mayor acumulo de TG en el tejido adiposo y en otros órganos (McArdle et al., 2000).

Bajos niveles de adiponectina han sido relacionados con la producción de otras citocinas proinflamatorias del tejido adiposo. Tales citocinas se conocen como el factor de necrosis tumoral (TNF) alfa e interleucinas-6 que favorecen la movilización de AGL al plasma lo que acelera la formación de los procesos ateroscleróticos (Gonzalez Jimenez, 2013; Lopez Ch & Lopez M, 2008; Roitz & Ramírez A, 2012). Existen estudios que revelan que el aumento de citocinas proinflamatorias se asocia a la infiltración de macrófagos en el tejido adiposo, lo que refleja un defecto en la distribución de la grasa en el musculoesquelético, hígado, corazón y tejido adiposo dificultado su metabolización (Lopez Ch & Lopez M, 2008).

En cuanto a la fisiopatología de la leptina, se ha demostrado que los obesos tienen una alteración en su secreción conocido como síndrome de resistencia a la leptina. Este síndrome favorece la ingesta y el desbalance del gasto energético (Gonzalez Jimenez, 2013; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Aun no se conoce con claridad su aporte en el proceso de metabolización lipídica y tampoco si actúa de forma similar en niños y adolescentes, teniendo en cuenta la inmadurez del tejido endocrino (Lopez Ch & Lopez M, 2008; Roitz & Ramírez A, 2012).

Otras hormonas que regulan el metabolismo energético a partir de la disminución de la ingesta y el apetito son los péptidos intestinales como la ghrelina (hormona orexigenica), el péptido YY (PYY), y otros polipéptidos pancreáticos (PP) (Marzullo et al., 2008). Estas hormonas se caracterizan por su acción de detectar la presencia de alimentos en el tracto gastrointestinal y le envía información al cerebro por vía neuronal y endocrina con el fin de regular el apetito y la saciedad (Lopez Ch & Lopez M, 2008). También hay hormonas peptídicas gastrointestinales como el glucagón y cortisol que favorecen el catabolismo lipídico acelerando el paso de los AGL a la mitocondria muscular. La fisiopatología de estas hormonas se asocia con bajos niveles de secreción. En adolescentes obesos se ha observado niveles reducidos de ghrelina, PYY, y PP, así como baja actividad de las hormonas gastrointestinales (Gonzalez Jimenez, 2013; Lopez Ch & Lopez M, 2008).

### **3.1.4 Metabolismo del tejido adiposo y ejercicio físico en niños y adolescentes**

Es importante resaltar que la obesidad infantil se determina por una alteración en la cantidad y distribución de grasa en el organismo que desencadena procesos patológicos cardiovasculares y metabólicos cuya manifestación clínica es en la adultez (Speiser et al., 2005; Stephens, 2012). Según la literatura, la alteración del metabolismo de la grasa se asocia a factores ambientales como la inactividad física y el sedentarismo, entendidos como dos factores de riesgo que aceleran la aparición de la obesidad y el sobrepeso en las edades tempranas (OMS. & Geneva, 2010)

Estudios han sugerido que durante las edades tempranas (infancia y adolescencia) es necesario alcanzar un umbral de AF que genere una adecuada forma física que perdure

hasta la edad adulta (Amstrong et al., 2007). La forma física garantiza un adecuado equilibrio metabólico entre la ingesta, la utilización y el gasto energético y por tanto favorece el mantenimiento de un perfil lipídico saludable. Estudios evidencian que la AF incrementa la utilización de TG como fuente de energía de hasta el 25% (Jakicic & Otto, 2005; Ticas, 2011). Por estas razones, se puede considerar que la AF es una alternativa eficaz para la pérdida de grasa corporal y mantenimiento de la masa libre de grasa y de un perfil lipídico saludable (Amstrong et al., 2007; Saris et al., 2003; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Cuando la AF promueve la pérdida de peso corporal ocurre una disminución en el consumo energético en reposo (Lopez Ch & Lopez M, 2008). Esta situación se da a expensas del bajo efecto térmico de los alimentos por la disminución de la ingesta (Lopez Ch & Lopez M, 2008). También por el aumento del tono simpático y por el incremento de la actividad de la masa magra como consecuencia del aumento del consumo de oxígeno, originado por la realización de ejercicio aeróbico (Amstrong et al., 2007; Braet & Van Winckel, 2005; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Así mismo, la realización de AF a intensidad moderada-vigorosa practicada regularmente permite alcanzar una capacidad cardiorrespiratoria altamente funcional, cuyos beneficios han sido asociados con una menor cantidad de grasa abdominal (Lopez Ch & Lopez M, 2008). Sin embargo, existen controversias que indican que cuando el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ) es funcional y adecuado para la cantidad del tejido graso y tejido magro en un sujeto incluso si es obeso, ya que no ocurren diferencias en la capacidad aeróbica y en la cantidad de grasa visceral entre adolescentes obesos y no obesos (Amstrong et al., 2007).

Por lo tanto, se sugiere que los efectos de la AF de intensidad moderada y vigorosa se relacionan con los cambios en la distribución y en la cantidad de grasa total y que sus efectos sobre la adiposidad abdominal pueden ser mínimos en niños y adolescentes (Lopez Ch & Lopez M, 2008). Sin embargo, las actividades sedentarias e inactividad física si se asocia con la aparición de la obesidad abdominal en este tipo de población (Lopez Ch & Lopez M, 2008; Speiser et al., 2005; Uli et al., 2008)

Par alcanzar los efectos de la AF sobre la distribución y localización del tejido adiposo total, es necesario alcanzar niveles de intensidad de preferencia vigorosa aunque también puede ser moderada con duraciones y volúmenes específicos para cada

intensidad que permitan la activación de vías energéticas que favorezcan el metabolismo de los lípidos y por tanto la funcionalidad hormonal y endocrina del tejido adiposo.

En ese sentido, una de las vías energéticas del catabolismo lipídico es el metabolismo oxidativo. El metabolismo oxidativo se caracteriza por la obtención de energía a partir de los carbohidratos, AGL y aminoácidos a expensas de un déficit del metabolismo glucolítico aeróbico (Lopez Ch & Lopez M, 2008). El ideal es priorizar sobre la activación energética de la betaoxidación para el metabolismo de AGL durante una sesión de ejercicios máximos y submáximos, cuya intensidad debe ser mantenida por debajo de los umbrales de lactato (Amstrong et al., 2007). Se debe precisar que si la intensidad incrementa, baja el predominio de obtención de energía a partir de los AGL y se favorece el predominio de otras vías energéticas. Sin embargo, el predominio de activación de una vía energética sobre la otra a causa de la intensidad y la duración de la AF en niños no es específica, pues los infantes no tienen la especialización del adulto para la activación de una vía energética en relación a la intensidad de la AF (Amstrong et al., 2007; Jakicic & Otto, 2005; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Sin embargo se atiende a la fisiología del esfuerzo que describe la vía de metabolización energética para el metabolismo de los lípidos.

Por tanto, la fisiología del esfuerzo destaca la influencia hormonal sobre la utilización de sustratos energéticos para el metabolismo de los lípidos. En ese sentido, el catabolismo de los TG se favorece por la acción de la hormona lipasa que a su vez promueve la activación de vías energéticas como la betaoxidación y el ciclo de los ácidos carboxílicos (CAC)(Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Lopez M, 2008) cuyo mecanismo se explica a continuación:

Una vez el TG es hidrolizado por acción de las lipasas (LPL, HSL), los AGL son transportados al interior de la célula muscular por difusión facilitada que solo ocurre cuando la concentración de AGL intracelular es menor que la concentración extracelular. En otras palabras, la absorción de los AGL y glicerol por el músculo esquelético depende de la concentración de AGL y glicerol en el plasma. Cuando el AGL llega al interior de la célula muscular, es convertido en moléculas grasas de Acyl CoA y estas a su vez, son movilizadas hacia la mitocondria para dar inicio a una serie de reacciones llamadas betaoxidación. Durante la betaoxidación, cada molécula de Acyl CoA sufre la eliminación

de una molécula de Acetyl CoA y dos pares de átomos de hidrogeno. El Acetyl CoA entra al CAC y los átomos de hidrogeno a la cadena de electrones. La finalidad de la activación de la betaoxidación y CAC es la obtención de energía a partir del catabolismo de los lípidos. Este proceso catabólico se favorece con el incremento del gasto energético mediante una actividad de esfuerzo físico (Ejercicio físico)(Lopez Ch & Fernandez V, 2006; Lopez Ch & Lopez M, 2008)

Por otra parte, el metabolismo oxidativo se da a expensas de la activación de las fibras musculares tipo I, las cuales potencializan la producción de lactato en la etapas iniciales del ejercicio físico para convertirlo en piruvato y posteriormente activar el CAC. Tal activación se potencializa por el alto contenido de TG en las fibras tipo I que asegura la oxidación de los adipocitos supliendo las demandas energéticas cuando las reservas de glucógeno muscular se agotan (Amstrong et al., 2007).

Existen estudios que argumentan que la capacidad oxidativa del piruvato y AGL para la obtención de energía durante el ejercicio es mayor en la niñez que durante la adolescencia y la adultez, debido quizás al mecanismo inmaduro del sistema glucogenolítico y/o glucolítico que reduce la capacidad anaeróbica de los niños (Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Lopez M, 2008; Vella, Cliff, Okely, Scully, & Morley, 2013).

Otras hormonas involucradas en el metabolismo de los lípidos son las catecolaminas cuya respuesta afecta los mecanismos glucogenolítico, betaoxidación y CAC. Sin embargo, la acción de la noradrenalina, adrenalina y hormonas peptídicas gastrointestinales como el glucagón, no han sido asociadas a la edad sino a la intensidad del ejercicio (Amstrong et al., 2007). Se ha argumentado, que la activación de los péptidos gastrointestinales y las citocinas que favorecen el metabolismo lipídico por la activación de vías energéticas se debe a intensidades entre el 60 al 80% del VO<sub>2</sub>max y con duraciones entre 30 a 60 minutos de forma regular en adultos. Existen aproximaciones sobre la disminuida respuesta simpática al ejercicio de alta intensidad en los niños, lo cual lo asocian con la inmadurez de los mecanismos anaeróbicos (Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Otros autores destacan que el metabolismo energético anaeróbico y aeróbico en los niños difiere de los procesos de especialización de los adultos. En otras palabras, las fuentes aeróbicas y anaeróbicas en los niños pueden activarse de forma paralela o simultanea ante un esfuerzo físico debido a los

procesos de crecimiento y maduración biológica (Lopez Ch & Lopez M, 2008; Vella et al., 2013).

Con base a lo anterior, se han realizado sugerencias sobre el ideal de AF en los niños y adolescentes teniendo en cuenta que aún no se han definido umbrales específicos de esfuerzo por el carácter inmaduro de los procesos energéticos de la población. Los estudios sugieren la mejora de la capacidad cardiorrespiratoria y del VO<sub>2</sub>máx para alcanzar una adecuada forma física en la población infanto juvenil (Amstrong et al., 2007; Lopez Ch & Lopez M, 2008).

Esta forma física en niños y adolescentes es probable de alcanzar con umbrales de esfuerzo físico que aumenten la frecuencia cardiaca (FC) entre 170 a 180 latidos por minuto (lpm), lo que equivale al 85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) o al 75% de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR), con duraciones mayores de 90 minutos durante 5 o más días a la semana para niños entre los 11 a 13 años durante un periodo no menor a seis (6) semanas. Las actividades de preferencia para este grupo poblacional son las de impacto como deportes de iniciación y/o juegos recreativos y competitivos (Dowda, Ainsworth, Addy, Saunders, & Riner, 2001; Ebenegger et al., 2012).

Adicionalmente, la AF de tipo aeróbico debe combinarse con componentes de fuerza muscular, con un volumen mayor a 90 minutos de forma intermitente o continua. La combinación de estos esfuerzos consigue estimular la liberación de factores de crecimiento, mejorar la eficacia en los procesos de hematopoyesis, remodelación ósea, y desarrollo muscular que soporte de manera efectiva la distribución de cargas en edades tempranas (Dowda et al., 2001; Ebenegger et al., 2012; Vella et al., 2013).

Por otra parte, los efectos deseables en los sistemas vascular, metabólico y endocrino en los niños y adolescentes, se prescribe con grandes volúmenes e intensidades moderadas de ejercicio, pero sus efectos no son más contundentes en niños y adolescentes con alto riesgo o con valores de obesidad crónicos que aquellos con una composición corporal normal.(I. Janssen, 2007; Vella et al., 2013).

Teniendo en cuenta lo anterior, la literatura ha evidenciado diversas formas de realización de AF con impactos positivos en la condición de salud de la población infanto-juvenil. Adicionalmente, se ha inspirado por realizar estas intervenciones en ambientes

escolarizados que favorezcan los procesos de aprendizaje y practica del comportamiento activo y saludable (Nobre, Domingues, Silva, F., & J., 2006; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Para entender la práctica de la AF en el contexto escolar, es importante precisar conceptualmente las asociaciones que caracterizan este tipo de intervenciones en estos ambientes

### **3.2 Sección 2. Intervenciones de AF en los niños y adolescentes**

La participación frecuente en actividades físicas y deportivas ayuda a que los niños y adolescentes incrementen el gasto energético, mejoren su capacidad aeróbica y mantengan un peso corporal ideal que promueve efectivamente los procesos de maduración biológica y crecimiento osteomuscular, que permite alcanzar adecuada forma física (Donnelly et al., 2009; Drenowatz et al., 2013; Jakicic & Otto, 2005; Saris et al., 2003; Stephens, 2012; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Una de las forma de promocionar la práctica de AF en niños y adolescentes son los programas intra-escolares y extracurriculares, los cuales se entrelazan con el objetivo de incrementar los niveles de AF y alcanzar el ideal de forma física para esta población (CDC, 2011a; Chillón, Evenson, Vaughn, & Ward, 2011; HHS.gov, 2010; Kibbe et al., 2011; OMS. & Geneva, 2010)

Es importante precisar que tales efectos no se presentan solo por la práctica de AF y deportes ofrecidos por los programas intra-escolares y extracurriculares. Debe existir unas condiciones vitales (físicas, biológicas, nutricionales y psicosociales) para que los efectos se expresen de la mejor manera en la salud del niño y del adolescente (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Por tanto, si las condiciones de vida son favorables, el potencial genético de crecimiento y de maduración fisiológica podrán expresarse de forma completa y adecuada, permitiendo mantener un peso corporal ideal y un comportamiento activo de hasta 21 años más tarde (Drake et al., 2012; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Para alcanzar estos efectos en salud, es necesario que la AF y el deporte generen estímulos que sobrepasen los umbrales de homeostasis y produzcan mecanismos catabólicos y anabólicos que potencialicen de forma adecuada las respuestas de adaptación del organismo, teniendo en cuenta los procesos de crecimiento

maduración neuronal, endocrina y la no especialización de las vías energéticas (Lopez Ch & Lopez M, 2008; msssi, 2010; Schinder & Poo, 2000).

Tales criterios deben ser relacionados con los componentes de la AF entendidos como la carga de trabajo y/o intensidad, frecuencia, duración y volumen (Donnelly et al., 2009; Hernandez, 2012). Estos componentes deben ser entrelazados con la estructura de los programas intra y extracurriculares de AF y deporte (Diepstraten et al., 2012; Jakicic & Otto, 2005).

La estructura de los programas intra y extracurriculares actuales es diversa y en su mayoría carecen de una planificación de ejercicio físico. Para entender esta diversidad, se describe conceptualmente su función y estructura hasta ahora utilizadas.

### **3.2.1 Actividad Física en el Contexto Escolar**

Una vez se argumentó que la AF es una alternativa eficaz para frenar la prevalencia del sobrepeso y obesidad en la niñez y adolescencia, fue necesario promover la práctica regular de AF en los ambientes escolarizados. La escuela es el lugar donde el niño y adolescente pasa más de seis (6) horas diarias recibiendo información para su formación y crecimiento integral (Drake et al., 2012; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Aprovechando el carácter influyente de la escuela, se dio origen a la creación de escuelas activas y saludables y al diseño de programas intra y extracurriculares con el objetivo de incrementar el comportamiento activo y la alimentación sana en niños y adolescentes en edad escolar (CDC, 2011a, 2011b; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

La escuela activa y saludable se enfocan en desarrollar, implementar y evaluar estrategias que favorezcan el bienestar en salud y el rendimiento académico del escolar a partir del comportamiento activo y la alimentación saludable (Romero C, Martinez, Del Mar Ortiz, & Contreras, 2011) Para alcanzar estos objetivos, las escuelas crearon los programas intra-escolares y extracurriculares con actividades deportivas, recreativas que pueden ser desarrolladas durante o después de la jornada escolar (Bartholomew & Jowers, 2011).

### 3.2.2 Programas intra-escolares

Los programas intra-escolares se desarrollan dentro de la jornada escolar y se caracterizan por incluir *breaks* de AF con duraciones aproximadas de 10, 15 y 20 minutos antes, durante y al finalizar las clases de ciencias básicas. Incluyen movimientos amplios que se relacionan con las temáticas de las clases de matemáticas, español y biología, buscando el aprendizaje mediante el movimiento y la modificación de conductas sedentarias (Bartholomew & Jowers, 2011). En conclusión, estas cortas sesiones de AF, se practican durante toda la jornada y no sustituyen las clases de educación física y/o actividades deportivas o recreativas establecidas dentro del currículo escolar (Banich, 2009).

### 3.2.3 Programas extracurriculares (Afterschool Programs)

Se trata de espacios donde los escolares se centran en el desarrollo de una sola actividad luego de la jornada escolar (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Estas actividades son dirigidas por clubes y equipos deportivos que desarrollan programas específicos de promoción de la AF (Weaver, Beets, Webster, Beighle, & Huberty, 2012); (OMS, 2006; Services, 2006).

Estos programas se centran en la práctica del deporte escolar o deporte organizado (Perkins, Jacobs, Barber, & Eccles, 2004), entendido como prácticas deportivas realizadas por niños y jóvenes, dirigidas por la institución escolar en espacios no lectivos, de participación voluntaria y con características educativas más que competitivas (Hoyos, Gutiérrez-García, & Pérez-Pueyo, 2012).

Se precisa que los deportes que hacen parte de los programas extracurriculares, deben adaptarse a las necesidades y características de crecimiento de los niños (Drenowatz et al., 2013). Los estudios argumentan que los deportes apropiados para los niños y adolescentes en edad escolar son: tiro al blanco, bolos, golf, patinaje, natación, tenis y pista. Otros deportes aprobados pero con grados variables de colisión son el básquetbol, fútbol, softball entre otros, cuyo enfoque competitivo es debatible, pues deben orientarse más en la enseñanza de la técnica que en la competencia (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Por otro lado, el boxeo no es un deporte adecuado en este contexto, debido a su

riesgo de lesión y no se articula con los beneficios en salud en esta etapa de vida (Anonymous, 1969).

Por otra parte, es necesario que los programas extracurriculares sean direccionados desde el programa de educación física y/o profesionales experimentos que garanticen la seguridad y el aprendizaje de los deportes (Eurydice, 2013; Zahner et al., 2009). Dentro de los procesos de aprendizaje se incluye: a) la enseñanza técnica del deporte (modificación de reglas, grupos acorde al sexo, habilidades y maduración física); b) la determinación de los lineamientos de las esferas de autoridad y responsabilidad entre los escolares y docentes; C) La atención médica adecuada y certificada (Eurydice, 2013). Una vez se cumplan estos parámetros, se garantiza la practica segura de los deportes y AF en los programas extracurriculares de la escuela (Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Teniendo en cuenta los objetivos y actividades que se desarrollan en los programas intra y extracurriculares, a continuación se explicaran algunas metodologías cuya prescripción y estructura de programas ha sido objeto de varios estudios de investigación

### **3.2.4 Metodologías de las intervenciones de AF en el contexto escolar (programas intra-escolares y extracurriculares y el incremento de la AF)**

La metodología de las actividades extracurriculares es diversa y se basa en la experiencia de quienes las dirigen(Drake et al., 2012). En relación a los componentes de la AF, la estructuración de estos programas puede diferir entre la frecuencia, la intensidad, el volumen y la duración de cada AF o deporte. En términos generales, estos programas incluyen una frecuencia de por lo menos tres veces por semana, con una participación en una misma actividad de hasta por tres años seguidos. La duración de las sesiones es de una hora (10 minutos de baja intensidad y ejercicios de estiramiento, 20-30 minutos de ejercicios de técnica del deporte y/o actividad central como patear, lanzar, driblar, saltar y ejecución de carreras con aceleración y desaceleración rápidas; y 20-30 minutos de práctica de competencia) (Ara et al., 2006).

Otros estudios, incluyen programas con metodologías de grupo de actividades de *fitness* y grupos que practican ejercicios específicos para el desarrollo de habilidades de una técnica especial, cada una con una duración de 75 minutos (Rasberry et al., 2011). La

frecuencia de practica de estas actividades puede ser de mayor de 5 horas por semana (Rasberry et al., 2011). Incluso hay estudios que afirman que los escolares con más experticia pueden gastar hasta 20 o más horas por semana participando en deportes organizados (Farb & Matjasko, 2012).

Sin embargo, no es claro o no se especifica la prescripción metodológica de las actividades físicas y deportivas más allá de la descripción de la frecuencia y duración. Falta más especificidad en relación a la intensidad de la AF y deportes que se manejan como actividades extracurriculares. Hasta ahora existen aproximaciones sobre las recomendaciones de la práctica de AF en los niños y adolescentes en edad escolar.

### **3.3 Sección 3. Recomendaciones de la AF en niños y adolescentes**

#### **3.3.1 Prescripción y recomendaciones de la AF de los programas intra y extraescolares**

La AF en niños y adolescentes en edad escolar deben ser enfocados en el juego, la recreación, el deporte y el aprendizaje (Rasberry et al., 2011). El juego, el deporte y la recreación deben ser actividades estructuradas bajo los parámetros de intensidad, duración, volumen y frecuencia que afecten positivamente los procesos de crecimiento y maduración biológica del niño (Ara et al., 2006; Dowda et al., 2001; Drake et al., 2012).

En este sentido, las recomendaciones mundiales de AF para los niños y adolescentes se basan en los parámetros de intensidad, duración y frecuencia de forma global y/o general (CDC, 2011b). Dentro de estas aproximaciones, las recomendaciones de AF señalan que el niño y adolescente debe acumular por lo menos 30 minutos diarios de AF moderada y vigorosa todos los días por un periodo mayor o igual a cinco (5) meses, e ir progresando a una duración de 90 minutos diarios (I. Janssen, 2007). Otros estudios han enfatizado que los niños y adolescentes deben practicar 60 minutos de AF al día de AF moderada a vigorosa, en lugar de **al menos** 60 minutos de AF todos los días, ya que no hay una clara evidencia sobre la diferencia y el impacto en salud de aquel niño que acumula 7 horas de AF a la semana (*con diferentes cantidades de AF que pueden o no ocurrir todos los días*) que uno quien realiza una hora cada día (Ian Janssen & LeBlanc, 2010).

También hay estudios que argumentan que la participación en actividades de intensidad vigorosa debe ser por lo menos 2 a 3 horas por semana para alcanzar beneficios en la salud (Ian Janssen & LeBlanc, 2010).

La literatura es clara en argumentar que practica de AF y deportes de iniciación para niños y adolescentes en edad escolar deben cumplir con el objetivo de incrementar el comportamiento activo y afianzar procesos de aprendizaje de cada una de sus técnicas con un mínimo de componente competitivo. En relación a los componentes de la AF, la frecuencia debe ser de por lo menos 5 veces por semana, con duraciones entre 60 a 90 minutos e intensidades de moderada a vigorosa cuyo incremento de la frecuencia cardíaca de entrenamiento alcance cifras de 170 a 180 lpm lo que equivale al 75% de FCM y al 85% de la FCR ó entre el 75% al 85% del VO<sub>2</sub> máx.

Las actividades deben ser de predominio aeróbico combinado con trabajos de fuerza muscular de tipo impacto. Los tipos de AF pueden ser deportes de iniciación y/o técnicas de AF que potencialicen habilidades específicas como por ejemplo la danza (CDC, 2011a; Drake et al., 2012; msssi, 2010; Yamamoto-Kimura et al., 2013).

Se debe tener en cuenta que en los niños y adolescentes con obesidad, la planificación de la AF y/o deportes de iniciación que hagan parte de programas extracurriculares deben cumplir con la estructura anteriormente descrita. Sin embargo, es necesario que alcancen mayores volúmenes y duraciones (90 minutos) de AF de forma diaria y con intensidades entre el 60 al 75% del VO<sub>2</sub>max. En casos crónicos la AF debe ir combinada de asesorías nutricionales para tener un mayor efecto sobre la condición de salud.

Por otra parte, existen otros parámetros de igual relevancia que direccionan la estructura de los programas de AF intra y extraescolares para favorecer las condiciones de salud y la composición corporal de niños y adolescentes (Farb & Matjasko, 2012).

Estos parámetros incluyen la medición de variables como a) el tipo de actividad de mayor participación (precisando en el número y en la variedad de actividades que el escolar participa, recordando que por ser actividades recreativas o deportivas el niño y/o adolescente puede participar en una o varias a la vez. b) frecuencia de participación en cada una de las actividades (tiempo que gasta y permanece el escolar realizando las misma actividad durante meses y/o años, c) intensidad con la cual el niño y adolescente

participa en una y más actividades por día, definiendo la de mayor y menor intensidad (Farb & Matjasko, 2012). Esto permitirá perfilar de forma más efectiva las actividades de mayor relevancia por los escolares y definir su estructura teniendo en cuenta los componentes de la AF como programa intra o extracurricular.

### **3.3.2 Instrumentos de Cuantificación de la AF de los Programas Intra y Extraescolares**

De acuerdo a una revisión sistemática sobre la AF en la escuela y el desempeño académico, mostro la utilización de instrumentos de medición cualitativa para definir los niveles de AF en los escolares. Entre estos, se destacan los autoreportes de percepción subjetiva para medir la participación y la cantidad de AF realizada; otros estudios, indicaron la utilización de reportes de las clases educación física realizados por los profesores y administradores; así mismo, el uso de reportes por parte de los padres, quienes informaban sobre la AF realizada y la participación en clubes deportivos de los escolares (Singh, Uijtdewilligen, Twisk, van Mechelen, & Chinapaw, 2012).

De acuerdo a este panorama, se expone que las variables de medición de los programas intra-escolares y extracurriculares se asocian con el nivel de participación en las actividades físicas y deportivas. Por tanto, se sugiere la utilización de instrumentos cuantitativos y cualitativos que permitan medir los niveles de AF teniendo en cuenta las variables fisiológicas y sus posibles efectos

La realización de este capítulo permitió conocer los factores etiopatogénicos de la obesidad infantil y sus tratamientos en relación a la AF incluyendo las intervenciones en el ámbito escolar. Adicionalmente permitió establecer algunas recomendaciones de AF y deporte para niños y adolescentes en la edad escolar. Sin embargo, es necesario conocer la valoración clínica para diagnosticar esta enfermedad y por tanto, los tratamientos conservadores que se combinan con la AF.

## **3.4 Sección 4. Obesidad infantil, manejo clínico y actividad física**

### **3.4.1 Diagnóstico de la obesidad en niños y adolescentes**

Para el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en la población infantil se hace el uso de tablas de referencia de crecimiento, con el fin de valorar las mediciones antropométricas a nivel individual como poblacional (OMS, 2011a).

Estas tablas, expresan valores en percentiles y en puntajes Z correspondientes a la edad y el sexo, identifican el punto de intersección entre el peso y la edad de los niños y adolescentes conocido como el índice de masa corporal Z-score (IMC Z-score) (Anonymous, 2013; OMS, 2011a).

Un percentil, es un indicador clínico para determinar los patrones de crecimiento de niños de forma individual, mientras que el puntaje Z, mide la distancia que hay entre el valor de la medición del individuo y el valor de la media. En los casos de distribución de peso y edad normal, el percentil es el 50<sup>o</sup>, mientras que un valor igual o superior al percentil 85<sup>o</sup> significa sobrepeso y un valor igual o superior al percentil 95<sup>o</sup> indica obesidad (msssi, 2010; OMS, 2011a) .

La principal desventaja del IMC Z-score es que puede dar información engañosa acerca de la composición corporal, debido a que no tiene la capacidad de distinguir la grasa del resto de la masa magra, masa ósea, agua y demás componentes del cuerpo humano. En otras palabras, un adolescente con una masa magra aumentada y de escasa estatura se puede considerar con sobrepeso u obeso, cuando su composición corporal es normal. A pesar de esta limitante, el IMC Z-score se considera una medida eficaz para proporcionar información estadística útil sobre la prevalencia de la obesidad (msssi, 2010).

Por otra parte, para medir la localización de la distribución de la grasa corporal subcutánea, se utiliza la sumatoria de los pliegues cutáneos (tríceps, bíceps, subescapular, supra espinoso, muslo, pierna) y su distribución regional (miembro superior, tronco y miembro inferior) mediante la fórmula de Parizkova (1961) (Berral De la Rosa, Gomez P, Viana M, Berral De la Rosa, & Carpintero, 2001). La sumatoria regional

de los pliegues cutáneos (miembro superior, tronco y miembro inferior) sirve para calcular el mayor depósito de tejido celular subcutáneo, lo que permite situar al niño y/o adolescentes en diferentes grados de sobrepeso y obesidad. Los resultados se dan en percentiles, siendo el percentil 50 de normalidad, percentil  $\geq 75$  con sobrepeso y percentil  $\geq 90$  obesidad (Berral De la Rosa et al., 2001).

Cuando el niño y/o adolescente ha sido diagnosticado con sobrepeso y obesidad, se define el mejor tratamiento a seguir. En los casos de obesidad crónica, se recomienda la AF en combinación con otros tratamientos conservadores que pueden ir desde el soporte nutricional hasta el uso de fármacos. Siendo múltiples los tratamientos conservadores, se describen los más utilizados hasta el momento.

### **3.4.2 Tratamientos conservadores de la obesidad infantil**

Una vez establecido el diagnóstico de la obesidad, su manejo debe ser multidisciplinario (médico pediatra, endocrinólogo, nutricionista, fisioterapeuta, y para casos crónicos, el psicólogo infantil)(Braet et al., 2004; Yepes, 2012). Además, se debe incluir la revisión de los factores genéticos y hereditarios de los padres, así como los comportamientos nutricionales y permisivos de quienes están al cuidado del infante (Gonzalez Jimenez, 2013). Todo este proceso permitirá la mejor elección de tratamiento de tipo conservador, el cual debe ser relacionado con la etapa de crecimiento del infante y a la cronicidad de la enfermedad.

A continuación se enumeran algunos tratamientos conservadores que combinan dieta y ejercicio físico para la obesidad infantil:

#### **3.4.2.1 Tratamiento farmacológico en niños y adolescentes obesos**

La terapia con medicamentos es una alternativa viable y confiable en situaciones donde el sujeto excede el IMC saludable ( $\geq$ percentil 95) y/o cuando su salud está en riesgo por complicaciones de las comorbilidades asociadas a la obesidad (Coyote-Estrada & Miranda-Lora, 2008; Witkamp, 2011).

En este sentido, los fármacos anti-obesidad tienen dos vías de acción:

a) vía gastrointestinal (Inhibidoras de la lipasa pancreática), cuyo polímero apunta a la no digestión de los TG, en conjunto con otro polímero denominado DGATI y MGAT.

b) cuando las señales de estos polímeros llegan al SNC permite la activación de otras hormonas que controlan el apetito y las ansias de comer (Witkamp, 2011).

Paralelamente, estos fármacos pueden actuar como una enzima exocrina del jugo pancreático, esencial para la digestión y absorción de las grasas provenientes de la dieta. Sin embargo, cuando estos sistemas son tratados farmacológicamente, el órgano que más sufre es el hígado, incurriendo en daños como la esteatorrea, entendida como la presencia de grasa en la materia fecal (Diepstraten et al., 2012)

De acuerdo a la farmacocinética del medicamento, se pueden distinguir varios tipos de fármacos para tratar la obesidad infantil en niños y adolescentes (Derosa & Maffioli, 2012) (Ver tabla 3-1).

**Tabla 3-1:** Tratamiento Farmacológico para la Obesidad

Acción Principal	Nivel fisiológico
Medicamentos que reducen la ingesta alimentaria	Actúan principalmente a nivel central aumentando la liberación de norepinefrina (NE) o bloqueando su receptación a nivel neuronal. La mayor disponibilidad de NE estimula receptores $\beta$ adrenérgicos en el hipotálamo y de esta forma reducen el apetito. Por ej. El Orlistat
Medicamentos que reducen la absorción de nutrientes	Este medicamento bloquea la lipasa gástrica y pancreática, reduciendo la absorción de grasa dietaria. Por ej. la Sibutramina.
Medicamentos en desarrollo	Existen una serie de fármacos en investigación para el tratamiento de la obesidad, que incluyen, antagonistas de los receptores dopaminérgicos (ekopipam), formas modificadas de leptina, factor neurotrófico ciliar recombinante (axokina) y agonistas $\beta$ -adrenérgicos, entre otros

### **3.4.3 Razones para preferir la AF como primer tratamiento conservador en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad**

A pesar de la demanda farmacológica, es necesario subrayar que la utilización de los fármacos para el tratamiento de la obesidad infantil, es únicamente cuando los valores permitidos del IMC exceden el percentil 99 para la edad y el género (Coyote-Estrada & Miranda-Lora, 2008).

Sin embargo, cuando hay permanencia de comorbilidades asociadas durante la adolescencia, la utilización de fármacos en pacientes pediátricos, ha sido aprobada por la FDA (*Food and Drug Administration*). Tales medicamentos que más auge y formulación tienen en el manejo de la obesidad en la población infanto-juvenil, ha sido el Orlistad y la Sibutramina. Aunque no se ha demostrado la eficacia y seguridad a más de cuatro años en el caso del Orlistat, y de dos años en el caso de Sibutramina, no se considera una vía de primera media para esta enfermedad.(Uli et al., 2008).

Es importante precisar, que la terapia farmacológica puede ser utilizada en conjunto con medidas de dieta y ejercicio físico, con el fin de disminuir la duración del tratamiento farmacológico y perpetuar la práctica de AF regular y alimentación saludable. Este efecto minimizara el impacto negativo que ejerce el uso de medicamentos a largo tiempo sobre tejidos específicos como el hígado y riñón permitiendo que estos tengan sus mecanismos de maduración y crecimiento fisiológico acorde a la edad y a las demandas metabólicas del niño y el adolescente.

Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el objetivo de cualquier tratamiento para la obesidad infantil es el incremento del gasto energético mediante la práctica regular de la AF. Este efecto conducirá a disminuir la ingesta por medio de la activación de señales neuronales y hormonales que sacian el apetito, maximizar la activación del sistema muscular para la obtención de energía a partir de los carbohidratos y grasas durante el reposo, y limitar la transformación de los nutrientes en grasas lo que disminuye la

acumulación excesiva en el tejido adiposo. Estos efectos conducirán al desarrollo de una forma física adecuada que inicia desde las edades tempranas y puede ser mantenida hasta la edad adulta.

## **4. Descripción del Programa Jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral (P40X40)**

El Proyecto Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral se encuentra en el marco del Plan de Desarrollo Distrital Bogotá Humana, en donde se reconoce la importancia de la cultura, el arte y el deporte en el currículo escolar para el desarrollo integral de las personas. Asimismo, este programa se genera con la intención de apoyar los intereses de los sectores de salud, educación, cultura y deporte, direccionados a promover comportamientos saludables desde edades tempranas y esperando disminuir los costos de atención en salud. Por tanto, se busca mejorar la calidad de la educación integral al interior de los colegios públicos de Bogotá, considerando la necesidad de aumentar la jornada escolar a 40 horas semanales mediante la reformulación de la oferta académica que incluye procesos de formación en áreas como educación artística, actividad física, recreativa y deportiva dentro del currículo escolar (Bogota.gov.co; IDRDR; Mineducación, 2013).

Al tratarse de una iniciativa con soporte gubernamental, social, cultural y educativa, es indispensable tener claridad sobre los procesos legales que sustentaron la viabilidad y ejecución de las actividades que enriquecen este programa.

Atendiendo a lo estipulado por el art. 2 del acuerdo 489 de 2012, por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá D.C 2012-2016, Bogotá Humana, cuyo objetivo general es *“mejorar el desarrollo humano de la ciudad dando prioridad a la infancia y adolescencia con énfasis en la primera infancia”* y al No. 2 del art. 6 del acuerdo de 2012, que plantea como una de sus estrategias *“Garantizar el acceso permanente y de calidad a la educación de niños, niñas, adolescentes y jóvenes, para ampliar la cobertura de la educación inicial, extender la jornada en la educación básica y media y articular esta última con la superior, hacia el mejoramiento de las oportunidades de los jóvenes de menores recursos de la ciudad”*, se estableció como proyecto prioritario el denominado “Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral” ampliando la jornada educativa en los colegios distritales mediante una estrategia que combinara la implementación de jornadas únicas y dobles a una sola jornada de 40 horas semanal. Así mismo, reorganizar la oferta curricular apuntando a la formación integral de escolar. Por tanto, se estableció en el 2012 el proyecto 889 denominado “Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral”.

#### **4.1 Diseño del Programa jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral**

Se trata de un proyecto que busca aumentar el horario de la jornada escolar de todos los estudiantes de los colegios oficiales del distrito, cuya jornada pasara de 20 a 40 horas semanales. (Veeduría Distrital, 2013)

El P40x40 se implementó en colegios con jornada única y en colegios con jornada extendida en la que no fue posible eliminar la jornada de la tarde. En este sentido, en los colegios de doble jornada, los estudiantes de la mañana salen a las 3 pm y los de la tarde inician a las 10 am.

Durante las 4 horas en las que el número de estudiantes se duplica, específicamente en los colegios de doble jornada, fue necesario recurrir a una estrategia denominada “estrategia territorial”, en la cual se utilizan los espacios del distrito, ambientes que

existen en el jardín botánico, centros deportivos y otros escenarios de la ciudad para hacer posible la ejecución de las actividades propuestas por el programa. Lo que en últimas, busca hacer una integración de la jornada 40x40 en el todo el territorio ciudadano (IDRD; Veeduría, 2013).

## 4.2 Ejes temáticos y Centros de Interés del Programa jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral

El P40x40, está organizado por tres ejes temáticos en los cuales agrupa los centros de interés (Ver Tabla 4.1). Cada centro de interés está conformado por 25 a 30 estudiantes y una duración de 4 horas a la semana, además el escolar debe tener una permanencia en un centro de interés de por lo menos un semestre. Teniendo en cuenta que cada ciclo educativo puede tener hasta 40 estudiantes por grado, un colegio puede tener un mínimo de 60 centros de interés que abarque toda la población estudiantil (Veeduría Distrital, 2013).

**Tabla 4-1** Ejes Temáticos y Centros de Interés del Programa Jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral.

Ejes Temáticos.	Centros de interés 2013
Educación Artística	Creación audiovisual, creación de objetos visuales, colectivo de arte dramático, colectivo de danza, música sinfónica, música popular, coro.
Actividad física y deportes.	<u>Deportes Clásicos</u> : Ajedrez, atletismo, bádminton, baloncesto, billar, boxeo, esgrima, fútbol, fútbol de salón, gimnasia, judo, karate, levantamiento de pesas, natación, patinaje, porrismo, softball, taekwondo, tenis de campo, tenis de mesa, voleibol.  <u>-Deportes urbanos y nuevas tendencias (DUNT)</u> : BMX, escalada, parkourt, skateboarding.
Ciudadanía	Manejo de basuras, Manejo de agua, Practicas ecológicas, Derechos y valores humanos, Deberes, Restablecimiento y garantía de derechos, Memoria histórica, Manejo de conflictos, Formación de líderes, Participación, Socialización política, Espacio urbano, Lenguaje y comunicación, Diversidad cultural, identidad, equidad de género, cuidado de si y de los otros, Hábitos saludables, Conocimiento de si ,

	Educación sexual.
Procesos de la información y la comunicación	Comprensión y uso de TIC; diseños informáticos; radio, programación: prensa; audiovisuales.
Lógicas matemáticas y científicas	Robótica: Jugando con la ciencia; Juegos matemáticos; desarrollo del pensamiento lógico; desarrollo del pensamiento tecnológico; club de matemáticas; análisis de la información; club de astronomía.
Humanidades y segunda lengua.	Lenguas (Inglés, Francés, Mandarín y otras lenguas); lenguaje de señas; escritura braille; producción y creación literaria; lectura, escritura y oralidad.
Lógicas empresariales y emprendimiento	Emprendimiento agro-ecológicos urbanos; Economía solidaria; Emprendimiento para la generación e implementación de tecnología; Emprendimientos artísticos y de prácticas culturales; Emprendimientos sociales y comunitarios; cooperativismo.

Fuente: Foto tomado y adaptada del documento: Atención Bogotá 2013: Informe de Control Preventivo de la Veeduría Distrital sobre la Jornada Única Escolar. Informe Final, en SED, presentación "jornada única para la excelencia académica y la formación integral colegio Carlos Albán Holguín", 21 de marzo de 2013.

Por otra parte, los colegios son los que deciden que ejes y que centros de interés van a implementar en su currículo educativo. La inscripción de los niños fue voluntaria y se realizó mediante la firma del consentimiento informado dirigido a los padres de familia. Aquellos escolares que se inscribieron en centros de interés externos a las instalaciones educativas, el colegio les solicitó firmar un formato de permiso de salida y seguro médico.

### **4.3 Como operan los Centros de Interés del Programa Jornada 40x40 para la Excelencia Académica y la Formación Integral**

Existen dos tipos de operación de los Centros de Interés: la operación interna realizada por los docentes de planta del colegio y la operación externa. Esta última puede ser privada (realizada por entidades contratadas por Compensar) o pública (realizada por entidades públicas vinculadas con la Secretaría de Cultura, IDRD, Jardín Botánico, y la Secretaría Integración Social).

En relación a la vinculación docente en el Proyecto 40x40, se realiza de tres formas. 1) Vinculación de docentes internos para atender los centros de interés; 2) Pago de horas

extras a docentes de planta; 3) Contratación de nuevos docentes quienes son financiados por operadores privados y públicos. Adicionalmente, existe la figura de docente enlace, éstos se asignan en comisión y se contratan maestros en provisionalidad para cubrir los déficits académicos de los primeros. Las necesidades las solicitan los colegios a los coordinadores del Proyecto 40x40 y éstos se las transfieren a la oficina de Talento Humano de la SED(MEN, 2013; Veeduría Distrital, 2013)

De acuerdo a los objetivos de esta investigación, se enfatiza en la definición y metodología de los centros de interés cuyo eje temático es Actividad Física y Deporte.

#### **4.4 Eje Temático Actividad Física y Deportes, Centros de Interés en Deporte**

Son aquellos donde participan niños, niñas y jóvenes entre los 6 y 17 años, que tienen como fin estimular el desarrollo de la motricidad de base, las habilidades más complejas, la iniciación y especialización en diferentes deportes, integrados por modalidades deportivas individuales, de conjunto, de nuevas tendencias urbanas y tradicionales.

De otro lado, se llevan exhibiciones deportivas a los colegios para que a través de las demostraciones de los atletas distritales y nacionales, se fomente la práctica de otros centros de interés como alternativa deportiva y los valores educativos y sociales que este desarrolla en sí.

#### **4.5 Objetivo General de los Centros de Interés en Deporte**

Implementar y desarrollar el proyecto Jornada Escolar 40X40 para la excelencia académica y la formación integral en las Instituciones Educativas Distritales, mediante la intervención y fortalecimiento de los Centros de Interés en el eje temático de Deporte, Recreación y actividad Física, dirigidos sistemáticamente y mediante procesos pedagógicos a la comunidad escolar.

## **4.6 Objetivo específico de los centros de interés en Deporte**

Construir los lineamientos y criterios del proyecto pedagógico, de manera concertada con las instituciones educativas, la comunidad y los diferentes agentes educativos.

## **4.7 Metas del proyecto de los centros de interés en Deporte**

La meta fundamental es beneficiar a 80.000 niños, niñas, adolescentes y jóvenes en programas deportivos, recreativos y de actividad física y vincular a 46 organizaciones deportivas a la jornada escolar del programa jornada 40x40 para la excelencia académica y formación integral a través del trabajo multisectorial.

Por otro lado, y en relación a las cifras estadísticas del mes de junio del 2013, los centros de interés de deportes y artes constituían el 37% de los centros de interés ofrecidos y cubrían un total del 60% de los inscritos en el proyecto 40x40 (Veeduría, 2013). Mientras que en el mes de septiembre del 2013, se informa sobre las cifras de los Colegios Oficiales del Distrito que se unieron al programa 40x40, cuyo ascenso fue de hasta 63 colegios, beneficiando cerca de 114 mil estudiantes. Paralelamente, el Capital Humano fue fortalecido en todas las áreas, específicamente en deportes, actividad física y recreación con casi 93 docentes para los centros de interés, 85 Provisionales temporales y 26 provisionales para las actividades en el aula (IDRD; Mineducación, 2013)

En relación al soporte financiero, este programa se beneficia con los recursos que hacen parte del presupuesto de ingresos y gastos de Vigencia Fiscal 2013 de la Secretaría de Educación de Bogotá con los fondos de servicios educativos, cuyo certificado de disponibilidad presupuestal N.1226 del 19 de abril del 2013, soporta dicho programa dentro del componente “Muévete Escolar” con un recurso de 600.000.000 (seiscientos millones de pesos m/cte). Por tanto, este recurso se distribuye en los colegios oficiales del distrito capital, para apoyar la movilización de los estudiantes de los colegios y la dotación de equipos necesarios para el desarrollo de las prácticas pedagógicas, culturales deportivas y físicas del programa. En la tabla 4,2. Se lista los primeros 17

colegios distritales participantes del programa Jornada 40X40 para la excelencia académica y la formación integral.

**Tabla 4-4:** Primeros Colegios Distritales del programa 40x40

Nro.	LOC	DANE 11	COLEGIO	VALOR A CONSIGNAR.
1	7	51100202336	COLEGIO KIMI PERNIA DOMICO (ANTESEDE AGUA BLANCA EL REMATE DEL COLEGIO SAN BERNARDINO)(IED)	\$ 48.157.188
2	9	11127900185	COLEGIO LUIS ANGEL ARANGO (IED)	\$ 76.216.242
3	4	11100186693	COLEGIO EL MANANTIAL (CED)	\$ 10.461.111
4	18	11100114595	COLEGIO MANUEL DEL SOCORRO RODRIGUEZ (IED)	\$ 35.342.755
5	5	11100116032	COLEGIO ORLANDO FALS BORDA(ANTES COL. BARRANQUILLITA) (IED)	\$ 25.846.873
6	4	11100112240	COLEGIO PANTALEIO GAITAN PEREZ (CED)	\$ 14.000.309
7	12	11100128251	COLEGIO RAFAEL BERNAL JIMENEZ (IED)	\$ 40.000.000
8	2	11100116318	COLEGIO SIMON RODRIGUEZ (IED)	\$ 2.428.472
9	14	11100125317	COLEGIO LICEO NACIONAL AGUSTIN NIETO CABALLERO (IED)	\$ 20.623147
10	12	11100132259	COLEGIO TOMAS CARRASQUILLA (IED)	\$ 71.954.239
11	12	11100177325	COLEGIO EDUARDO CARRANZA (IED)	\$ 24.517.519
12	11	11176903424	COLEGIO GERARDO PAREDES (IED)	\$ 54.387.917
13	1	11100129959	COLEGIO AGUSTIN FERNANDEZ (IED)	\$ 53.192.892
14	10	11126500019	COLEGIO LA PALESTINA (IED)	\$ 14.135.560
15	12	11100111081	COLEGIO REPUBLICA DE PANAMA(IED)	\$ 26.783.535
16	11	51100201108	COLEGIO DELIA ZAPATA OLIVELLA (IED)	\$ 71.954.240

17	2	51100102560	COLEGIO CAMPESTRE MONTE VERDE (IED)	\$ 10.000.000
			<b>TOTAL</b>	\$600.000.000

Fuente: tomada y adaptada de la Resolución 00079 del 19 de abril del 2013 de la SED.

A continuación se observa la distribución del P40X40 para la excelencia académica y formación integral, de uno de los colegios oficiales distritales participantes de esta iniciativa.

Por tanto se deduce que los centros de interés del eje temático de Actividad física y Deporte buscan intervenir y fortalecer los procesos pedagógicos en la comunidad escolar, facilitando que los escolares participen en 26 modalidades deportivas y diversas actividades culturales y recreativas, que potencialicen las habilidades motoras y cognitivas que inciden en la adquisición de hábitos y estilos de vida saludable, cuyas modalidades son ofertadas por el IDRD y guiadas por profesionales quienes en su mayoría son educadores físicos con experticia en el manejo de un deporte específico. La frecuencia es de veces por semana (martes y jueves) con una intensidad horaria de 2 horas por jornada, la cual puede ser en la mañana o en la tarde según disposición del colegio distrital.

## 5. Metodología de la Investigación

La investigación se diseñó como un ensayo controlado no aleatorizado con dos grupos:

1. **Grupo intervención:** Conformado por escolares matriculados en las Instituciones Educativas Distritales (I.E.D) vinculadas al programa jornada 40x40 para la excelencia académica y formación integral.
2. **Grupo control:** Conformado por escolares matriculados en las Instituciones Educativas Distritales (I.E.D) que no participaron del programa jornada 40x40 para la excelencia académica y formación integral.

A continuación se presentan los procedimientos del estudio

### 5.1 Procedimientos del Estudio

Para el desarrollo de los objetivos de la actual investigación, se establecieron las fases de:

#### **Fase I.** Revisión Documental

- Revisión documental Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte del Proyecto de Jornada Escolar 40 Horas.
- Revisión Documental Oficial del *Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral (P40X40)*.

#### **Fase II.** Socialización de la propuesta con los Gestores Territoriales *P40X40*.

**Fase III.** Capacitación a los Asistentes de Investigación del protocolo de intervención del actual estudio de investigación.

**Fase IV.** Convocatoria para la selección de la población

**Fase V.** Selección de la población

**Fase VI.** Descripción del Proceso de Evaluación

### **5.1.1 Fase I. Revisión**

La revisión documental contemplo una primera parte relacionada con los requisitos de participación de la convocaría de la Beca de investigación y en la segunda, parte más específica para la formalización de la propuesta de investigación para la propuesta de trabajo de grado de la Maestría de Fisioterapia del Deporte y de la Actividad Física.

#### **5.1.1.1 Revisión documental Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte del Proyecto de Jornada Escolar 40 Horas:**

Se enfoca en dos temas:

- Descripción del marco conceptual de la obesidad infantil y AF en niños y adolescentes. Para la búsqueda de la literatura de la obesidad infantil se utilizaron tres bases de datos de manera electrónica: Pubmed, Scielo, Sciencedirect; la búsqueda se realizó con fecha de corte hasta marzo 2014. Además de las bases de datos, se realizó la búsqueda en revistas especializadas, la búsqueda abordo los años 1992 hasta 2013.

Esta búsqueda la realizo el investigador principal en las tres bases de datos y construyo el marco conceptual y teórico del actual estudio. Los temas revisados incluyeron los aspectos epidemiológicos, etipatogénicos y fisiopatológicos de la obesidad infantil. Se describió el tratamiento farmacológico y conservador en relación a la AF bajo los parámetros de prescripción del ejercicio físico, teniendo en cuenta los factores de crecimiento y maduración biológica del niño y adolescente. Se destacó las intervenciones de la AF en la escuela y sus efectos en la composición corporal.

Los términos Mesh, Decs y entre búsqueda son: en la población (EJ, niños(as) y adolescentes) con la palabra child and adolescents, children, childhood, Young; por la epidemiología, etiología, fisiopatología con las palabras Epidemiology, Physiopathology, Etiology, Causality; por los tratamientos con las palabras Treatment associated and Child Obesity, Treat Analysis, Drug Treatment related Obesity and Child; por la intervención (EJ, actividad física, condición física, ejercicio físico, deportes) con las palabras physical activity, physical condition, intervention, sports associated child, que se relacionaran con el termino obesidad con la palabra Obesity and Child Obesity, abdominal Obesity, fat mass and Obesity associated child; por estrategias en la escuela con las palabras School Health que se relacionar con el término estrategias: School Health and Strategy Physical Activity

#### **Descripción del P40x40 según sus características generales y datos estadísticos de colegios participantes y modalidades deportivas incluidas.**

La información fue obtenida en su mayoría de forma electrónica a través de las páginas web oficiales de la Secretaria de Educación Distrital (SED), Instituto de Distrital de Recreación y Deportes (IDRD) y del Ministerio de Educación Nacional (MEN). Así mismo, de los portales oficiales de la ciudad y de los colegios oficiales distritales participantes del P40x40.

A partir de esta revisión documental se construyó la propuesta de investigación “Efecto de las Modalidades Deportivas de la Jornada 40 Horas en Escolares con Sobrepeso y Obesidad” con la cual se participó en la convocatoria “Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte en el Proyecto De Jornada Escolar 40 Horas” del programa distrital de estímulos con resolución N. 380 Art. 3 del 07 de junio del 2013, ofertada por la Secretaria Distrital de Cultura, Recreación y Deporte (SED), (Ver anexo A). La propuesta fue evaluada y designada ganadora de la Beca según la resolución 653 del 22 de agosto del 2013 (Ver anexo B).

Teniendo en cuenta que durante esta fase se realizaron varias actividades académicas y de indagación de forma simultánea, se presenta la Tabla 5-1, en la cual se describen todas las actividades relacionadas con la Fase I de la revisión documental de las actividades relacionadas con la Fase I de revisión documental.

**Tabla 5-1:** Actividades Relacionadas con la Fase I de Revisión Documental

Mes	Semana	Funciones	Actividades	Fuentes de Referencias	Producto
Mayo	2	Convocatoria y construcción de la propuesta de investigación	Lectura, revisión de la convocatoria de la SED. Selección de parámetros para la construcción de la propuesta inicial	Página Web Oficial de la SED <sup>1</sup>	Formatos de aplicación
	3		Construcción del formato para la presentación de la propuesta y socialización del mismo dentro del grupo de trabajo		Formatos de aplicación
	4		Revisión documental primer momento: temática obesidad infantil y la actividad física	Matriz de bibliografía de artículos	Marco Teórico del actual Documento Capítulo 1
Junio	1	Revisión documental primer momento: temática obesidad infantil y la actividad física	Páginas Web Oficiales <sup>2,3,4,5,6,7</sup>		Marco Teórico del actual Documento Capítulo I.
	2	Revisión documental programa jornada 40X40 para la formación integral			
	3	Revisión documental programa jornada 40X40 para la formación integral			
	4	Revisión de la presentación de la propuesta parte 1: hipótesis, propósito, objetivo general y específicos	Propuesta parte 1	Documento de la propuesta en borrador	
Julio	1	Construcción propuesta marco contextual	Corrección propuesta parte 1 según sugerencias grupo de trabajo		Propuesta parte II
			Construcción propuesta parte II: Introducción y justificación y metodología		

<sup>1</sup> <http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/convocatorias2013/Becasdeinvestigacionactividadfisicarecreacionydeporte>

<sup>2</sup> Mineducación. Ministerio de Educación Nacional: Mas de 100 mil estudiantes de Bogotá ya hacen parte de la jornada para la excelencia; 2013 [citado 2013 Mayo]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-329183.html>.

<sup>3</sup> Mineducación. Ministerio de Educación Nacional: Mas de 100 mil estudiantes de Bogotá ya hacen parte de la jornada para la excelencia; 2013 [citado 2013 junio]. Disponible en: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-329183.html>.

<sup>4</sup> Bogotá.gov.co. Portal oficial de la Ciudad: Mas de 114 mil estudiantes se benefician de la jornada de 40 horas; [citado 2013 julio]. Disponible en: <http://www.bogota.gov.co/content/m%C3%A1s-de-114-mil-estudiantes-se-benefician-de-la-jornada-de-40-horas>

<sup>5</sup> Veeduría D. Atención Bogotá 2013: Informe de Control de la Veeduría Distrital sobre la Jornada Única Escolar. Informe Final 2013

<sup>6</sup> [webmaster@redacademica.edu.co](mailto:webmaster@redacademica.edu.co). Poryecto 40x40 secretaria de educación. Disponible en: [http://colegio.redp.edu.co/gustavorestrepo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=38&Itemid=302&lang=es](http://colegio.redp.edu.co/gustavorestrepo/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=302&lang=es).

<sup>7</sup> IDRD. Instituto Distrital de Recreación y Deporte IDRD. [citado 2013 Mayo]. Disponible en <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/?q=es/node/451>

### **5.1.1.2 Revisión Documental Oficial del Programa Jornada 40x40 para la excelencia académica y la formación integral (P40X40)**

Se complementó la información que se había obtenido del P40x40, en relación al marco legal, diseño del programa teniendo en cuenta los ejes temáticos y estrategias de intervención. Se describió la forma de operación y/o ejecución de las estrategias, objetivos, metas, población objeto y financiamiento del programa.

Debido a que se obtuvo acceso limitado a la documentación estadística y financiera del programa, esta información se solicitó a las áreas de administración de la SED e IDRD por medio de cartas institucionales (ver Anexos C)., Tal solicitud se realizó durante el primer semestre de los años 2013. Se recibió el aval de las instituciones, se procedió a revisar y analizar dicha información. En la tabla 5-2 se describen las actividades de la revisión documental de Oficial del P40x40.

**Tabla 5-2:** Relación de reuniones y actividades sostenidas con las directivas del P40x40.

Mes	Semana	Participantes	Entidades	Actividades	Documentos revisados	Productos
Julio	2	Reuniones con los administradores del programa 40x40	IDRD SED	Presentación de la propuesta de investigación.  Presentación de dos cartas de solicitud de información financiera y estadística de representación legal del programa 40x40	Revisión y análisis del documento oficial del programa 40x40.  Revisión y análisis de la resolución N. 00079 del 19 de abril 2013	Informe contenido en el marco teórico del actual documento
	3	Reunión con el área de estadística del programa 40x40	IDRD SED	Revisión y análisis de datos estadísticos sobre el número de colegios distritales, ejes temáticos, centros de interés y modalidades deportivas por colegio durante los meses de ejecución del programa.  Revisión y análisis del número de escolares inscritos en las modalidades deportivas de forma general y específica por colegio distrital.	Listas de datos estadísticas en formato Excel sobre la ejecución del programa en el primer y segundo semestre del 2013	Informe contenido en el marco metodológico de la Fase N. 1 del actual documento
Agosto	1			Asesoría estadística para la redacción del apartado del análisis estadístico de la propuesta	Primer análisis estadístico de caracterización de la ejecución del programa de acuerdo a la información solicitada	Informe contenido en el marco metodológico del actual documento
	2					

### **5.1.2 Fase II. Socialización de la propuesta con los Gestores Territoriales P40x40**

Por solicitud de las directivas de las SED e IDR D se realizó la socialización de la propuesta de investigación con los Coordinadores y Gestores Territoriales. Los Coordinadores territoriales son quienes supervisan las actividades realizadas por los Gestores Territoriales quienes a su vez son los encargadas de los proceso de entrenamiento deportivo de cada una de las modalidades del P40X40. En esta reunión se presentó la propuesta de investigación y el equipo de trabajo a cargo de su ejecución. Se resolvieron las inquietudes planteadas por los Coordinadores y Gestores Territoriales y se tomaron en cuenta las sugerencias pertinentes para la optimización metodológica de la propuesta de investigación.

### **5.1.3 Fase III: Capacitación a los Asistentes de Investigación del protocolo de intervención del actual estudio de investigación:**

Para el desarrollo de los procesos de evaluación de la población objeto de estudio, se requirió de la participación de seis (6) asistentes de investigación. Para garantizar la confiabilidad en la evaluación, se definió un perfil académico en el cual los asistentes de investigación pertenecían al Seminario de profundización en Actividad y Deporte y tenían experiencia relacionada con el campo adquirida en sus procesos de práctica académica. Los asistentes de investigación participaron en dos jornadas de capacitación durante el mes de Septiembre del 2013. Cuyo propósito fue dar a conocer la propuesta de investigación y hacer un entrenamiento en la aplicación de los protocolos de evaluación. En la tabla 5-3 se describe las actividades desarrolladas en esta Fase.

**Tabla 5-3:** Sesiones de Capacitación a los asistentes de Investigación

Mes	Semana	N. de Sesión	Objetivo	Actividad	Duración	Lugar	Asistentes
Septiembre	1	1	Presentación de los objetivos y protocolo de intervención	Explicación y utilización de los instrumentos de valoración y registro de medidas en los formatos de valoración.	2 horas	Instalaciones de la Universidad Nacional	Asistentes de Investigación y Coinvestigadoras
				Se hizo énfasis en el registro de los datos sociodemográficos y en el registro de las variables provenientes de los instrumentos de valoración como el peso corporal, talla, e IMC.			
	Practica de utilización de instrumentos de valoración y registro de toma de medidas en los formatos de valoración.						
			Horario de las jornadas de valoración	Se establecieron cinco (5) días a la semana de valoración con una intensidad de dos horas en la mañana y en la tarde de acuerdo a la disponibilidad de los horarios de los centros de interés de cada I.E.D.			
	2	2	Retroalimentación del protocolo de intervención	Solución de dudas sobre el registro de los formatos y utilización de instrumentos de valoración.	2 horas	Instalaciones de la Universidad Nacional	Asistentes de Investigación y Coinvestigadoras

#### **5.1.4 Fase IV. Convocatoria para la selección de la población**

A partir de la base de datos estadística de las I.E.D. suministrada por el área estadística del P40X40. Se encontró que hasta el mes de Agosto del 2013, estaban vinculadas veintitrés (23) I.E.D. con aproximadamente 15.392 escolares inscritos en las 26 modalidades deportivas ofertadas por el programa. Adicionalmente se obtuvo información sobre las I.E.D que no estaban vinculadas en el programa. Esta información contenía datos relacionados con el nombre de la I.E.D, nombre y correo institucional del rector, número de contacto (número de teléfono celular y fijo) y la localidad (Ver anexo D).

Con base a esta información, se realizaron dos convocatorias a las I.E.D. cuyo propósito fue seleccionar la población objeto del actual estudio de investigación. Las convocatorias se realizaron durante las dos últimas semanas del mes de agosto del 2013.

- La primera convocatoria fue para las veintitrés (23) I.E.D vinculadas al P40X40 para seleccionar los escolares del grupo intervención y para lo cual la SED realizo una reunión con los rectores. (Ver anexo E).
- Adicionalmente, se realizaron llamadas telefónicas, correos electrónicos y visitas a los rectores que no asistieron a la reunión antes mencionada.

Como resultado de la convocatoria, se obtuvo la vinculación de diecinueve (19) I.E.D al proyecto, provenientes de 9 localidades de la ciudad de Bogotá.

La segunda convocatoria se realizó con las I.E.D. que no participaron en el P40X40 con el fin de conformar el grupo control. Se contactaron a los rectores por medio de llamadas telefónicas, correos electrónicos y visitas a las I.E.D. Como resultado de la convocatoria, se obtuvo la vinculación de las cinco (5) I.E.D. al actual estudio de investigación. Las I.E.D. fueron provenientes de 4 localidades de la ciudad de Bogotá.

#### **5.1.5 Fase V. Selección de la población**

A partir de las I.E.D vinculadas al estudio, se seleccionó los escolares participantes para los dos grupos (grupo intervención y grupo control). La población total de participantes

en este estudio fue de 1908 escolares, de los cuales 1751 cumplieron con los criterios de inclusión de la actual investigación.

Los escolares participantes fueron hombres y mujeres, entre los 6 a 17 años de edad, aparentemente sanos, quienes estaban matriculados en las I.E.D. de la ciudad de Bogotá. El grupo intervención estuvo conformado por 497 escolares y el grupo control por 506 escolares

Los criterios de inclusión y exclusión que se siguieron para la selección de los participantes en el estudio son los siguientes

### **5.1.5.1 Criterios de inclusión del grupo intervención**

- Firma del consentimiento informado de los padres y/o representante legal del escolar que hayan aceptado participar voluntariamente en el estudio y que autorizaran el uso de la información obtenida para análisis, utilización y divulgación como material científico. Cada individuo dará su consentimiento de forma escrita, de acuerdo a las recomendaciones de la declaración de Helsinki y a la normatividad relacionada con este tipo de investigaciones.
- Escolares (hombres y mujeres) entre 6 y 17 años de edad.
- Escolares inscritos en una de las 26 modalidades deportivas ofertadas por el programa 40x40 con una participación mínima de 8 semanas, asegurando el acoplamiento de los mismos en la actividad físico-deportiva.
- Escolares que presentaran índices de sobrepeso y obesidad de acuerdo a los siguientes criterios del BMI (Índice de Masa Corporal)
  - BMI (Índice de Masa Corporal): Normal: P15-P85 ( $Z > -1$  Y  $< +1$ ).
  - Sobrepeso:  $< P15$  Y  $> P3P85$  ( $Z < -1$   $> -2$ ).
  - Obesidad:  $> P85$  y  $< P97$  ( $> +1$  y  $< +2$ )
- BMI Zscore<sup>8</sup> y <sup>9</sup>:
  - Normal: P15– P85 ( $z \geq -1$  y  $\leq +1$ )

---

<sup>8</sup> CDC. (2011). School health guidelines to promote healthy eating and physical activity MMWR Recomm Rep (Vol. 60, pp. 1-76). United States.

<sup>9</sup> WHO. World Health Organization; Recuperado de: <http://www.who.int/childgrowth/en/>

- Subnutrición (tres niveles): a) Leve,  $<P15$  y  $> P3$  ( $z < -1$  y  $\geq -2$ ); b) Moderada,  $z < 2 \geq -3$ ; c) Grave,  $z < -3$
  - Sobrenutrición (tres niveles): a) Leve (sobrepeso)  $> P85$  y  $< P97$  ( $z > +1$  y  $\leq +2$ ); b) Obesidad,  $>P97$  ( $z > +2$  y  $\leq +3$ ); 2) Obesidad intensa,  $z > +3$ .
- Escolares que presentaran índices de porcentaje de grasa corporal de acuerdo a los criterios de Deurenberg y col 1990; cuyo rango de valores para niños y adolescentes con adiposidad moderadamente alta esta entre 20,01-25 y para mujeres entre 25,01-30 y alta adiposidad para hombres  $>25,01$  y para mujeres  $>30,01$  respectivamente(Deurenberg, Pieters, & Hautvast, 1990)
  - Escolares que durante la convocatoria estuvieran recibiendo algún tipo de tratamiento médico, farmacológico y/ nutricional que afectara la composición corporal durante el periodo de intervención del estudio
  - Escolares que tengan alguna patología o deficiencia en la condición de salud que les impida dar continuidad al programa.

### **5.1.5.2 Criterios de inclusión del grupo control**

- Firma del consentimiento informado de los padres y/o representante legal del escolar que hayan aceptado participar voluntariamente en el estudio y que autorizaran el uso de la información obtenida para análisis, utilización y divulgación como material científico. Cada individuo dará su consentimiento de forma escrita, de acuerdo a las recomendaciones de la declaración de Helsinki y a la normatividad relacionada con este tipo de investigaciones.
- Escolares (hombres y mujeres) entre 6 y 17 años de edad.
- Escolares que no estén participando en el P40x40 y que no estén participando en ninguna actividad extracurricular de actividad física y/o deporte excepto las clases de educación física de la institución educativa distrital.
- Escolares que presentaran índices de sobrepeso y obesidad de acuerdo a los siguientes criterios del BMI (Índice de Masa Corporal)
  - BMI (Índice de Masa Corporal): Normal:  $P15$ - $P85$  ( $Z > -1$  Y  $<+1$ ).
  - Sobrepeso:  $<P15$  Y  $> P3P85$  ( $Z < -1$   $>-2$ ).
  - Obesidad:  $>P85$  y  $< P97$  ( $>+1$  y  $<+2$ )

- BMIZscore<sup>10 y 11</sup>:
  - Normal: P15– P85 ( $z \geq -1$  y  $\leq +1$ )
  - Subnutrición (tres niveles): a) Leve,  $<P15$  y  $> P3$  ( $z < -1$  y  $\geq -2$ ); b) Moderada,  $z < 2 \geq -3$ ; c) Grave,  $z < -3$
  - Sobrenutrición (tres niveles): a) Leve (sobrepeso)  $> P85$  y  $< P97$  ( $> +1$  y  $\leq +2$ ); b) Obesidad,  $>P97$  ( $z > +2$  y  $\leq +3$ ); 2) Obesidad intensa,  $z > +3$ .
- Escolares que presentaran índices de porcentaje de grasa corporal de acuerdo a los criterios de Deurenberg y col 1990 cuyo rango de valores para niños y adolescentes con adiposidad moderadamente alta esta entre 20,01-25 y para mujeres entre 25,01-30 y alta adiposidad para hombres  $>25,01$  y para mujeres  $>30,01$  respectivamente<sup>12</sup>(Deurenberg et al., 1990)
- Escolares que durante la convocatoria estuvieran recibiendo algún tipo de tratamiento médico, farmacológico y/ nutricional que afectara la composición corporal durante el periodo de intervención del estudio
- Escolares que tengan alguna patología o deficiencia en la condición de salud que les impida dar continuidad al programa.

### **5.1.5.3 Criterios de Exclusión del grupo intervención**

- Escolares que aun inscritos en las modalidades deportivas presentaron una inasistencia mayor a una semana.
- Escolares que estuvieran participando en modalidades deportivas del P40x40 y que hayan participado en otros programas de ejercicio físico regular externos o diferentes al P40x40.
- Escolares que recibieron algún tipo de tratamiento médico, farmacológico y/ nutricional que afectara la composición corporal durante el periodo de intervención del P40x40.

---

<sup>10</sup> CDC. (2011). School health guidelines to promote healthy eating and physical activity MMWR Recomm Rep (Vol. 60, pp. 1-76). United States

<sup>11</sup> WHO. World Health Organization; Recuperado de: <http://www.who.int/childgrowth/en/>

<sup>12</sup> Deurenberg, P., Pieters, J. J., & Hautvast, J. G. (1990).

The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence Br J Nutr (Vol. 63, pp. 293-303). England.

- Escolares que no completaron los procesos de intervención de la actual investigación.

#### **5.1.5.4 Criterios de Exclusión del grupo control**

- Escolares que hayan participado en actividades extracurriculares de actividad física y/o ejercicio físico adicionales a las clases de educación física de las I.E.D. durante el periodo de intervención de la actual investigación.
- Escolares que recibieron algún tipo de tratamiento médico, farmacológico y/ nutricional que afectara la composición corporal durante el periodo de intervención del P40x40.
- Escolares que no completaron los procesos de intervención de la actual investigación.

#### **5.1.5.5 Tamaño de la Muestra**

El cálculo del tamaño de muestra del grupo intervención se realizó a partir de los datos estadísticos del mes julio del 2013, sobre la caracterización de 1411 escolares que participaron en el P40X40. El tamaño muestral del grupo control se realizó a partir de las I.E.D que no participaron del P40x40 vinculados al actual estudio, hasta obtener una muestra similar al de grupo intervención, obteniéndose un tamaño de muestra de 983 escolares.

#### **5.1.5.6 Calculo del Tamaño de la Muestra**

Para calcular el tamaño de muestra del grupo intervención, se utilizó el método de estratificación sobre los escolares que participaron en el P40X40, posteriormente se realizó la post-estratificación para caracterizar los escolares sanos y los escolares con sobrepeso y obesidad a partir del porcentaje de grasa. El tamaño de muestra del grupo control se obtuvo a partir de las I.E.D. vinculadas al actual estudio, que no participaron en el P40x40, obteniendo un tamaño de muestra de 983 escolares, posteriormente se realizó la pos-estratificación para caracterizar los escolares sanos y los escolares con sobrepeso y obesidad.

### 5.1.5.7 Cálculo de Tamaño de la Muestra para el Grupo Intervención y Grupo Control

Para este cálculo se tomaron como parámetros un nivel de confianza del 95% (un margen de error del 2,5%) considerando una proporción máxima de sujetos con sobrepeso y obesidad del 20 %, y una tasa de no respuesta del 5.0%, obteniendo una muestra final de 497 escolares con sobrepeso y obesidad para el grupo control.

Para el cálculo del tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula (para una población infinita, ya que es la más adecuada porque resulta muy difícil saber cuántas escolares participan del P40X40, debido a que se van vinculando más I.E.D mes por mes. Para el cálculo se hizo la aproximación de la muestra poblacional con base a las estadísticas del mes de julio del 2013).

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2 \times N / Z^2 (p \times q)}$$

Dónde: Z= Valor del intervalo de confianza del 95% (1,96), p= frecuencia esperada del valor a estudiar (prevalencia), q=(1-p), E=Margen de error, N= Tamaño de la población, n= Tamaño de muestra definitivo.

### 5.1.6 Fase VI. Descripción del Proceso de Evaluación de la composición corporal pre y post-intervención

El equipo de trabajo de campo fue integrado por seis (6) asistentes de investigación liderados por el investigador principal quien constantemente verifico la ejecución de los procesos de evaluación.

- Evaluación Pre intervención y Post-intervención: se realizó durante las dos últimas semanas de septiembre (preintervención) y las dos primeras semanas de Noviembre (Post-intervención) para los dos grupos. Para el grupo intervención la evaluación se realizó en las diecinueve (19) I.E.D, durante el desarrollo de las jornadas académicas en los escenarios deportivos asignados para cada centro de interés en la mañana y tarde, durante dos días por semana para cada I.E.D y una intensidad horaria de 6 horas por día. Para el grupo control, la evaluación se realizó en las cinco (5) I.E.D, durante (3) días en la jornada académica y con una intensidad horaria de 2 horas por día.

A continuación se describe el procedimiento de la evaluación corporal aplicados a los participantes.

### **5.1.6.1 Evaluación de la composición corporal:**

Para la realización de la valoración contemplada y para garantizar la calidad de las mediciones, la mayor veracidad posible de los datos obtenidos y evitar eventos adversos, se solicitó a los escolares participantes del estudio seguir con las siguientes instrucciones:

- Asistir con ropa cómoda que le permita el movimiento libre. Vestir camiseta de manga siza y/o esqueleto, pantaloneta y tennis.
- Organización de los escolares en grupos por cada modalidad deportiva.
- No realizar actividad física el día de la evaluación antropométrica

#### **5.1.6.1.1 Aplicación de las variables antropométricas**

Para el registro de la edad se tuvo en cuenta la edad cronológica con el porcentaje de meses (Ej. 13 años y 6 meses).

Para la evaluación de la composición corporal se utilizaron seis (6) bioimpedanciometros marca TANITA® con referencia BF-679W/BF.680W *Body Fat Monitor/Scale*, y seis (6) metros con medidas en centímetros, seis estadiómetros y formatos en físico para el registro de los datos (Ver anexo F).

Para la determinación del Peso (Kg) y del Porcentaje Graso (%Grasa) por impedancia se le solicito a cada escolar participante del estudio que se colocara en el centro de la plataforma, vigilando que la distribución del peso fuera igual entre ambas piernas, en posición erguida, con los brazos colgando lateralmente, sin que el cuerpo estuviera limitado con ningún objeto a su alrededor y sin moverse. El escolar tenía el mínimo de ropa, sin zapatos ni adornos personales y se aseguró que hubiese evacuado la vejiga antes de la toma. Los datos solicitados por la Tanita fueron la edad, el género y la talla y los resultados fueron peso (Kg), % grasa.

---

Para la determinación de la Estatura, se utilizó un tallimetro situado contra una pared. Se le solicito a cada escolar participante del estudio que se colocara de pie y sin zapatos, completamente estirado, colocando los pies paralelos y con los talones unidos (apoyados en el borde posterior) y las puntas ligeramente separadas (formando aproximadamente un ángulo de  $60^{\circ}$ ), la cabeza cómodamente erguida con el borde orbitario inferior en el mismo plano horizontal que el conducto auditivo externo según el protocolo del Plano de Frankfurt. Así mismo, se verifico que los hombros y la cola se mantuvieran en contacto con el plano vertical.

Para el registro de la talla sentado, se utilizó una silla sin espaldar y solicito a cada escolar que se sentara en posición sedente corto con total apoyo en pies verificando la formación del ángulo de  $90^{\circ}$  entre el tronco y las piernas. Se registró la distancia entre el vertex hasta la superficie horizontal donde está sentado el sujeto. El dato fue registrado en cms.

La digitación de los datos fue realizada por los seis (6) asistentes de investigación y supervisadas por las dos investigadoras principales. Esta supervisión se realizó mediante la comparación de registro de datos entre los asistentes de investigación e investigadoras. A continuación se describe las sugerencias tenidas en cuenta para el registro de los datos:

- Verificación del estado funcional y calibración del equipo.
- La toma de las medidas fueron en el hemicuerpo derecho.
- Para cada una de las variables se realizaron dos mediciones, en el caso de obtener diferencias como se reporta en la tabla 5-4se realizaba una tercera medición.

**Tabla 5-4:** Comparación de medición de las variables fisiológicas de talla de pie y talla sentado.

Medición	Registro	Repetir si al diferencias es mayor de
Talla de Pie	En 0,1 cm	0,5 cm
Talla Sentado	En 0,1 cm	0,5 cm

#### 5.1.6.1.2 Programa P40x40 para el grupo intervención

El diseño metodológico de las modalidades deportivas del P40X40 cumplieron con las características de los deportes de iniciación, entendido como el periodo en el que el niño empieza a aprender de forma específica uno o varios deportes, cuya dominante es el esfuerzo físico. Además, tiene componentes competitivos bajo reglamentos específicos y puede ser susceptible a transformarse en una actividad profesional, orientada a la conformación de una reserva deportiva para el distrito.<sup>13</sup> Cada entrenador es autónomo en el diseño metodológico de las clases según la modalidad deportiva. Sin embargo, la estructuración de cada modalidad deportiva en relación a los componentes de la AF, se da en términos de frecuencia (dos veces por semana) y duración (2 horas por sesión). A continuación se listan las dieciséis modalidades deportivas según la categoría deportiva, practicadas por los escolares del grupo intervención. Ver tabla 5-5.

---

<sup>13</sup> Hernández M., 2000., la iniciación a los deportes desde su estructura y dinámica Aplicación a la Educación Física Escolar y al Entrenamiento Deportivo. Ed. Inde., Primera Edición. Disponible en: [http://books.google.com.co/books?id=3ahOm\\_pB0xYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.com.co/books?id=3ahOm_pB0xYC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

**Tabla 5-5:** Lista de las modalidades deportivas por Categorías Deportivas del grupo intervención

<b>Categoría Deportiva</b>	<b>Modalidad Deportiva</b>
Arte y Precisión	Ajedrez, Gimnasia, Porras
Tiempo y Marca	Atletismo, Patinaje de Carreras
Pelota	Futbol, Futbol Sala, Futbol de Salón, Tennis, Tennis de Mesa, Baloncesto
Combate	Karate, Judo, Taekwondo

#### **5.1.6.1.3 Intervención del Grupo Control**

El grupo control no tuvo ningún tipo de intervención adicional a las clases de educación física a cargo del profesor de educación física, cuyo diseño metodológico era correspondiente al componente curricular propio de las I.E.D y a la autonomía del profesor. Sin embargo, la estructuración de las clases de educación física relacionado con los componentes de la AF se da en términos de frecuencia (una vez por semana) y duración (dos horas por clase).

#### **5.1.6.1.4 Eventos Adversos**

No se presentaron eventos adversos que estuvieran relacionados con el protocolo de evaluación de la composición corporal, sin embargo, la población a estudiar presento eventos relacionados con factores causales en los niños como: enfermedad de tipo infeccioso por la influencia del clima, lesiones articulares fuera de la intervención, los cuales fueron reportados como eventos no severos.

## **5.2 Procesamiento y Análisis de la Información**

Se estructuró una base de datos en el programa Microsoft Excel 2010® con las variables de Sexo (Genero), Edad (Años y en meses), Peso (Kg), Talla (Cm), Identificación (N. de identidad), Localidad, Colegio, Grado escolar, Porcentaje de grasa corporal (PCG), índice de masa Corporal (IMC), índice de masa corporal Zscore (IMCZscore).

Para el cálculo del IMC Zscore<sup>14</sup>, se utilizaron las formulas basadas en el método LMS (en el método de referencia de crecimiento resumida en una tabla de valores L, M y S)  $LMS = \frac{X - M}{S}$ , donde L es el indicador de simetría, M es la mediana y S es el coeficiente de variación), diseñado para calcular los percentiles (P50, P85, P97) y los valores Z (que va entre -3 y 3).

El cálculo de la puntuación Z se obtuvo a partir de:

1. Valor antropométrico real-mediana (P50)/desviación estándar.
2. Desviación estándar: Se obtiene a partir de las tablas originales o a partir de los percentiles (para valores superiores a P50 se calcula dividiendo el valor de la distancia P97 - P50 por 1,88; y para los inferiores a P50, dividiendo la distancia P50 - P3 por 1,88).
3. Equivalencias: Percentil 97 = + 1,88; Percentil 50 = 0; Percentil 3 = -1,88  
individual El Zscore

Para la validación de la población, la normalidad fue asumida por el tamaño de la muestra poblacional. Para determinar la homogeneidad entre los grupos, se analizaron las variables la edad (años), peso (Kg), talla (cm), PCG, IMC, IMCZscore, a través de la prueba estadística T Student para comparar los grupos, no obstante no se cumplió la hipótesis de igualdad, y estadísticamente los grupos fueron diferentes. Sin embargo, a través del análisis de los datos, se observó que las diferencias no eran clínicamente significativas y que las variables eran clínicamente homogéneas entre los grupos y permitía su comparación. Posteriormente, se realizó una análisis intragrupal para el grupo de intervención y para el grupo Control comparando las medias de los dos momentos de evaluación a través de una prueba T Student pareada. Se establecieron las medias con su desviación estándar, la diferencia de

---

<sup>14</sup> WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standard based on length/height, weight, and age. Acta Paediatrica 2006; Suppl 450: 76- 85. Recuperado de <http://www.who.int/childgrowth/en>

medias y la significancia ( $p < 0,05$ ). Una vez completado el análisis intragrupal, se realizó el análisis intergrupalo, comparando las diferencias de medias del grupo de intervención con el grupo control, es decir, estableciendo la razón de cambio a través del test de Levene para la comparación de diferencia de medias.

Para el análisis por categoría deportiva, se compararon los dos momentos de evaluación para cada variable a través de una prueba T Student. Posteriormente, Se calcularon intervalos de confianza (IC) del 95% y se estableció un valor de significación ( $p < 0,05$ ) para todas las variables. Para el análisis de los datos se utilizó el software estadístico SPSS (versión 21; SPSS, Chicago,IL);

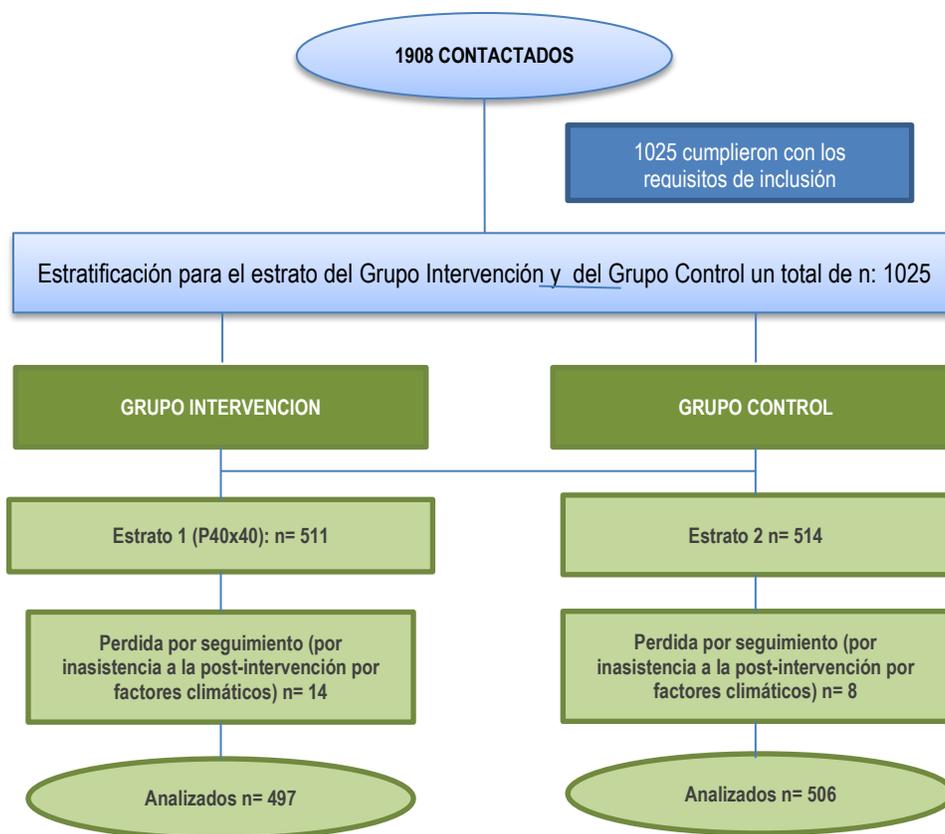
## **6.Resultados**

### **6.1 Características Demográficas de la Población**

Un total de 1908 escolares aparentemente sanos fueron contactados en el estudio; de los cuales 1025 cumplieron con los criterios de inclusión. Los principales criterios de exclusión fueron la participación en otros programas de ejercicio físico regular diferente al P40X40, que no completaron el periodo de intervención y que recibieran algún tratamiento médico y/o farmacológico que afectara la composición corporal durante el periodo de intervención. De los 1025 escolares, 22 no se presentaron durante la semana de la evaluación post-intervención debido a factores climáticos (lluvia por la temporada) y fueron excluidos del estudio. Se finalizó con una muestra de 1003 escolares con edades entre los 6 y 17 años quienes completaron el periodo de intervención (Ver Figura 5-l).

Los datos demográficos de la población con su respectivo valor P se presentan en la tabla 6-2.

**Figura 5-1: Diagrama de Flujo. Muestra Poblacional del estudio.**



**Fuente propia. Diagrama de Flujo. Método estadístico por estratificación de muestra poblacional del actual estudio.**

De acuerdo a la prueba T de Student para la diferencia de medias, y con una significancia del 5%, se rechaza la hipótesis nula de homogeneidad entre los dos grupos sobre las variables de Edad (años), Talla (cm), Peso (Kg), MG, IMC e IMCZscore. Sin embargo, a nivel clínico, las diferencias no fueron significativas entre las variables. En términos específicos, los escolares están en la etapa puberal de acuerdo a la media de

edad y talla (GI media: 12,4 años, talla: 147,8 cm, GC media: 11,9 años, talla: 151 cm) según las tablas de crecimiento de la OMS<sup>15</sup>. Para la variable del MG, los escolares se encuentran en un rango desfavorable, insano o muy alto de porcentaje de grasa corporal, ya que la media de los dos grupos está por encima del 25 (GI media= 27,08, GC media= 28,78), en la tabla 6-1 se describen los rangos del MG en niños y adolescentes entre los 6 a 17 años según Lohman (1992)<sup>16</sup> (ver tabla 6-1). Para la variable de IMC las medias de ambos grupos se ubican dentro de la categoría de normalidad ( $\leq 25 \text{Kg/m}^2$ ) (GI media= 20,37, GC media=22,38) según la OMS<sup>17</sup>. Para el IMCZscore, las medias de puntajes Z de ambos grupos están en el punto de corte de normalidad entre la edad y la talla ( $z \geq -1$  y  $\leq +1$ )<sup>18</sup> (GI media=0,002, GC media= -0,86) tal como se observa en la tabla 6-2.

**Tabla 6-1:** Rangos de Grasa Corporal (MG) para Niños y Adolescentes de 6 a 17 años de edad<sup>15</sup>

RANGOS DE GRASA CORPORAL	Estimación en %
Rango desfavorable o insano – Muy bajo	6% y por debajo
Rango Aceptable – Limite bajo	7% a 16%
Rango Aceptable – En el Límite alto	17% a 24%
Rango desfavorable o insano- Muy alto	25% y por encima

<sup>15</sup> WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standard based on length/height, weight, and age. Acta Paediatrica 2006; Suppl 450: 76- 85. Estándares. Recuperado de <http://www.who.int/childgrowth/en>

<sup>16</sup> Lohman, T.G (1992). The prevalence of obesity in children in the United States. En: T.G . Lohman (ed.). Advances in body composition assessment. EEUU: Human Kinetics Recuperado de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5029/lvc4de6.pdf?sequence=4>

<sup>17</sup> Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a estándar definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000; 320:1240-3. Recuperado de: [http://www.elizalde.gov.ar/area\\_medica/ateneos/tablas%20de%20crecimiento%20ferraro.pdf](http://www.elizalde.gov.ar/area_medica/ateneos/tablas%20de%20crecimiento%20ferraro.pdf)

<sup>18</sup> Martínez, C. Valoración del estado nutricional. Recuperado de: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion\\_nutricional.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/valoracion_nutricional.pdf)

**Tabla 6-2:** Descripción demográfica de los escolares de los dos grupos (línea de base)

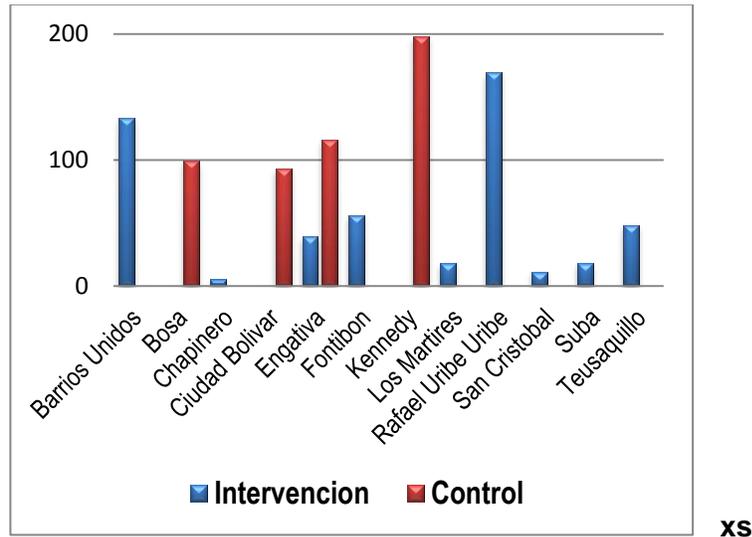
Variables	Grupo Intervención			Grupo Control			p
	n	Media (Ds)	Er	n	Media (Ds)	Er	
Edad (años)	497	12,4 (2,8)	0,12	506	11,9 (2,2)	0,09	0,00
Peso (Kg)	497	45 (13,7)	0,61	506	51,7(12,6)	0,56	0,00
Talla (Cm)	497	147,8 (15,0)	0,67	506	151 (11,1)	0,49	0,00
MG	497	26,2 (4,4)	0,2	506	28,7 (5,5)	0,24	0,00
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	497	20,3 (4,33)	0,19	506	22,3(4,2)	0,18	0,00
IMCZscore	497	0,002 (0,998)	0,044	506	-0,867(1,04)	0,46	0,00

n: muestra; Media; Ds: Desviación estándar; Er: Error típico; p<0,05.

## 6.2 Descripción de los escolares de los dos grupos por Localidad en la Ciudad de Bogotá

De acuerdo a la figura 6-2, el mayor número de escolares del grupo intervención se encontró en la localidad de Rafael Uribe Uribe (34,0%), seguido de Bosa (26,8), Fontibón (11,3%), Teusaquillo (9,7%), Engativá (7,8%), Suba y Mártires (3,6%), San Cristóbal (2,2%) y Chapinero (1%); Para el grupo control, el mayor número se encontró en la localidad de Kennedy (39,1%), seguido de Engativá (22,9%), Bosa (19,6%) y Ciudad Bolívar (18,4%).

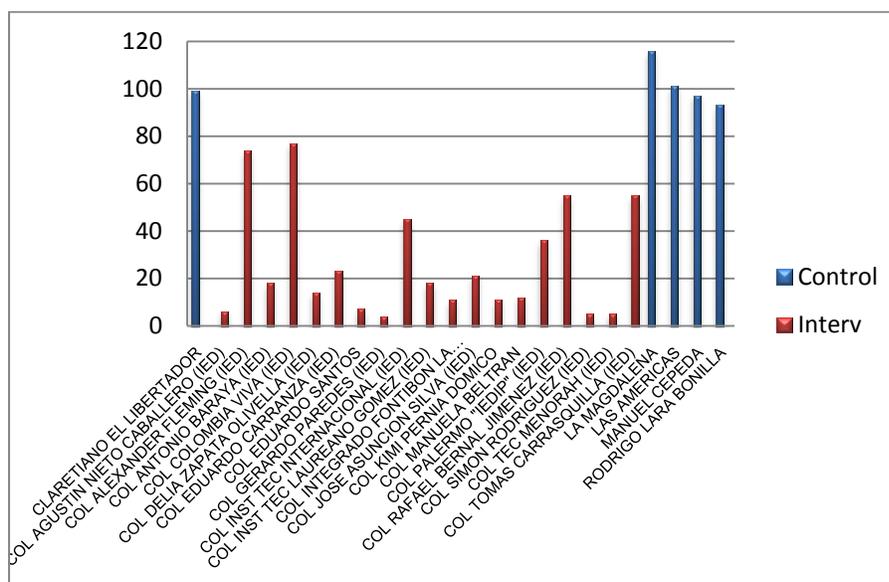
**Figura 6-2** Descripción de los escolares de los dos grupos por Localidad en la Ciudad de Bogotá.



### 6.3 Descripción de los escolares de los dos grupos por Institución Educativa Distrital (I.E.D).

De acuerdo a la figura 6-3, el mayor número de escolares del grupo intervención matriculados correspondió a la I.E.D Colombia Viva (15,5%), seguido de Alexander Fleming (14,9%), Rafael Bernal Jiménez y Tomas Carrasquilla (11,1%) Internacional (9,1%), Palermo (7,2%), Eduardo Carranza (4,6%), José Asunción Silva (4,2%), Antonio Baraya y Laureano Gómez (3,6%), Manuela Beltrán (2,4%), Kimi Pernía Doménico y la Palestina (2,2), Simón Rodríguez y Menorah (1,0%). Para el grupo control, el mayor número de escolares matriculados correspondió a la I.ED. la Magdalena (22,9%), seguido de Las Américas (20,0%), Claretiano el Libertador (19,6%), Manuel Cepeda (19,2%) y Rodrigo Lara (18,4%).

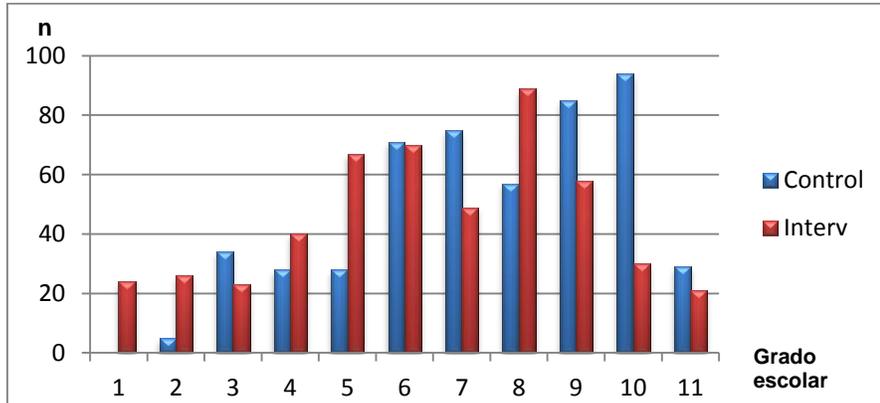
**Figura 6-3** Descripción de los escolares de los dos grupos por I.E.D.



## 6.4 Descripción de los escolares de los dos grupos por Grado Escolar

La mayoría de los escolares del grupo intervención estaban cursando el grado escolar 8° (17,9%), seguido del grado escolar 6° (14,1%), 5° (13,5%), 9° (11,7%), 7°(9,9%), 10° (6,0%), 4° (8,0%), 2° (5,2%), 1° (4,8%), 3° (4,6%), 11° (4,2%) .La mayoría de los escolares del grupo control estaban cursando el grado escolar 10° (18,6%), seguido del grado escolar 9° (16,8%), 7° (14,8), 6° (14,0%), 8° (11,5%), 3° (6,7%), 11° (5,7%), 4° y 5° (5,5%) y 2° (1,0%). Tales datos se observan en la figura 6-4.

**Figura 6-4** Descripción de los escolares de los dos grupos por Grado Escolar

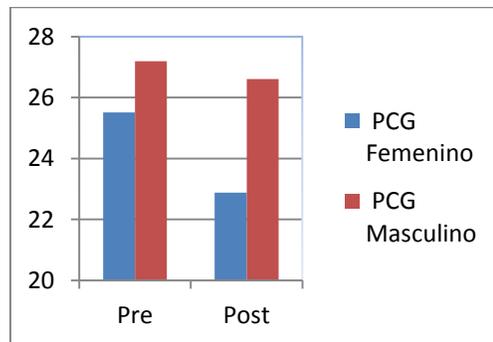


## 6.5 Análisis intragrupal por genero de las variables de la composición corporal del grupo intervención

### 6.5.1 Análisis intra-grupal por género del MG del GI

La MG fue mayor en los niños que en las niñas en los dos momentos, con mayor disminución en las niñas que en los niños (DaMs = 2,62 en las niñas y 0,57 en los niños p=0,00). Tal como se observa en tabla 6-5 y en la figura 6-5.

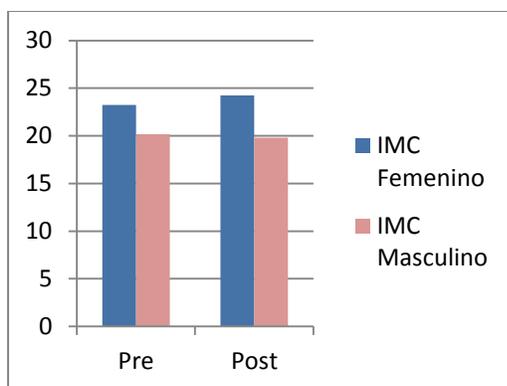
**Figura 6-5** Análisis intra-grupal por género de la MG (PCG: Porcentaje corporal de grasa)



### 6.5.2 Análisis intra-grupal por género del IMC del GI

El IMC fue mayor en las niñas que en los niños (DaMs=-1,01 para niñas y 0,36 en niños), sin diferencia estadísticamente significativa para los dos momentos por género ( $p=0,399$ ). Sin embargo, en las niñas el IMC fue mayor en la post-intervención (24,24) que en la preintervención ( $m=23,23$ ), mientras que en los niños fue menor en la post-intervención ( $m=19,81$ ) que en la preintervención ( $m=20,18$ ). Tal como se observa en tabla 6-5 y en la figura 6-6.

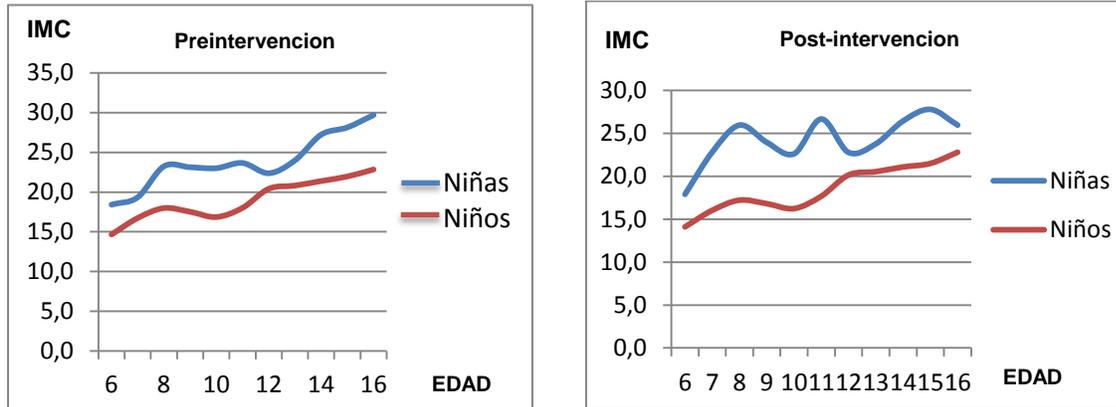
**Figura 6-6 Análisis intra-grupal por género del IMC del GI**



### 6.5.3 Análisis intra-grupal por género del IMCZscore del GI

El IMCZscore fue normal para las niñas en los dos momentos ( $m=0,03$  de la preintervención y  $m=0,22$  para la post-intervención), mientras que en los niños paso de un valor z normal a delgadez extrema ( $m=0,00$  en la preintervención y  $m=-2,25$  en la post-intervención). Sin embargo, por DaMs los niños continuaron con un valor z normal (DaMs= - 0,77 para las niñas y 2,25 en los niños) con una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,000$ ), Tal como se observa en tabla 6-5 y en la figuras 6-7

**Figuras 6-7 Análisis intra-grupal por género del IMCZscore del GI en los dos momentos: preintervención y post-intervención**



**Tabla 6-5: Análisis intragrupal por genero de las variables de la composición corporal del grupo intervención**

Variable	Genero	Pre intervención		Post-intervención		IC 95%		Da Ms	p	
		n	Media	Ds.	Media	Ds.	<			>
MG	Femenino	32	25,51	4,23	22,88	4,76	1,84	3,40	2,62	0,000
	Masculino	465	27,19	4,47	26,61	4,28	0,51	0,63	0,57	0,000
IMC	Femenino	32	23,23	6,22	24,24	5,83	-3,43	1,40	-1,01	0,399
	Masculino	465	20,18	4,11	19,81	4,19	0,30	0,42	0,36	0,000
IMCZscore	Femenino	32	0,033	1,15	0,8	0,22	-1,13	-0,40	-0,77	0,000
	Masculino	465	0,000	0,99	-2,25	0,91	2,14	-2,37	-2,25	0,000

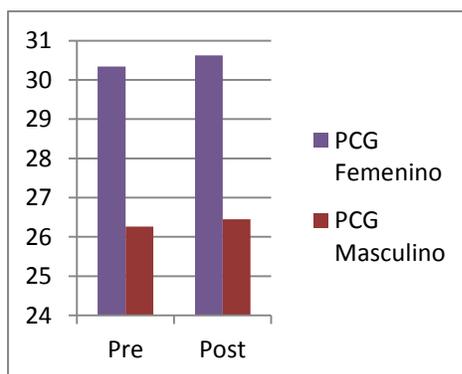
n: muestra; Media; Ds: Desviación estándar; DaMs: Diferencia de medias; IC: Intervalo de confianza (95%); Momentos: Pre: preintervención , Post: post-intervención; p<0,05.

## 6.6 Análisis intragrupal sobre las variables de la composición corporal por género del grupo control

### 6.6.1 Análisis intragrupal por género de la MG del GC

La MG fue mayor en los niños que en las niñas en los dos momentos (DaMs=-0,28 en las niñas y -0,19 en los niños). Tal como se observa en la tabla 6-7 y en la figura 6-8.

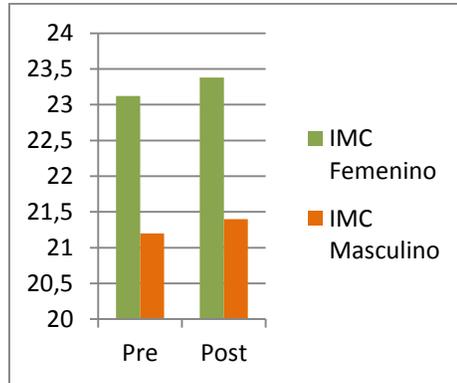
Figura 6-8 Análisis intragrupal por género de la MG del GC



### 6.6.2 Análisis intragrupal por género del IMC del GC

El IMC en las niñas aumento con una diferencia significativa ( $p=0,00$ ), fue mayor en la post-intervención ( $m=23,12$ ) que en la preintervención ( $m=23,38$ ). En los niños, aumento con una diferencia significativa ( $p=0,00$ ) fue menor en la preintervención ( $m=21,12$ ) que en la post-intervención ( $m=21,4$ ). Tal como se observa en la tabla 6-6 y en la figura 6-9.

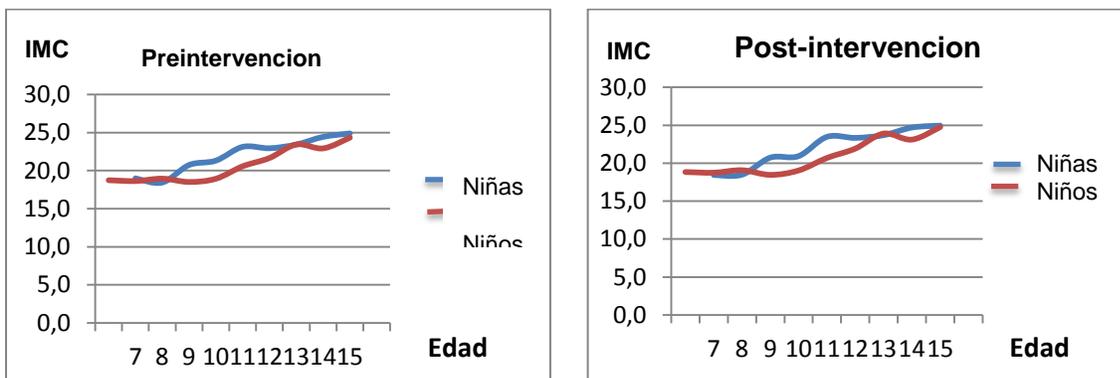
**Figura 6-9 Análisis intragrupal por genero del IMC del GC**



**6.6.3 Análisis intragrupal por género del IMCZscore del GC**

El IMCZscore fue normal para las niñas durante los dos momentos (DaMs= -0,03) tendiendo hacia la disminución, cuyos cambios fueron estadísticamente significativos (p=0,00). En los niños el valor z fue normal en los dos momentos (DaMs=-0,01) tendiendo hacia la disminución, cuyos cambios fueron estadísticamente significativos (p=0,00). Tal como se observa en la tabla 6-6 y en la figura 6-10.

**Figura 6-10 2: Análisis intragrupal por genero del IMCZscore del GC**



**Tabla 6-6 Análisis intragrupal sobre las variables de la composición corporal por genero del grupo control**

Variable	Genero	Preintervención			Post intervención		IC 95%		DaMs	p
		n	Media	Ds.	Media	Ds.	<	>		
MG	Femenino	312	30,34	5,2	30,62	4,3	-0,38	-0,18	-0,28	0,000
	Masculino	194	26,26	5,2	26,45	4,2	-0,24	-0,14	-0,19	0,000
IMC	Femenino	312	23,12	4,2	23,38	5,2	-0,33	-0,2	-0,26	0,000
	Masculino	194	21,2	4,1	21,4	5,3	-0,26	-0,13	-0,19	0,000
IMCZscore	Femenino	312	-1,29	1,1	-1,26	1,1	-0,03	-0,03	-0,03	0,000
	Masculino	194	-0,17	0,5	-0,16	0,5	-0,01	-0,01	-0,01	0,000

n: muestra; Media; Ds: Desviación estándar; DaMs: Diferencia de medias; IC: Intervalo de confianza (95%); Momentos: Pre: preintervención , Post: post-intervención; p<0,05.

## 6.7 Razón de cambio entre grupos

La razón de cambio de la MG disminuyo en el grupo intervención ( $m=-0,70$ ), mientras que en el grupo control aumento ( $m=0,25$ ) con una DaMs de 0.95 y una  $p=0,000$ . La razón de cambio del IMC disminuyo en el grupo intervención ( $m=-0,27$ ), mientras que en el grupo control aumento ( $m=0,24$ ) con una DaMs de 0,51. y una  $p=0,000$ . La razón de cambio del IMCZscore disminuyo en el grupo intervención ( $m=-0,02$ ), mientras que en el grupo control aumento ( $m=0,02$ ) con una DaMs de 2,08 y una  $p=0,000$ . Tales datos se observan en la tabla 6-7

**Tabla 6-7 Razón de cambio entre grupos**

Variables	Grupo	n	Media	Ds	Da Ms	IC 95%		P
						<	>	
MG	Control	506	0,25	0,75	0,95	0,849	1,068	0,000
	Intervención	497	-0,70	0,99				
IMC	Control	506	0,24	0,53	0,51	0,351	0,683	0,000
	Intervención	497	-0,27	1,82				
IMCZscore	Control	506	0,02	0,02	2,08	1,962	2,209	0,000
	Intervención	497	-2,06	1,41				

n: muestra; Media; Ds: Desviación estándar; DaMs: Diferencia de medias; IC: Intervalo de confianza (95%); Momentos: Pre: preintervención, Post: post-intervención;  $p < 0,05$ .

## 6.8 Efecto del P40X40: análisis intragrupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal

Las dieciséis (16) modalidades deportivas fueron agrupadas en las cinco modalidades deportivas (Remítase al capítulo de metodología a la tabla 5-5), cuya mayor participación fue para las categorías de pelota (51,7%) y combate (28,4%), seguido de arte y precisión (9,9%), tiempo y marca (6,2%) y Dunt (3,8%). El efecto de las categorías deportivas sobre las variables de la composición se observan en la Tabla 6-8.

El efecto de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal fueron significativos para todas, excepto para las categorías de Combate sobre el IMC ( $P=0,675$ ) y Dunt sobre el IMC ( $p=0,431$ ). La MG disminuyó en todas las categorías excepto en el DUNT el cual tendió al aumento (DaMs= - 0,46). El IMC disminuyó en todas las categorías, excepto en el DUNT el cual tendió al aumento (DaMs= -0,10). El IMCZscore tuvo valores z ( $> +1$  y  $\leq +2$ ) correspondiente a sobrepeso para las categorías de tiempo y marca (DaMs=1,3), combate (DaMs=1,88), arte y precisión (DaMs=1,95)

mientras que tuvo valores  $z$  ( $> +2$  y  $\leq +3$ ) correspondiente a obesidad para las categorías de pelota (DaMs=2,25) y Dunt (DaMs=2,33).

**Tabla 6-8 Efecto del P40X40: análisis intragrupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal**

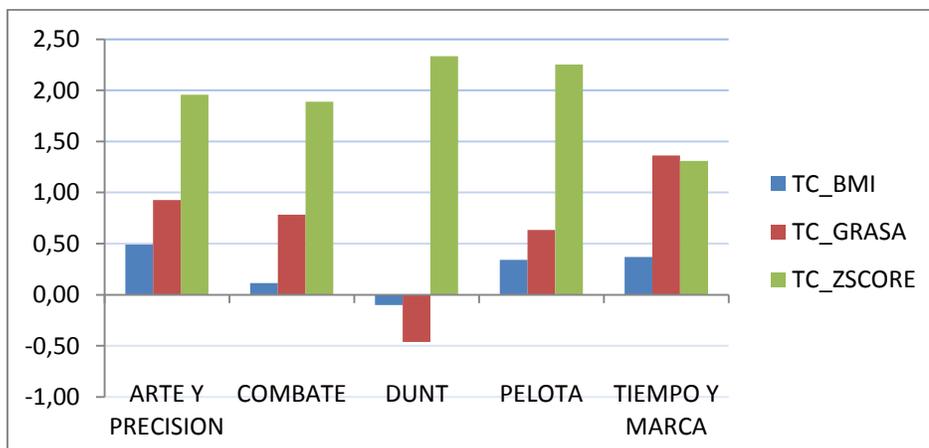
Categoría Deportiva	Variables	Momentos	n	Media	Ds	Da Ms	IC 95%		P
							<	>	
Arte y precisión	MG	Pre	49	28,994	5,087	0,95	0,69	1,22	0,000
		Post		28,035	5,169				
	IMC	Pre	49	20,029	4,291	0,50	0,40	0,61	0,000
		Post		19,522	4,303				
	IMCZscore	Pre	49	0,093	1,248	1,95	1,53	2,37	0,000
		Post		-1,862	1,157				
Tiempo y Marca	MG	Pre	31	26,558	4,311	1,36	0,69	2,02	0,000
		Post		25,197	4,817				
	IMC	Pre	31	22,389	5,659	0,36	0,21	0,51	0,000
		Post		22,020	5,598				
	IMCZscore	Pre	31	0,176	1,062	1,30	0,75	1,86	0,000
		Post		-1,134	1,782				
Pelota	MG	Pre	257	26,968	4,540	0,63	0,54	0,72	0,000
		Post		26,334	4,362				
	IMC	Pre	257	20,292	4,289	0,34	0,25	0,43	0,000
		Post		19,951	4,379				
	IMCZscore	Pre	257	-0,038	0,992	-2,25	2,09	2,41	0,000
		Post		-2,291	0,929				
Combate	MG	Pre	141	27,415	3,873	0,78	0,60	0,96	0,000
		Post		26,630	3,979				

IMC	Pre		20,091	4,177				
	Post	141	19,976	4,402	0,11	-0,65	0,65	0,675
IMCZscore	Pre		0,054	0,920				
	Post	141	-1,835	1,276	-1,88	1,63	2,14	0,000
MG	Pre		22,284	2,686				
	Post	19	22,747	2,658	-0,46	-0,62	-0,3	0,000
Dunt	IMC	Pre	21,376	3,211				
		Post	19	21,476	3,036	-0,10	-0,36	0,16
IMCZscore	Pre		-0,299	0,852				
	Post	19	-2,634	0,381	-2,33	1,88	2,78	0,000

n: muestra; Media; Ds: Desviación estándar; DaMs: Diferencia de medias; IC: Intervalo de confianza (95%); Momentos: Pre: preintervención , Post: post-intervención; p<0,05.

En la figura 6-11, se observa el efecto del P40X40 de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal, de las cuales la que tuvo mayor efecto sobre la MG por DaMs fue Tiempo y Marca (DaMs=1,36), para el IMC por DaMs fue Arte y Precisión (DaMs=0,50), para IMCZscore cuyo valor z más cercano al límite inferior de delgadez por DaMs fue para Dunt (DaMs=-2,33).

**Figura 6-11 Análisis intra- grupal de las categorías deportivas sobre las variables de la composición corporal**



## 7. Discusión

En la presente investigación se evaluó el efecto del programa 40x40 para la excelencia académica y la formación integral sobre las variables de la composición corporal como el porcentaje de grasa corporal (MG), el índice de masa corporal (IMC), índice de masa corporal Zscore (IMCZscore), para lo cual se presenta a continuación la discusión de los hallazgos en este estudio y en otros realizados previamente.

### 7.1 La actividad física y el P40x40 como estrategias de promoción de la salud en el ambiente escolar.

En los últimos años se ha dado especial interés en el desarrollo de estrategias de AF para disminuir el sobrepeso y la obesidad en la población infantil (Pastor Vicedo, Madrona, Martínez, & Martínez, 2012). En este sentido, en Colombia el P40X40 promocio la práctica de deportes de iniciación durante la jornada escolar como lo hacen otros países como Irlanda, Finlandia, Chipre, Alemania y Portugal, quienes han incluido asignaturas deportivas en los currículos escolares, para perfilar las habilidades deportivas del escolar y fortalecer los procesos educativos (Eurydice, 2013). Por otra parte, el P40X40, al ser un programa distrital implementado en varias localidades, facilitó que los escolares del estudio, provinieran de las localidades con mayor población en edad escolar y demanda de instituciones educativas distritales: Kennedy (39,1%), Rafael Uribe Uribe (34,0%), Bosa (26,8%) y Ciudad Bolívar (18,4%). Por tanto, que en las localidades educativas principales de la ciudad de Bogotá, hay un importante número de escolares con sobrepeso y obesidad (S. d. E. d. D. SED, 2012). Además, la alta incidencia de sobrepeso y obesidad encontrada, tanto por el análisis del IMC como por el PGC en la edad promedio de este estudio (11 y 12 años), evidencia la problemática en la salud de los niños y adolescentes en edad escolar cuyos datos se relacionan con la prevalencia de sobrepeso y obesidad según la ENSIN 2010 (ICBF, 2010). Por tanto, el

sobrepeso y la obesidad deben ser monitoreados desde edades tempranas, dada su asociación con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta.

## **7.2 Efecto del P40X40 sobre las variables de la composición corporal**

### **7.2.1 Porcentaje de Grasa Corporal (MG)**

La obesidad se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa que inicia en edades tempranas y su manifestación clínica es en la adultez. Esta situación es reversible, cuando se favorece el metabolismo lipídico, a través de la activación de vías energéticas especializadas para la obtención de energía a través de las grasas. El ejercicio físico regular activa las vías energéticas específicas, para la metabolización de los lípidos (Lopez Ch & Lopez M, 2008). La beta oxidación y el ciclo de los ácidos carboxílicos (CAC) potencializan la oxidación de los ácidos grasos dependiendo de la intensidad del EF realizado (Lopez Ch & Fernandez V, 2006). Sin embargo, la respuesta ante el esfuerzo físico en los niños es inespecífica, no tienen la especialización del adulto para el predominio de una vía energética en relación a la intensidad del EF (Amstrong et al., 2007; Jakicic & Otto, 2005; Lopez Ch & Lopez M, 2008). Tal mecanismo, se debe a los procesos de crecimiento y a la inmaduración biológica y funcional de los sistemas neuro-endocrino y a la activación simpática disminuida (Amstrong et al., 2007). Sin embargo, en los niños, existe el predominio de obtención de energía, por medio de las grasas y no de la glucosa, debido a la inmadurez de los mecanismos de gluconeogénesis y glucogénolisis y por la acción disminuida de las catecolaminas (Amstrong et al., 2007; McArdle et al., 2000). Aunque se debe aclarar, que este proceso se revierte en la adolescencia, ya que el metabolismo de la glucosa alcanza su madurez y por tanto, se mejora la obtención de energía a partir de los carbohidratos y proteínas que de las grasas. Tal respuesta dependerá de la intensidad del EF que se realice. (Amstrong et al., 2007; Gonzalez Jimenez, 2013).

Para mejorar los procesos de distribución, localización, metabolismo lipídico y activación de vías energéticas a través del EF, es necesario alcanzar umbrales de esfuerzo que

aumenten la frecuencia cardiaca (FC) entre 170 a 180 latidos por minuto (lpm), equivalente al 85% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) o al 75% de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR), con duraciones entre 30 a 90 minutos durante 5 o más días a la semana (Donnelly et al., 2009; msssi, 2010). En otras palabras, el EF de preferencia es el de tipo resistencia aeróbica y de fuerza muscular, de alta intensidad, de modo intervalado con actividades de alto impacto. De esta forma, se mejoran los procesos de maduración neuro-endocrina, metabólica que permite tener un perfil lípido adecuado. (Lopez Ch & Lopez M, 2008). En este sentido, el P40X40, incluyó dieciséis modalidades deportivas como el fútbol, baloncesto, taekwondo, cuyas actividades fueron saltar, correr, bailar, trotar, practicados de forma continua e intervalado, con duraciones aproximadas de 120 minutos. Por tanto, las modalidades deportivas del P40X40, se acercan a las especificaciones de entrenamiento sugeridas para niños y adolescentes. Cuya finalidad es alcanzar la activación fisiológica adecuada de los componentes aeróbicos, de fuerza muscular, neuroendocrina y metabólica.

Teniendo en cuenta, que el ejercicio físico produce modificaciones favorables en la MG (Amstrong et al., 2007; Hernandez, 2012). Este estudio, permitió establecer que el P40X40, generó una disminución estadísticamente significativa, sobre la MG de los escolares ( $p=0,00$ ) después de dos meses de intervención. Sin embargo, no tiene significancia clínica, puesto que la media de los escolares participantes permaneció en un rango muy alto de porcentaje de grasa corporal (por encima del 25%) de acuerdo a la media del grupo (GI media= 27,08, GC media= 28,78) resultando una DaMs del 0,95%. Este resultado no alcanza a relacionarse con lo relatado por Hernández (2012) quien argumenta que un programa de ejercicio físico para la reducción de peso, es efectivo cuando tiene un efecto mayor al 1% (Hernández et al., 2012). Tal resultado se debe, a que los umbrales de esfuerzo físico alcanzado por los escolares durante las sesiones de entrenamiento de las modalidades deportivas del P40X40, no fueron suficientes para activar los procesos endocrinos y metabólicos que favoreciera la obtención de energía a partir de los ácidos grasos. Por otra parte, las características de duración y frecuencia que actualmente maneja el programa, no son suficientes para modificar el gasto energético, potencializar los procesos de crecimiento óseo y muscular que garantice la obtención de energía a partir de las grasas, durante el reposo y la actividad. Por tanto, se deduce que las modalidades deportivas del P40X40, no generó disminuciones significativas clínicas en la MG, que impactara positivamente el estado

nutricional de los escolares con sobrepeso y obesidad. Por tanto, las características de intensidad, duración, frecuencia y volumen, deben ser reestructuradas de acuerdo a la especificidad de cada deporte. En casos, donde se requiera reducciones importantes de la MG, en niños y adolescentes, las modalidades deportivas del P40X40, deben orientarse a alcanzar los umbrales de esfuerzo, en otras palabras, deben manejar intensidades entre el 75% al 85% del consumo de oxígeno máximo ( $VO_{2max}$ ), de modo intervalado, con frecuencia de por lo menos 3 veces por semana y duraciones aproximadas a los 60 minutos. En deportes, cuya intensidad de esfuerzo sea moderada, se debe aumentar la frecuencia a 4 veces por semana, con duraciones aproximadas a los 120 minutos.

### **7.2.2 Índice de Masa Corporal (IMC) e IMCZscore**

El índice de masa corporal (IMC), indica la relación del peso conforme a la talla, permitiendo valorar el estado nutricional en los adultos (Lopez Ch & Lopez M, 2008; OMS, 2011a; Perkins et al., 2004). Este indicador, fue utilizado para ajustar el efecto de la talla en el peso corporal en niños y adolescentes, y clasificarlos dentro de las categorías de normopeso, sobrepeso y obesidad (msssi, 2010). Sin embargo, su utilidad ha sido cuestionada, ya que no discrimina la masa magra de la masa grasa (Lopez Ch & Lopez M, 2008; OMS, 2011a; Perkins et al., 2004) Además, se estima que no es un parámetro útil, para describir las variables antropométricas de los niños debido a las características de crecimiento ya que el IMC varía dependiendo de la edad y la talla en la población infantil (Martinez, 2007)

Cuando se trata de evaluar los cambios producidos en las variables de la composición corporal, producto del ejercicio físico en niños y adolescentes, el IMC puede facilitar la clasificación de los estados de sobrepeso y obesidad de forma fácil y rápida (Martinez, 2007). Sin embargo, los resultados deben ser contrarrestados con otros indicadores de adiposidad y/o con métodos indirectos (Amstrong et al., 2007; Hernandez, 2012). Este estudio, el IMC fue tomado como una variable de resultado para determinar el efecto de las modalidades deportivas del P40X40. Como resultado, el IMC, fue significativamente diferente en ambos grupos ( $p=0.000$ ). Sin embargo, los cambios no son clínicamente significativos. Los escolares de ambos grupos permanecieron en la categoría de

normopeso ( $\leq 25\text{Kg/m}^2$ ) con una DaMs de 0,51, cuyo efecto reportado debe ser entre 0,6 a 1 para estimar que el programa ha sido efectivo (Hernandez, 2012). Por otra parte, el resultado del IMC, indicó que los escolares están en la categoría de normopeso, mientras que por el indicador de resultado del PCG, los escolares tienen un alto porcentaje de grasa corporal y se clasifican como obesos. Por tanto, no hay una relación directa entre el PCG y el IMC, siendo clara la subestimación del IMC respecto al PCG.

Por otra parte, ha establecido que la obesidad puede ser una limitante para la práctica regular de ejercicio físico. Según Yamamoto et al. (2012), reportó que los niños obesos practican entre 1 a 2 horas mientras que los niños con un IMC bajo o normal practican menos de 1 hora (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Así mismo, Downa et al. (2001) argumentó que la obesidad no es una limitante para la práctica deportiva, ya que de cuatro (4) deportes, por lo menos uno (1) es practicado por escolares con sobrepeso y obesidad (M. Dowda, B. Ainsworth, C. Addy, R. Saunders, & W. Riner, 2001a). Tales datos se relacionan con los hallazgos de este estudio, ya que el perfil antropométrico de los escolares participantes de las modalidades deportivas del P40X40, no influyó con el tiempo estimado de práctica, ya que los escolares con sobrepeso y obesidad entrenaron a la misma duración (dos (2) horas) que lo escolares con un IMC normal.

### **7.2.3 Índice de Masa Corporal Zscore (IMCZscore)**

El IMCZscore es un indicador de patrón de crecimiento de acuerdo a la edad y a la talla (OMS, 2011<sup>a</sup>, Martinez, 2007). Ha sido ampliamente utilizado para categorizar el estado nutricional y antropométrico de los niños y adolescentes (Martinez, 2007). El IMCZscore es una medida que ha sido definida para determinar la reducción de peso corporal (Hernandez, 2012). Sin embargo, sus variables de medición son sensibles a los procesos de crecimiento en el niño (Hernandez, 2012). Por tanto, no es un indicador que determine los cambios producidos en el contenido graso a expensas de la realización de EF. Este estudio, tomó el IMCZscore como un indicador de resultado para determinar el efecto del P40X40, el cual fue estadísticamente significativo ( $p=0,000$ ) para ambos grupos, clasificando a los escolares en un valor z para la subnutrición (DaMs= 2,08). De acuerdo a estos datos, se observa que no hay relación entre el IMCZscore y el PCG, pues los indicadores asumen que los escolares tienen un alto contenido graso pero están en subnutrición.

### 7.2.4 Impacto de las Modalidades Deportivas sobre la Composición Corporal

El impacto de las estrategias de promoción de la salud, para incrementar la actividad física y mejorar los índices académicos ya han sido definidos (Fredricks & Eccles, 2006); (Singh et al., 2012); Sin embargo, existe controversia del impacto de estas estrategias en la composición corporal, específicamente en los indicadores de PCG e IMCZscore. Según Vella et al (2013), en su análisis de regresión lineal, reporta que no hay una asociación significativa entre la participación en deportes de iniciación y la relación peso-talla ( $t = 1.40$ ,  $p = 0.163$ ). Sin embargo, este estudio, reporta que el P40X40, si tuvo efectos sobre las variables del PCG, IMC e IMCZscore de los escolares del GI los cuales tendieron a la disminución ( $p=0,00$ ).

Las categorías deportivas tuvieron un efecto significativo sobre las variables de composición corporal ( $p=0,000$ ). Excepto, la categoría deportiva de combate, que no tuvo significancia para el IMC ( $p=0,675$ ); y Dunt no fue significativa para IMC ( $p=0,431$ ). A pesar que fueron significativas, dentro de la significancia clínica no son relevantes, ya que los escolares se mantuvieron con un IMCZscore entre el sobrepeso en las categorías de tiempo y marca, arte y precisión. Estos resultados, indican que existen relaciones entre el IMCZscore y el PCG. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el IMCZscore relaciona la edad y la talla y estas variables son sensibles a los procesos de crecimiento y maduración biológica y no tienen en cuenta el PCG. Por tanto, la modificación en sus valores no se da propiamente por el ejercicio físico (Hernandez, 2012).

En términos del PCG, los estudios argumentan, que la participación en los deportes de iniciación por más de 10 horas pueden causar disminuciones en  $\geq 3,6$  mm en la circunferencia de cintura (Vella et al., 2013). Estas disminuciones son importantes, ya que la relación entre la grasa subcutánea y la grasa total es del 80% (Vallejo, 2002). En este sentido, el efecto del P40X40 fue estadísticamente significativa ( $p=0,000$ ) para la disminución del PCG (razón de cambio entre grupos para PCG (DaMs 0,95 y  $p=0,000$ ), especialmente en la categoría deportiva de Arte y Precisión con una DaMs=0,95 y una  $p=0,000$ , pero sin significancia clínica. Por tanto, el P40X40 es una estrategia que modifica el PCG y cuyo valor puede ser potencializado si se incrementa la intensidad y la

frecuencia de las modalidades deportivas y por ende, aumentar la efectividad en la reducción PCG.

El IMC tuvo una disminución estadísticamente significativa en la mayoría de las categorías deportivas ( $p$ -valor=0,00) excepto en el DUNT. Sin embargo, a nivel clínico los cambios en el IMC no son relevantes, puesto que la disminución alcanzada fue del 0,51 lo que significa que los escolares continúan en la categoría de sobrepeso ( $25\text{Kg/m}^2$ ).

### **7.2.5 Modalidad Deportiva de preferencia por niños y adolescentes en edad escolar**

En Europa se llevan a cabo programas con actividades físico deportivas extracurriculares cuyos resultados evidencian que las modalidades de preferencia por los niños y adolescentes son el fútbol, natación, atletismo y danza (Eurydice, 2013) (Yamamoto-Kimura et al., 2013). Esos datos se relacionan con la modalidad deportiva de preferencia en el P40X40, cuya categoría de preferencia es el combate con Taekwondo (23,5%) seguido por pelota con fútbol (22,7%), fútbol de salón (12,9%) y baloncesto (10,1%). Por tanto, estas modalidades deportivas deben ser mejoradas en su contenido pedagógico y para efectos de los objetivos del P40X40, posibilitan la mayor reserva deportiva distrital. Además, son modalidades deportivas que estrategias afines al P40X40, deben incluir dentro de sus actividades físico-deportivas.

## **7.3 Recomendaciones y Conclusiones**

1. Los deportes de iniciación pueden generar efectos clínicamente significativos sobre las variables de la composición corporal, especialmente en la variable de la MG. Sin embargo, para hacer esto posible, las modalidades deben alcanzar umbrales de esfuerzo adecuados en términos de intensidad, duración y frecuencia.
2. La planificación de las modalidades deportivas que hacen parte de las actividades extracurriculares tiene una estructura global desde el enfoque de la actividad física (duración y frecuencia). Por tanto, es necesario especificar las cargas de entrenamiento por cada deporte teniendo en cuenta los componentes de la

actividad física (intensidad, duración y volumen), así como, los componentes técnicos y pedagógicos que caracterizan los deportes de iniciación.

3. Se asume el postulado de Hernández et al. 2012, sobre la variable del porcentaje de grasa corporal, como la variable de resultado más relevante de los programas de reducción de peso.

### **7.3.1 Efectos del P40X40 sobre las variables de la composición corporal**

4. Las diferencias encontradas entre las variables de la composición corporal como el IMC, IMCZscore y la MG, se debe a que los dos primeros no discriminan el exceso ponderal del exceso total. Por tanto, esta variabilidad se debe a los procesos fisiológicos del niño y adolescente y no propiamente a los generados por el esfuerzo físico.
5. La categoría deportiva que tuvo mayor efecto para disminuir el porcentaje de grasa corporal fue tiempo y marca con los deportes de patinaje de carreras, y porrismo.
6. Las modalidades deportivas que posibilitan la mayor reserva deportiva distrital son las de la categoría de combate con taekwondo y pelota con futbol y baloncesto. Debido a que son los deportes de preferencia por los niños y adolescentes en edad escolar.

### **7.3.2 Recomendaciones para el P40X40**

La estrategia de la SED y el IDRDR del P40X40 fue asociada con cambios aceptables sobre la composición corporal de los escolares con sobrepeso y obesidad específicamente en la variable del porcentaje de grasa corporal. Sin embargo, los efectos a nivel clínico no son de gran impacto, para describir este programa como una estrategia efectiva para lograr beneficios reales sobre los escolares con condiciones especiales de salud como el sobrepeso y la obesidad. Por tanto, es necesaria la modificación metodológica en términos de frecuencia y duración. En este sentido, se sugiere que las jornadas de práctica deportiva pasen de 2 veces por semana a un mínimo de tres veces

por semana y si es posible a cuatro (4) veces por semana, manteniendo la misma duración (2 horas). Además, es importante hacer procesos de evaluación y seguimiento por categoría deportiva teniendo en cuenta los efectos sobre las variables de la composición corporal.

**A.Anexo: Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte en el Proyecto De Jornada Escolar 40 Horas“ del programa distrital de estímulos con resolución N. 380 Art. 3 del 07 de junio del 2013, ofertada por la Secretaria Distrital de Cultura, Recreación y Deporte (SED), Nombrar el anexo A de acuerdo con su contenido**

Para visualizar el anexo A. Visite el link:

[http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/resolucion\\_no.\\_380\\_del\\_7\\_de\\_junio\\_del\\_2013\\_1.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/resolucion_no._380_del_7_de_junio_del_2013_1.pdf)

**B. Anexo. Resolución 653 del 22 de agosto del 2013 Selección de Ganadores Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte**

Para visualizar el anexo B. Visite el link:

[http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/resolucion\\_653\\_seleccion\\_de\\_ganadores\\_beca\\_de\\_investigacion\\_actividad\\_fisica\\_recreacion\\_y\\_deporte.pdf](http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/portal/sites/default/files/resolucion_653_seleccion_de_ganadores_beca_de_investigacion_actividad_fisica_recreacion_y_deporte.pdf)

## C. Anexo. Cartas institucionales (Carta de solicitud de información estadística al IDR)

BOGOTÁ D.C  
02 JULIO 2013

Licenciado  
**GUILLERMO ROJAS**  
Coordinador del Proyecto Jornada 40 Horas  
Instituto Distrital de Recreación y Deportes (IDRD)

Por medio de la presente, la Universidad Nacional de Colombia, desde la Facultad de Medicina y el programa de Maestría de Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física, pretende dar respuesta al llamado de la convocatoria "*Beca de Investigación Actividad Física, Recreación y Deporte en el proyecto de jornada escolar 40 horas*", con la propuesta denominada "*Efecto del Deporte de la jornada 40 horas en escolares con sobrepeso y obesidad*". Para la formulación de dicha propuesta, es necesario contar con la información estadística sobre la vinculación de colegios y número de escolares que actualmente están participando en los centros de interés dentro del marco del programa. Por ende, solicitamos de manera muy atenta la posibilidad de acceder a dicha información, la cual servirá de insumo para orientar la propuesta.

Agradecemos su atención y colaboración en esta solicitud

Cordialmente

**Beatriz Mesa Bejarano**  
Directora de la Maestría de Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física  
Universidad Nacional  
[bmesa@unal.edu.co](mailto:bmesa@unal.edu.co)  
Celular: 316 4710337  
Oficina: 3165000 ext. 15070 o 15069

## D. Anexo. Lista información de contacto de las I.E.D

COLEGIOS	NOMBRE	CARGO	CORREO	CELULAR	FIJO	LOCALIDAD
AGUSTIN FERNANDEZ	GUSTAVO ADOLFO GALLEGO CASTAÑEDA	RECTOR	<a href="mailto:guadolgaca@gmail.com">guadolgaca@gmail.com</a>	3115420799	6692881	USAQUEN
EXTERNADO NACIONAL CAMILO TORRES	RUTH ESPERANZA MARCELO	RECTORA	<a href="mailto:extcamilotorres3@redp.edu.co">extcamilotorres3@redp.edu.co</a>	3004043641	3382083	CHAPINERO
SIMON RODRIGUEZ	ROSARIO BUELVES GARAY	RECTORA	<a href="mailto:coldisimonrodrigue2@redp.edu.co">coldisimonrodrigue2@redp.edu.co</a>	3112034958	2555924	CHAPINERO
MANUEL ELKIN PATARROYO	JEANETH MOLINA GAITAN	RECTORA	<a href="mailto:jeamelia@gmail.com">jeamelia@gmail.com</a>	3112364780	3202201	SANTA FE
BERNARDO JARAMILLO	NELLY MEDELLIN	RECTORA	<a href="mailto:nmedelli@gmail.com">nmedelli@gmail.com</a>	2795386-7697146	7675698	TUNJUELITO
DISTRITAL SAN CARLOS	NELFA RINCÓN	RECTORA	<a href="mailto:escdijoseantonior6@redp.edu.co">escdijoseantonior6@redp.edu.co</a>	3124832260	7694494/83	TUNJUELITO
INSTITUTO TECNICO INTERNACIONAL	LUIS ANDRES TORRES RIVERA	RECTOR	<a href="mailto:ceditintern9@redp.edu.co">ceditintern9@redp.edu.co</a>	3152960045	4214646 Ext. 24	FONTIBON
LA PALESTINA	JUAN MANUEL MENDEZ	RECTOR	<a href="mailto:rectorialapalestina@gmail.com">rectorialapalestina@gmail.com</a>	3204335011	4344014	ENGATIVA
INST TEC DISTRITAL JULIO FLOREZ	JAIME CASAS OSPINA	RECTOR	<a href="mailto:cedjulioflorez11@redp.edu.co">cedjulioflorez11@redp.edu.co</a>	SIN INFORMACION	2536376/6248160	SUBA
GERARDO PAREDES	MARIA DEL CARMEN MURCIA	RECTORA	<a href="mailto:coldigerardoparedes11@redp.edu.co">coldigerardoparedes11@redp.edu.co</a>	3005718211	6923717-6813272	SUBA
REPUBLICA DE PANAMA	ARMANDO ORTIZ BOLAÑOS	RECTOR	<a href="mailto:coldirepdepanama12@redp.edu.co">coldirepdepanama12@redp.edu.co</a>	3002757585	2405156-6606297-2500760	BARRIOS UNIDOS
TECNICO PALERMO	REINALDO CABALLERO FARFAN	RECTOR	<a href="mailto:reycaballero6@gmail.com">reycaballero6@gmail.com</a> <a href="mailto:cedpalermocedip13@redp.edu.co">cedpalermocedip13@redp.edu.co</a>	SIN INFORMACION	3203215/20	TEUSAQUILLO

ESCUELA NORMAL SUPERIOR NORMAL MONTESSORI	MARIA CRISTINA CERMEÑO GARRIDO	RECTORA	<a href="mailto:rectoriamontessori@gmail.com">rectoriamontessori@gmail.com</a>	3153606571	2894420	ANTONIO NARIÑO
MANUEL DEL SOCORRO RODRIGUEZ	LILIA CALDERO N MORA	RECTORA	<a href="mailto:cedmanueldeloscor18@redp.edu.co">cedmanueldeloscor18@redp.edu.co</a> <a href="mailto:colmanueloscorrorodriguez@gmail.com">colmanueloscorrorodriguez@gmail.com</a> <a href="mailto:limacamo2@yahoo.es">limacamo2@yahoo.es</a>	3003233959	2798736	RAFAEL URIBE URIBE
LICEO NACIONAL AGUSTIN NIETO CABALLERO	JAIRO ORLANDO RODRÍGUEZ	RECTOR	<a href="mailto:ravelojaro30@hotmail.com">ravelojaro30@hotmail.com</a>	3108131003	3706600	LOS MARTIRES
CULTURA POPULAR	ROSA MARIA BAUTISTA	RECTORA	<a href="mailto:innaldeculturapopu16@redp.edu.co">innaldeculturapopu16@redp.edu.co</a>	3186218074	7209631	PUENTE ARANDA
RAFAEL BERNAL JIMENEZ	HUGO ENRIQUE CERON	RECTOR	<a href="mailto:coldirafaelbernalj12@redp.edu.co">coldirafaelbernalj12@redp.edu.co</a>	3108672427	6602933 (A), 6603237 (B)	BARRIOS UNIDOS
ANTONIO JOSE URIBE	JORGE ENRIQUE CARVAJAL	RECTOR	<a href="mailto:carvajaljorge@hotmail.com">carvajaljorge@hotmail.com</a>	3112312535	2894401 – 2893956	SANTA FE
CLEMENCIA DE CAICEDO	JACKELINE GARAY	RECTORA	<a href="mailto:colclemendecay@gmail.com">colclemendecay@gmail.com</a>	3104771009	2391083	RAFAEL URIBE URIBE
KIMI PERNIA DOMENICO	AURA ESTELA CASTRO	RECTORA	<a href="mailto:y_yadiramina@hotmail.com">y_yadiramina@hotmail.com</a>	3174277343	8010884	BOSA
LUIS ANGEL ARANGO	BERTHA ELENA HERRERA	RECTOR	<a href="mailto:escdiluisangelaran9@redp.edu.co">escdiluisangelaran9@redp.edu.co</a>	3002183090	4133035	FONTIBON
DELIA ZAPATA OLIVELLA	SONIA FORERO CARVAJAL	RECTORA	<a href="mailto:coldeliazapataolive@redp.edu.co">coldeliazapataolive@redp.edu.co</a>	3153363917	6897637	SUBA
MANUELA BELTRAN	LUIS ENRIQUE REY BARON	RECTOR .E.	<a href="mailto:idmanuelabeltran13@redp.edu.co">idmanuelabeltran13@redp.edu.co</a>	3102004675	5433420	CHAPINERO
COMPARTIR EL RECUERDO	SIN RECTOR - DIRECTOR LOCAL	RECTOR	<a href="mailto:cedcompartirlucer19@redp.edu.co">cedcompartirlucer19@redp.edu.co</a>	3153363917		CIUDAD BOLIVAR
ALEXANDER FLEMING	JOSE VICENTE SEVILLA GARCÍA	RECTOR	<a href="mailto:colalexanderfleming18@gmail.com">colalexanderfleming18@gmail.com</a>	3108505403	2795348 - 7694452	RAFAEL URIBE URIBE
COLEGIO CAMPESTRE MONTEVERDE	MONICA ISABEL ZAMBRANO	RECTOR	<a href="mailto:campestremonteverde@redp.edu.co">campestremonteverde@redp.edu.co</a> ; <a href="mailto:MAZBA2A7@YAHOO.ES">MAZBA2A7@YAHOO.ES</a>	3620241 ext.116 / 3015924835	SEDE A CRA 5 ESTE No. 98 A-55 // SEDE B AV CLL	CHAPINERO

					100 No. 2-87 ESTE	
COLEGIO EL MANANTIAL	MARCELA BENITEZ	RECTOR	<a href="mailto:marbemen@gmail.com">marbemen@gmail.com</a>	3125451391	CARRET. ORIENTE No. 14-24 INT 143	SAN CRISTOBAL
COLEGIO PANTALEON GAITAN	MARCELA BENITEZ	RECTOR	<a href="mailto:marbemen@gmail.com">marbemen@gmail.com</a>	3125451391	CRA 12 ESTE No. 13-42 SUR	SAN CRISTOBAL
COLEGIO RURAL OLARTE	JAIRO RAMIREZ	RECTOR	<a href="mailto:cedolarte5@redp.edu.co">cedolarte5@redp.edu.co</a> ; <a href="mailto:jarcas53@gmail.com">jarcas53@gmail.com</a>	6392273	KM 3,5 CARRETERA SAN JUAN DE SUMAPAZ	USME
COLEGIO NUEVA ESPERANZA	HERNANDO MARTINEZ NIÑO	RECTOR	<a href="mailto:rectorianuevaesperanza@gmail.com">rectorianuevaesperanza@gmail.com</a>	3103376866	CRA 15 ESTE No. 76-75 SUR	USME
COLEGIO FEDERICO GARCIA LORCA	MARCOS WILLIAM SALAMANCA REINA	RECTOR	<a href="mailto:cedfedericogarcia5@redp.edu.co">cedfedericogarcia5@redp.edu.co</a>	3015774979 /7681523	SEDE A CR. 4 ESTE No. 82 - 45 SUR / SEDE B CLL 80 A SUR No. 2 C - 43 ESTE	USME
COLEGIO ORLANDO FALS BORDA	EDUARDO RAMIREZ	RECTOR	<a href="mailto:edoramirez13@yahoo.es">edoramirez13@yahoo.es</a> ; <a href="mailto:cedbarranquillita5@redp.edu.co">cedbarranquillita5@redp.edu.co</a>	3152930956	DG 71 F SUR No. 1 A-41 ESTE	USME
COLEGIO CARLOS ALBAN HOLGUIN	ADRIANA MORA JIMENEZ	RECTOR	<a href="mailto:cedcarlosalbanhol7@redp.edu.co">cedcarlosalbanhol7@redp.edu.co</a> ; <a href="mailto:moraadriana_j@hotmail.com">moraadriana_j@hotmail.com</a>	3002101616	SEDE A CLL 72 B SUR No. 84-22 / SEDE B DG 71 C BIS A SUR No. 77 G-15 /SEDE C CR 89 BIS No. 85A-20 SUR	BOSA
COLEGIO FERNANDO MAZUERA	MIGUEL ANGEL SOLANO LEON	RECTOR	<a href="mailto:msolano257@yahoo.es">msolano257@yahoo.es</a>	7753196	SEDE A CLL 68 A SUR No. 80 H-05	BOSA
COLEGIO O.E.A	ESILDA TEJADA VASQUEZ	RECTOR	<a href="mailto:esildatejada@hotmail.com">esildatejada@hotmail.com</a>	313869327	SEDE A CR 72L No. 34-19 SUR / SEDE B CRA 69 BIS No.	KENNEDY

					39-30 SUR	
COLEGIO CARLOS ARANGO VELEZ	ESTEBAN ALARCON	RECTOR	<a href="mailto:coldicarlosarangov8@redp.edu.co">coldicarlosarangov8@redp.edu.co</a>	4140218 / 4140223/300 5609805	SEDE A CRA 70 B No. 24 B-35 SUR	KENNEDY
COLEGIO RODRIGO ARENAS BETANCOUR	MERCEDES SUAREZ OSORIO	RECTOR	<a href="mailto:cedrodrigoarenasb9@redp.edu.co">cedrodrigoarenasb9@redp.edu.co</a>	4215827	CRA 97 No. 16 J-15	FONTIBON
COLEGIO LAUREANO GOMEZ	VICTOR ANDRES GALINDO ANGEL	RECTOR	<a href="mailto:intdilaureanogomez10@redp.edu.co">intdilaureanogomez10@redp.edu.co</a>	3103492210 / 4345708	SEDE A CLL 90 A No. 95D - 56 / SEDE B CLL 90 D No. 98-96	ENGATIVA
COLEGIO JOSE ASUNCION SILVA	JUDITH GUEVARA URIBE	RECTOR	<a href="mailto:coldijosesuncions10@redp.edu.co">coldijosesuncions10@redp.edu.co</a>	2512811/438 2933	SEDE A CR 92 No. 89-79 / SEDE B CLL 91 No. 89 A-42	ENGATIVA
COLEGIO TOMAS CARRASQUILLA	ROSA ADELINA RODRIGUEZ	RECTOR	<a href="mailto:rosa.adelina1959@gmail.com">rosa.adelina1959@gmail.com</a> ; <a href="mailto:colditomascarrasqu12@redp.edu.co">colditomascarrasqu12@redp.edu.co</a> ; <a href="mailto:rrosaade@gmail.com">rrosaade@gmail.com</a>	3138076994	SEDE A CLL 74 A No. 62-04 / SEDE B CLL 75 A No. 63-55	BARRIOS UNIDOS
COLEGIO EDUARDO CARRANZA	JOSE CUSTODIO GALARZA MORENO	RECTOR	<a href="mailto:doralicegutierrez@hotmail.com">doralicegutierrez@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:ceduardocarranz12@redp.edu.co">ceduardocarranz12@redp.edu.co</a>	2319958	CR 52 No. 76-63	BARRIOS UNIDOS
COLEGIO TECNICO MENORAH	MIRYAM LUZ SILVA	RECTOR	<a href="mailto:coldimenorah14@redp.edu.co">coldimenorah14@redp.edu.co</a> / <a href="mailto:myriamluzs@gmail.com">myriamluzs@gmail.com</a>	3102416763 / 2460532	CLL 1 B No. 19 A-19	LOS MARTIRES
COLEGIO REPUBLICA EE.UU DE AMERICA	AURORA LUQUERNA	RECTOR	<a href="mailto:coldirepeeudeamer18@redp.edu.co">coldirepeeudeamer18@redp.edu.co</a>	2786164	CLL 22 SUR No. 22 - 65	RAFAEL URIBE URIBE
COLEGIO ANTONIO BARAYA	MARTHA ISABEL BOGOTA TRANCHITA	RECTOR	<a href="mailto:bogotatranchita@yahoo.es">bogotatranchita@yahoo.es</a> ; <a href="mailto:inseduantonioabaraya@redp.edu.co">inseduantonioabaraya@redp.edu.co</a>	3668171	SEDE A CLL 27 SUR No. 22 A -02 / SEDE B CR 24C No. 25 A - 10 SUR	RAFAEL URIBE URIBE
COLEGIO ENRIQUE OLAYA	EDGAR RIVEROS	RECTOR	<a href="mailto:riversolaya@gmail.com">riversolaya@gmail.com</a>	3124322506	CR 10 No. 31 29 SUR	RAFAEL URIBE URIBE

HERRERA						
COLEGIO ALFREDO IRIARTE	SONIA QUINTERO	COORDINADOR	<a href="mailto:soniaquin@hotmail.com">soniaquin@hotmail.com</a>	3103120251	SEDE A TR 5 J No. 48 F -69 SUR	RAFAEL URIBE URIBE
	LUZ MARINA ROMERO	RECTORA .E.	<a href="mailto:colalfredoiriarte@gmail.com">colalfredoiriarte@gmail.com</a>	3005684247 /2797701		
COLEGIO COLOMBIA VIVA	JOSE FERNANDO FEO	RECTOR	<a href="mailto:rectoriacolombiaviva@yahoo.com">rectoriacolombiaviva@yahoo.com</a> ; <a href="mailto:colcolombiaviva18@gmail.com">colcolombiaviva18@gmail.com</a>	3114956563 / 7697156	SEDE A CLL 50 D SUR No. 3-08 ESTE	RAFAEL URIBE URIBE
COLEGIO GUSTAVO RESTREPO	LUDER JEREZ	RECTOR	<a href="mailto:coldigustavorestre18@redp.edu.co">coldigustavorestre18@redp.edu.co</a>	3158933182/ 3662125 / 2727202 / 2721002	SEDE A CLL 28 SUR No. 14 - 51 / SEDE B CR 13 A No. 26A - 17 SUR / SEDE C TR 12B No. 15B - 31 SUR	RAFAEL URIBE URIBE
COLEGIO JOSE CELESTINO MUTIS	EDELMIRA ROJAS DE NIÑO	RECTOR	<a href="mailto:edelmarojas@gmail.com">edelmarojas@gmail.com</a>	3105560242		CIUDAD BOLIVAR
COLEGIO LA ARABIA	ASTRID MORENO	RECTORA .E.	<a href="mailto:escdiarabia19@redp.edu.co">escdiarabia19@redp.edu.co</a>	3003254468/ 5691883	CLL 82 B No. 18G - 27 SUR	CIUDAD BOLIVAR
COLEGIO JUAN DE LA CRUZ VARELA	RUTH MARIELA SANABRIA	RECTOR	<a href="mailto:rumarys@gmail.com">rumarys@gmail.com</a>	3407055	CORREGIMIENTO SAN JUAN DE SUMAPAZ	SUMAPAZ
COLEGIO CAMPESTRE JAIME GARZON	APOLINAR ESCAMIAS	RECTOR	<a href="mailto:iedcampjaimegarzon@redp.edu.co">iedcampjaimegarzon@redp.edu.co</a>	4484338	CORREGIMIENTO NAZARETH	SUMAPAZ
COLEGIO RICAURTE	ESTANISLAO GUIDO CAICEDO	RECTOR	<a href="mailto:guidocaicedo1960@gmail.com">guidocaicedo1960@gmail.com</a>	2475199 - 3600205	SEDE A CR 18 No. 5A-03 / SEDE B CLL 10 No. 29-64	LOS MARTIRES
COLEGIO INTEGRADO DE FONTIBON	EDGAR VELASQUEZ	RECTOR	<a href="mailto:adnvel@yahoo.com">adnvel@yahoo.com</a>	2676139	SEDE A CR 106 No. 18-77	FONTIBON

## E. Anexo. Invitación Convocatoria para las I.E.D



### CIRCULAR 003

**Para:** DOCENTES ENLACES PROYECTO 40 HORAS  
**De:** Subsecretaría de Calidad y Permanencia  
**Asunto:** Reunión de enlaces proyecto 889: Jornada Única para la Excelencia Académica y la Formación Integral - 40 horas.

Apreciados (as) maestros (as) enlaces,

Los estamos convocando a la reunión de enlaces del mes de junio que se realizará el día miércoles 10 de junio entre las 9 de la mañana y la 1 de la tarde en la Dirección Carrera 88 # No 85-8-02 Colegio Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas (Barrio Bosque Popular).

Además de revisar el desarrollo del Proyecto (segunda adjunta), nos urge consultar y aceptar información que nos permita suplir de manera oportuna las necesidades de los establecimientos educativos en el 2016, como parte del año. Por lo anterior parte del trabajo se realizará en un taller precisando información como la siguiente:

#### 1. Respeto a los estudiantes:

- Revisar la información de estudiantes atendidos y su caracterización (etnias, discapacidad, víctimas de la violencia, zona).
- Implementaremos además, a partir de ahora, un reporte niño a niño en el que se deberán reportar los estudiantes atendidos.

#### 2. Respeto a la institución educativa.

- Necesidades de docentes.
- Necesidades de dotación.
- Necesidades de arrendamiento.
- Necesidades de Transporte.
- Maños eléctricas de la IED.



Se requiere entonces que lleven diligenciado el formato que se solicitó mediante el correo de Natalia Barbosa [nbarbosa@scibogota.edu.co](mailto:nbarbosa@scibogota.edu.co), para completar la información que haga falta. Por favor confirmar su asistencia al correo [impjmanca@scibogota.edu.co](mailto:impjmanca@scibogota.edu.co)

Mil gracias,

**BRIGITTE BRAVO OSORIO**

Secretaría de Educación del Distrito

Gerente Proyecto

Tel: 3241000 Ext. 1014



## G.Anexo. Consentimiento informado



### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### PROYECTO JORNADA ESCOLAR 40 HORAS SEMANALES

Bogotá, \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_

Yo \_\_\_\_\_ identificado con cédula de ciudadanía No. \_\_\_\_\_ expedida en la ciudad de \_\_\_\_\_ y como representante legal del niño (a) con nombre: \_\_\_\_\_ identificado con Número de identidad \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de la Institución Educativa Distrital, \_\_\_\_\_, que participa en el centro de interés de \_\_\_\_\_ perteneciente al proyecto Jornada Escolar 40 Horas; como acudiente y representante del menor, declaro de manera expresa y voluntaria, que él participe en el proceso de evaluación, que los resultados y registros fotográficos puedan ser utilizados como objeto de análisis para procesos de investigación y publicaciones.

La aplicación de los test en mención se realizará como parte de un proceso pedagógico del centro de interés en el que participa el niño(a); será aplicado por los instructores y/o personal de apoyo asignado por el IDRDR en los escenarios asignados para el desarrollo del proyecto.

Las pruebas que serán utilizadas están agrupadas en dos categorías: 1). Composición Corporal (talla sentado , talla, perímetro de cintura, porcentaje de grasa, porcentaje de agua y peso; se requiere para estos últimos tomar el registro sin uso de zapatos y medias) y 2). Test Motores y capacidades físicas (carrera, abdominales, fuerza de brazos, potencia de piernas y flexibilidad). El desarrollo del proceso de evaluación representa riesgo mínimo para la salud y se utiliza para estimar la condición física y el estado de salud del evaluado; estas mediciones se aplicarán a lo largo de la participación en el proyecto.

Nombre y Firma del representante legal: \_\_\_\_\_

Parentesco con el niño (a): \_\_\_\_\_

Nombre del escolar: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto en caso de emergencia: \_\_\_\_\_

Email de contacto en caso de emergencia: \_\_\_\_\_

## H. Anexo. Estadística 08 de julio 2013 (Vinculación de I.E.D al P40X40)

### A PARTIR DEL 8 DE JULIO 2013 COLEGIOS NUEVOS

No.	INSTITUCIÓN	LOCALIDAD	ESTUDIANTES	CENTRO DE INTERÉS	No. DE INSTRUCCIONES
1	Borjae Olaya	Batall Urbia	600	7	8
2	República Federal de Alemania	Batall Urbia	337	14	13
3	Colombia Viva	Batall Urbia	1690	10	23
4	Carlos Arango Velaz J - Mariana	Kennedy	799	10	16
5	Carlos Arango Velaz J - Terde	Kennedy	768	10	20
6	CEA	Kennedy	1220	7	24
6	Edwardo Gómez	Martha	474	6	7
7	Antonio Ricaurte	Martha	601	6	14
8	José María Carbonell	San Cristóbal	551	3	6
9	José Celestino Mula	Ciudad Bolívar	672	6	24
10	La Jiribilla	Ciudad Bolívar	590	6	6
11	Alexander Fleming	Batall Urbia	316	4	5
12	Francis Manórah	Martha	610	4	14
13	República de Estados Unidos	Batall Urbia	337	3	5
14	Carlos Alban	Bosa	600	6	23
15	José Anunciación Silva Silva	Engativá	331	3	3
16	República de Panamá	Barrios Unidos	799	10	23
17	Leonardo Gómez	Engativá	1660	10	21
18	Colectivo Masantal	San Cristóbal	405	6	7
19	Escuela San Juan	San Cristóbal	405	6	7
20	Escuela Niara	Batall Urbia	400	7	7
21	Del Inapgado de Fontibón	Fontibón	405	6	7
22	Manuela Sáenz	Chapinero	336	5	6
	22	2	15.392	28	134

## 7.4 Bibliografía

- Adams-Blair, H., & Oliver, G. (2011). Daily Classroom Movement: Physical Activity Integration into the Classroom. *International Journal of Health, Wellness & Society*, 1(3), 147-154.
- Aguilar Cordero, M., González Jiménez, E., Sánchez Perona, J., Padilla López, C., Alvarez Ferré, J., Mur Villar, N., & Rivas García, F. (2010). The Guadix study of the effects of a Mediterranean-diet breakfast on the postprandial lipid parameters of overweight and obese pre-adolescents. *Nutr. Hosp*, 25(6).
- Alvarez, M. (1983). Evaluación del estado nutricional de los escolares de Medellín: 1982 - 1983.
- Amstrong, N., Spurway, N., & MacLaren, D. (2007). *Paediatric Exercise Physiology. Advances in Sport and Exercise Science Series* Elsevier (Ed.) Retrieved from [www.elsevierhealth.com](http://www.elsevierhealth.com)
- Anonymous. (1969). Competitive Athletics for Children of Elementary School Age. *Pediatrics*, 44(5), 892.
- Anonymous. (2010). Global Health Risk:mortality and burden of disease attributable to selected major risk. [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_full.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf)
- Anonymous. (2013). Evaluación del Índice de Masa Corporal en Niños y Niñas. from [http://www.perseo.aesan.mssi.gob.es/docs/docs/imc/evaluacion\\_imc\\_ninos.pdf](http://www.perseo.aesan.mssi.gob.es/docs/docs/imc/evaluacion_imc_ninos.pdf)
- Ara, I., Vicente-Rodriguez, G., Perez-Gomez, J., Jimenez-Ramirez, J., Serrano-Sanchez, J. A., Dorado, C., & Calbet, J. A. L. (2006). Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *International Journal of Obesity*, 30(7), 1062-1071. doi: 10.1038/sj.ijo.0803303
- Aranceta B, J. (2013). Public health and the prevention of obesity: failure or success? *Nutr Hosp*, 28 Suppl 5, 128-137. doi: 10.3305/nh.2013.28.sup5.6928
- Arial, T. (2009). La Obesidad Infantil: una epidemia mundial.
- Banich, M. T. (2009). Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science (Wiley-Blackwell)*, 18(2), 89-94. doi: 10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x
- Bartholomew, J. B., & Jowers, E. M. (2011). Physically active academic lessons in elementary children. *Prev Med*, 52 Suppl 1, S51-54.
- Berral De la Rosa, F., Gomez P, J., Viana M, B., Berral De la Rosa, C., & Carpintero, P. (2001). Study of Body Composition Of Schoolchildren From 10 to 14 Years Old.
- Bhadra, M., Mukhopadhyay, A., Chakraborty, R., Bose, K., Koziel, S., & Ulijaszek, S. (2013). Relative fat distribution in relation to menarcheal status among Bengalee Hindu girls of West Bengal, India. *J Nat Sci Biol Med*, 4(2), 369-373. doi: 10.4103/0976-9668.116997

- Bibbins, K., Coxson, P., Pletcher, M. J., Lightwood, J., & Goldman, L. (2007). Adolescent overweight and future adult coronary heart disease *N Engl J Med* (Vol. 357, pp. 2371-2379). United States: 2007 Massachusetts Medical Society.
- Blair, S. N. (2007). Physical inactivity: a major public health problem (Vol. 32, pp. 113-117): Wiley-Blackwell.
- Bogota.gov.co. Portal oficial de la Ciudad. Retrieved julio, 2013, from <http://www.bogota.gov.co/content/m%C3%A1s-de-114-mil-estudiantes-se-benefician-de-la-jornada-de-40-horas>
- Braet, C., Tanghe, A., Decaluwe, V., Moens, E., & Rosseel, Y. (2004). Inpatient treatment for children with obesity: weight loss, psychological well-being, and eating behavior *J Pediatr Psychol* (Vol. 29, pp. 519-529). United States.
- Braet, C., & Van Winckel, M. (2005). Curbing obesity: prevention and treatment *Eur J Public Health* (Vol. 15, pp. 561-563). England.
- CANFIT. Communities, A., Nutrition, Fitness. PHAT. Promoting Health Activities Together. from <http://canfit.org/phat/>
- CDC. (2011a). School health guidelines to promote healthy eating and physical activity *MMWR Recomm Rep* (Vol. 60, pp. 1-76). United States.
- CDC. (2011b). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance. *Department of Health and Human Services*.
- Chillón, P., Evenson, K. R., Vaughn, A., & Ward, D. S. (2011). A systematic review of interventions for promoting active transportation to school. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 8(1), 10-26. doi: 10.1186/1479-5868-8-10
- ciencia, M. d. e. y., & consumo, M. d. s. y. Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>
- Copeland, K. A., Kendeigh, C. A., Saelens, B. E., Kalkwarf, H. J., & Sherman, S. N. (2012). Physical activity in child-care centers: do teachers hold the key to the playground? *Health Educ Res*, 27(1), 81-100.
- Correa, J. (2013). Niños activos: adultos saludables. *Universidad, Ciencia y Desarrollo*. <http://www.urosario.edu.co/ninosenaccion.aspx>
- Coyote-Estrada, N., & Miranda-Lora, A. (2008). Tratamiento farmacológico de la obesidad en niños. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* [revista en la Internet].
- Derosa, G., & Maffioli, P. (2012). Anti-obesity drugs: a review about their effects and their safety. *Expert Opin Drug Saf*, 11(3), 459-471. doi: 10.1517/14740338.2012.675326
- Deurenberg, P., Pieters, J. J., & Hautvast, J. G. (1990). The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurements in childhood and young adolescence *Br J Nutr* (Vol. 63, pp. 293-303). England.
- Diepstraten, J., Chidambaran, V., Sadhasivam, S., Esslinger, H. R., Cox, S. L., Inge, T. H., Vinks, A. A. (2012). Propofol clearance in morbidly obese children and adolescents: influence of age and body size *Clin Pharmacokinet* (Vol. 51, pp. 543-551). New Zealand.
- Donnelly, J. E., Blair, S. N., Jakicic, J. M., Manore, M. M., Rankin, J. W., & Smith, B. K. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical

- activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, 41(2), 459-471. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181949333
- Dowda, M., Ainsworth, B. E., Addy, C. L., Saunders, R., & Riner, W. (2001b). Environmental influences, physical activity, and weight status in 8- to 16-year-olds *Arch Pediatr Adolesc Med* (Vol. 155, pp. 711-717). United States.
- Drake, K. M., Beach, M. L., Longacre, M. R., Mackenzie, T., Titus, L. J., Rundle, A. G., & Dalton, M. A. (2012). Influence of sports, physical education, and active commuting to school on adolescent weight status. *Pediatrics*, 130(2), e296-304.
- Drenowatz, C., Steiner, R. P., Brandstetter, S., Klenk, J., Wabitsch, M., & Steinacker, J. M. (2013). Organized Sports, Overweight, and Physical Fitness in Primary School Children in Germany. *Journal of Obesity*, 2013, 1-7. doi: 10.1155/2013/935245
- Ebenegger, V., Marques-Vidal, P., Kriemler, S., Nydegger, A., Zahner, L., Niederer, I., . . . Puder, J. J. (2012). Differences in aerobic fitness and lifestyle characteristics in preschoolers according to their weight status and sports club participation *Obes Facts* (Vol. 5, pp. 23-33). Switzerland: Freiburg.
- Eurydice, H. (2013). Physical Education and Sport at School in Europe. Retrieved from eacea-eurydice@ec.europa.eu website: [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic\\_reports/150EN\\_HI.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic_reports/150EN_HI.pdf) doi:10.2797/11935
- Fajardo, E., & Angel, L. (2012). Prevalence de sobrepeso y obesidad, consumo de alimentos y patron de actividad fisica en una poblacion de niños escolares de la ciudad de Bogota. *Rev. Fac. Med.*, 20(1).
- Farb, A. F., & Matjasko, J. L. (2012). Recent advances in research on school-based extracurricular activities and adolescent development. *Developmental Review*, 32(1), 1-48. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dr.2011.10.001>
- Fredricks, J. A., & Eccles, J. S. (2006). Extracurricular Involvement and Adolescent Adjustment: Impact of Duration, Number of Activities, and Breadth of Participation. *Applied Developmental Science*, 10(3), 132-146. doi: 10.1207/s1532480xads1003\_3
- Giraldo G, A., Uscátegui P, R. M., Restrepo C, M. T., & Estrada R, A. (2012). Variabilidad del peso, la estatura y el índice de masa corporal según desarrollo puberal y tipo de colegio en adolescentes de Medellín, Colombia / Weight, height and body mass index variability according to both puberal development and to the type of school in adolescents of Medellín, Colombia. *Rev. chil. nutr*, 39(4).
- Gonzalez Jimenez, E. (2013). Obesity: etiologic and pathophysiological analysis *Endocrinol Nutr* (Vol. 60, pp. 17-24). Spain: 2011 SEEN. Published by Elsevier Espana.
- Hernandez, E. (2012). *Revision sistematica de la eficacia de la prescripcion de actividad fisica en poblacion infantil con obesidad*. (Magister en Epidemiologia Clinica), Universidad Nacional de Colombia, <http://www.bdigital.unal.edu.co/8838/1/05598831.2012.pdf>.
- HHS.gov. (2010). Healthy people 2020.

- Washington, DC: from <http://www.healthypeople.gov/2020/>
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65. doi: 10.1038/nrn2298
- Hoyos, L., Gutiérrez-García, C., & Pérez-Pueyo, A. (2012). Caracterización de los programas de deporte escolar en Bogotá. *Revista Educación Física y Deporte*.
- ICBF. (2010). Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010.
- IDRD. Instituto Distrital de Recreación y Deporte IDRD: Programa 40x40 para la excelencia académica y la formación integral.
- IDRD, Deporte, I. d. R. y., & Secretaría de Cultura, R. y. D. (2009). Muevete escolar.
- Iwabu, M., Yamauchi, T., Okada-Iwabu, M., Sato, K., Nakagawa, T., Funata, M., Kadowaki, T. (2010). Adiponectin and AdipoR1 regulate PGC-1 $\alpha$  and mitochondria by Ca<sup>2+</sup> and AMPK/SIRT1 *Nature* (Vol. 464, pp. 1313-1319). England.
- Jacoby, E. (2004). The obesity epidemic in the Americas: making healthy choices the easiest choices. *Rev Panam Salud Publica*, 15(4), 278-284.
- Jakicic, J. M., & Otto, A. D. (2005). Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity *Am J Clin Nutr* (Vol. 82, pp. 226S-229S). United States.
- James, W. P. (2008). The epidemiology of obesity: the size of the problem *J Intern Med* (Vol. 263, pp. 336-352). England.
- Janssen, I. (2007). Physical activity guidelines for children and youth. *Can J Public Health*, 98 Suppl 2, S109-121.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 7, 40-55. doi: 10.1186/1479-5868-7-40
- Jenkin, G. L., Signal, L., & Thomson, G. (2011). Framing obesity: the framing contest between industry and public health at the New Zealand inquiry into obesity. *Obes Rev*, 12(12), 1022-1030. doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00918.x
- Kibbe, D. L., Hackett, J., Hurley, M., McFarland, A., Schubert, K. G., Schultz, A., & Harris, S. (2011). Ten Years of TAKE 10!((R)): Integrating physical activity with academic concepts in elementary school classrooms *Prev Med* (Vol. 52 Suppl 1, pp. S43-50). United States: 2011. Published by Elsevier Inc.
- Laguna Nieto, M., Teresa Lara Hernandez, M. A., & Aznar Lain, S. (2011). Patrones de Actividad Física en función del género y los niveles de obesidad en población infantil española. Estudio EYHS. (Spanish). *Physical Activity Patterns By Gender And Obesity Levels In Spanish School Children. Eyhs Study. (English)*, 20(2), 621-636.
- Liria, R. (2012). Consecuencias de la obesidad en el niño y el adolescente: un problema que requiere atención. (Spanish). *Consequences Of Obesity In Children And Teenagers: A Problem That Requires Attention. (English)*, 29(3), 357-360.
- Lopes, P., Prado, S., & Colombo, P. (2010). Fatores de risco associados à obesidade e sobrepeso em crianças em idade escolar. *Rev. bras. enferm.*, Brasília, 63(1).
- Lopez Ch, J., & Fernandez V, A. (2006). *Fisiología del Ejercicio* (E. M. Panamericana Ed. 3 ed.).
- Lopez Ch, J., & Lopez M, L. (2008). Fisiología Clínica del Ejercicio. In E. M. Panamericana (Ed.), (pp. 279-301).

- Martinez, C. (2007). Valoración del estado nutricional. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. *Comité de Nutrición de la AEP, ed. Manual Práctico de Nutrición en Pediatría*. (1 ed., pp. 313-318). Madrid: Ergon
- Marzullo, P., Salvadori, A., Brunani, A., Verti, B., Walker, G. E., Fanari, P., . . . Liuzzi, A. (2008). Acylated ghrelin decreases during acute exercise in the lean and obese state *Clin Endocrinol (Oxf)* (Vol. 69, pp. 970-971). England.
- McArdle, W., Katch, F., & Katch, V. (2000). Fundamentos de Fisiología del Ejercicio. In M. G. Hill (Ed.), (pp. 340- 366).
- McCreary, L. L., Park, C. G., Gomez, L., Peterson, S., Pino, D., & McElmurry, B. J. (2012). A Mixed-Methods Evaluation of School-Based Active Living Programs. *American Journal of Preventive Medicine*, 43(5, Supplement 4), S395-S398. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2012.06.030>
- MEN. (2013). Ministerio de Educación Nacional. Retrieved junio, 2013, from <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-329183.html>
- msssi. (2010). Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación. <http://www.msssi.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adultos/actiFisica/docs/ActividadFisicaSaludEspanol.pdf>
- Nobre, M., Domingues, R., Silva, A., F., C., & J., T. (2006). Prevalências de sobrepeso, obesidade e hábitos de vida associados ao risco cardiovascular em alunos do estudo fundamental. *Rev Assoc Med Bras*.
- Nowicka, P., Lanke, J., Pietrobelli, A., Apitzsch, E., & Flodmark, C. E. (2009). Sports camp with six months of support from a local sports club as a treatment for childhood obesity *Scand J Public Health* (Vol. 37, pp. 793-800). Sweden.
- OMS. Evaluación antropométrica individual y poblacional del sitio de la OMS.
- OMS. (2006). Promoting Physical Activity and Health Nutrition in Afterschool Settings: Strategies for program leaders and Policy Markers.
- OMS. (2010). Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977\\_spa.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf)
- OMS. (2011a). Evaluación antropométrica individual y poblacional del sitio de la OMS.
- OMS. (2011b). Obesidad y sobrepeso. from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/index.html>
- OMS, & Salud, O. M. d. I. (2008). Informe sobre la salud en el mundo 2008 La Atención primaria en salud. Mas necesaria que nunca. 1-16.
- OMS., & Geneva. (2010). Population-based prevention strategies for childhood obesity: report of a WHO forum and technical meeting. from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/child-obesity-eng.pdf>
- Pastor Vicedo, J. C., Madrona, P. G., Martínez, M. T., & Martínez, J. M. (2012). Efectos de un programa de actividad física extracurricular en niños de primer ciclo de ESO con sobrepeso y obesidad. (Spanish). *Extracurricular School Interventions Aimed At The Effects Of Physical Activity On 1st Of Eso Children With Overweight And Obesity. (English)*, 21(2), 379-385.

- Perez, B., Lnadaeta, M., Amador, J., & Vasquez, M. (2009). Sensibilidad y especificidad de indicadores antropometricos y de distribucion en grasa en niños y adolescentes venezolanos. < *Sistema de Información Científica*, 34(2).
- Perkins, D. F., Jacobs, J. E., Barber, B. L., & Eccles, J. S. (2004). Childhood and adolescent sports participation as predictors of participation in sports and physical fitness activities during young adulthood. *Youth & Society*, 35(4), 495-520.
- PubMed. from <http://biblioteca.uam.es/medicina/PubMedFormacion/MESH.htm>
- Pérez R, C. (2013). Current mapping of obesity. *MAPPING DE LA OBESIDAD ACTUAL*, 28, 21-31. doi: 10.3305/nh.2013.28.sup5.6869
- Ramirez, S., Monterrey, P., & Galvis, M. (2012). Niños activos: adultos saludables. *Fascículo*. <http://www.urosario.edu.co/ninosenaccion.aspx>
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: A systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52, Supplement(0), S10-S20. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027>
- Roitz, C., & Ramírez A, M. (2012). Tumo Necrosis Factor-a, Insulin Resistance, teh Lipoprotein Metabolism and Obesity in Humans. *Tumor Necrosis Factor-A, Insulin Resistance, The Lipoprotein Metabolism And Obesity In Humans*, 27(6), 1751-1757. doi: 10.3305/nh.2012.27.6.6004
- Romero C, C., Martinez, C., Del Mar Ortiz, M., & Contreras, R. (2011). Percepción de padres y madres respecto a la promoción de actividad físico-deportiva para una Escuela Activa y Saludable. (Spanish). *Parents' Perception Of Promoting Sports And Physical Activity For An Active, Healthy School. (English)*, 20(2), 605-620.
- Romero-Cerezo, C., Cesar Martinez-Baena, A., Del Mar Ortiz Camacho, M., & Ricardo Contreras Jordán, O. (2011). Percepción de padres y madres respecto a la promoción de actividad físico-deportiva para una Escuela Activa y Saludable. (Spanish). *Parents' Perception Of Promoting Sports And Physical Activity For An Active, Healthy School. (English)*, 20(2), 605-620.
- Saris, W. H., Blair, S. N., van Baak, M. A., Eaton, S. B., Davies, P. S., Di Pietro, L., . . . Wyatt, H. (2003). How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obes Rev*, 4(2), 101-114.
- Schinder, A. F., & Poo, M. (2000). The neurotrophin hypothesis for synaptic plasticity *Trends Neurosci* (Vol. 23, pp. 639-645). England.
- . School health guidelines to promote healthy eating and physical activity. (2011) *MMWR Recomm Rep* (Vol. 60, pp. 1-76). United States.
- SED. (2008). *Secretaria de educacion distrital de organizacion de la enseñanza por ciclos educativos*.
- SED. (2009). Programa salud al colegio
- Me siento bien, aprendo bien.
- SED. (2011). la SED realiza censo d epeso y talla a 49000 niños y niñas de primero de primero de primaria.
- SED, S. d. E. d. D. (2012). Bogota D.C. Caracterizacion sector educativo. [http://www.sedbogota.edu.co/archivos/sector\\_educativo/estadisticas\\_educativas/2013/perfil%20educativo%20bogota%202012.pdf](http://www.sedbogota.edu.co/archivos/sector_educativo/estadisticas_educativas/2013/perfil%20educativo%20bogota%202012.pdf)

- Services, U. S. D. o. H. a. H. (2006). Promoting Physical Activity and Health Nutrition in Afterschool Settings: Strategies for program leaders and Policy Markers.
- Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J. W., van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment *Arch Pediatr Adolesc Med* (Vol. 166, pp. 49-55). United States.
- Speiser, P. W., Rudolf, M. C., Anhalt, H., Camacho-Hubner, C., Chiarelli, F., Eliakim, A., . . . Hochberg, Z. (2005). Childhood obesity *J Clin Endocrinol Metab* (Vol. 90, pp. 1871-1887). United States.
- Stephens, J. M. (2012). The fat controller: adipocyte development. *PLoS Biol*, 10(11), e1001436.
- Ticas, I. E. Q. (2011). *Obesidad como problema emergente de salud en Pediatría*. (Especialista en Medicina Pediátrica), Universidad del el Salvador. Retrieved from [http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.medicina.ues.edu.sv%2Findex.php%3Foption%3Dcom\\_docman%26task%3Ddoc\\_download%26gid%3D106%26Itemid%3D85&ei=JO3ZUofkOI2ysASwoYBo&usg=AFQjCNFCtwFIFli7V6moxdJyfkkg0dAUqQ](http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.medicina.ues.edu.sv%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D106%26Itemid%3D85&ei=JO3ZUofkOI2ysASwoYBo&usg=AFQjCNFCtwFIFli7V6moxdJyfkkg0dAUqQ)
- Trudeau, F., & Shephard, R. J. (2008). Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity*, 5, 1-12. doi: 10.1186/1479-5868-5-10
- Uli, N., Sundararajan, S., & Cuttler, L. (2008). Treatment of childhood obesity *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* (Vol. 15, pp. 37-47). England.
- Vallejo, C. (2002). *Desarrollo de la condicion fisica y sus efectos sobre el rendimiento fisico y la composicion corporal de niños futbolistas*. (Doctorado Tesis), Universidad Autonoma de Barcelona. Retrieved from <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5029/lvc4de6.pdf?sequence=4>
- Veeduría, D. (2013). *Atencion Bogota 2013: Informe de Control de la Veeduría Distrital sobre la Jornada Unica Escolar. Informe Final* Retrieved from [http://www.veeduríadistrital.gov.co/veeduría/media/file/Publicaciones/49\\_28\\_Informe\\_Jornda\\_Unica\\_Escolar.pdf](http://www.veeduríadistrital.gov.co/veeduría/media/file/Publicaciones/49_28_Informe_Jornda_Unica_Escolar.pdf).
- Vella, S. A., Cliff, D. P., Okely, A. D., Scully, M. L., & Morley, B. C. (2013). Associations between sports participation, adiposity and obesity-related health behaviors in Australian adolescents *Int J Behav Nutr Phys Act* (Vol. 10, pp. 113). England.
- Vermont.gov, Health, D. o., & Services, A. o. H. Girls on Track. from [http://healthvermont.gov/family/gt/girls\\_on\\_track.aspx](http://healthvermont.gov/family/gt/girls_on_track.aspx)
- Vidarte, J. (2011). Physical activity: A health promotion strategy.
- Visse, R. (2013). Prevencion de la Obesidad: Teoria y Practica.
- Wang, Y., Beydoun, M. A., Liang, L., Caballero, B., & Kumanyika, S. K. (2008). Will all Americans become overweight or obese? estimating the progression and cost of the US obesity epidemic *Obesity (Silver Spring)* (Vol. 16, pp. 2323-2330). United States.

- Weaver, R. G., Beets, M. W., Webster, C., Beighle, A., & Huberty, J. (2012). A Conceptual Model for Training After-School Program Staffers to Promote Physical Activity and Nutrition. *Journal of School Health*, 82(4), 186-195. doi: 10.1111/j.1746-1561.2011.00685.x
- WHO, & Services, U. S. D. o. H. a. H. (2010). The Surgeon General's Vision for a Healthy and Fit Nation Rockville. MD: U.S. Department of Health and Human Services Office of the Surgeon General.
- Witkamp, R. F. (2011). Current and future drug targets in weight management. *Pharm Res*, 28(8), 1792-1818.
- Yamamoto-Kimura, L. T., Alvear-Galindo, M. G., Morán-Álvarez, C., Acuña-Sánchez, M. E., Torres-Durán, P. V., Juárez-Oropeza, M. A., . . . Solís-Díaz, M. G. (2013). Actividad extraescolar y obesidad en los niños. (Spanish). *Activities after school time and obesity in children. Influence of family and neighborhood environment. (English)*, 51(4), 378-383.
- Yepes, T. A. (2012). *Estilos educativos parentales y obesidad infantil*. (Doctorado en educacion), <div data-angle="0" data-canvas-width="163.44000487089156" data-font-name="Helvetica" dir="ltr" style="font-size: 16px; font-family: sans-serif; left: 324.36px; top: 162.44px; transform: rotate(0deg) scale(1.00599, 1); transform-origin: 0% 0% 0px;">Universitat de València. Retrieved from <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/24285/TESIS%20EEP-Obesidad%20Infantil.pdf?sequence=1>
- Zahner, L., Muehlbauer, T., Schmid, M., Meyer, U., Puder, J. J., & Kriemler, S. (2009). Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Med Sci Sports Exerc*, 41(2), 344-350. doi: 10.1249/MSS.0b013e318186d843

