

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE CALI

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE BÁSICA
PRIMARIA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI

CRISTHIAN BRAYNNER CARDONA GODOY

UNIVERSIDAD DEL VALLE

INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTE

SANTIAGO DE CALI

2015

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE CALI

Prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de básica primaria de la ciudad de Santiago
de Cali

Cristhian Braynner Cardona Godoy

Trabajo de grado para optar al título de:

Licenciado en Educación Física y Deporte

Director

M.Cs. Francisco Antonio Amú Ruiz

Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Física y Deporte

Santiago de Cali

2015

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado:

A mi Madre; por darme la vida y ser un apoyo constante e incondicional, por su entrega, fortaleza, valentía, ejemplo y cariño. Por ser la mejor Madre posible.

A mi familia en general; hermano, abuela, primos, tíos por todos los aprendizajes. De experiencias buenas y malas he aprendido día a día.

A Jennifer; por cambiar mi vida, regalarme tantas enseñanzas y alegrías. Por brindarme su amor día a día. (Pip pip)

A los amigos y amigas, compañeras y compañeros de clase hechos en esta primera etapa universitaria.

A quienes han luchado, lucha y lucharán desde diferentes frentes por develar la compleja trama política y económica tras muchos de los problemas de salud que hoy aquejan a la humanidad, entre ellos, el sobrepeso y la obesidad.

AGRADECIMIENTOS

A las Instituciones Educativas y Colegios participantes de este trabajo de grado, a los docentes y directivos docentes. A sus niños y niñas que amablemente participaron.

Al profesor Francisco Antonio Amú Ruiz por su diligente y amable asesoría en este trabajo de grado.

A los profesores Reynaldo Triana y Hugo Carrillo por sus invaluable aportes y opiniones en la temática de este trabajo.

Al profesor Jaime Cruz Cerón por incentivar y convencerme a emprender este trabajo investigativo como requisito de grado, posibilitándome así el acceso a nuevos conocimientos y experiencias. Por sus innumerables e invaluable enseñanzas y consejo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN _____	9
JUSTIFICACIÓN _____	10
INTRODUCCIÓN _____	11
1. MARCO TEÓRICO _____	12
1.1. Aspectos generales del sobrepeso y la obesidad _____	12
1.2. Estadísticas mundiales y nacionales _____	18
1.3. Particularidades del crecimiento y desarrollo biológico de los niños y niñas _	20
1.4. Características fisiológicas antropométricas y funcionales de los niños _____	25
2. OBJETIVOS _____	35
2.1. Objetivo general _____	35
2.2. Objetivos específicos _____	35
3. MARCO METODOLÓGICO _____	36
3.1. Tipo de investigación _____	36
3.2. Muestra _____	36
3.2.1. Criterios de inclusión _____	36
3.2.2. Criterios de exclusión _____	36
3.3. Metodología _____	37
3.3.1. Métodos utilizados _____	37
3.4. Codificación de la información _____	40
3.5. Tratamiento estadístico _____	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN _____	41
4.1. Análisis descriptivo de las variables utilizadas _____	42
4.2. Análisis del porcentaje graso _____	47
4.3. Análisis de comparación de medias de los grupos según clasificación de porcentaje de grasa _____	54
5. CONCLUSIONES _____	60
6. RECOMENDACIONES _____	61
REFERENCIAS _____	63
ANEXOS _____	68
Anexo 1: Talla para la edad de niños de 5 a 18 años _____	68
Anexo 2: Talla para la edad de niñas de 5 a 18 años _____	69
Anexo 3: Formato de recolección de datos. Elaborada por el autor _____	70

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Prevalencia y variación del incremento de exceso de peso y obesidad en escolares chilenos que ingresan a la escuela _____	19
Tabla 2: Equivalencia de Desviación Estándar a una categoría nominal de la estatura. Adaptada por el autor _____	25
Tabla 3: IMC para la edad de niñas de 7 a 12 años de edad (FHI360, 2012), adaptada por el autor _____	27
Tabla 4: IMC para la edad de niños de 7 a 12 años de edad (FHI360, 2012), adaptada por el autor _____	27
Tabla 5: Clasificación de adiposidad relativa _____	29
Tabla 6: Percentil 50 de la cintura de los escolares manizaleños de género masculino y de diversos estudios publicados según edad _____	30
Tabla 7: Niveles de presión arterial en niñas de acuerdo a la edad y la talla _____	31
Tabla 8: Niveles de presión arterial en niños de acuerdo a la edad y la talla _____	32
Tabla 9: Características de fuerza por género de escolares del municipio del Cerrito, Valle _____	33
Tabla 10: Valores de referencia dinamometría manual, varones _____	34
Tabla 11: Valores de referencia dinamometría manual, mujeres _____	34
Tabla 12: Variables evaluadas _____	39
Tabla 13: Codificaciones usadas _____	40

Tabla 14: Distribución de la muestra por sector (público y privado) y género _____	41
Tabla 15: Análisis estadístico básico de la Muestra Total y por categorías _____	42
Tabla 16: Análisis estadístico básico por Colegios _____	44
Tabla 17: Análisis estadístico básico por Colegios y Género _____	46
Tabla 18: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Género _____	47
Tabla 19: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Sector Socioeconómico	48
Tabla 20: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Sector y Género _____	49
Tabla 21: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Colegio _____	50
Tabla 22: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Estrato _____	51
Tabla 23: Distribución porcentual de clasificación de % grasa por Colegio y Género _____	52
Tabla 24. Análisis de correlación utilizando el Rho de Spearman _____	59

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1: Prevalencia de sobrepeso y obesidad en países de América latina en niños menores de 5 años _____	19
Gráfica 2: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Género _____	48
Gráfica 3: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector Socioeconómico _____	49
Gráfica 4: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector socioeconómico y Género _____	50
Gráfica 5: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio _____	51
Gráfica 6: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Estrato _____	52
Gráfica 7: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio y Género ____	53
Gráfica 8: Diferencias significativas en Estatura según subgrupos _____	55
Gráfica 9: Diferencias significativas en Circunferencia de Cintura según subgrupos ____	55
Gráfica 10: Diferencias significativas en IMC según subgrupos _____	56
Gráfica 11: Diferencias significativas en PAS según subgrupos _____	57
Gráfica 12: Diferencias significativas en PAD según subgrupos _____	57
Gráfica 13: Diferencias significativas en DMI según subgrupos _____	58
Gráfica14: Diferencias significativas en Masa Corporal según subgrupos _____	58
Gráfica 15: Diferencias significativas en % Grasa según subgrupos _____	59

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, cuantitativo y no experimental, para identificar la prevalencia de sobrepeso, obesidad y sus variables asociadas en una muestra de 264 escolares de 3 Instituciones Educativas Públicas y 2 colegios del sector privado. La edad de los escolares osciló entre los 7,13 y los 11,68 años. La edad promedio de los niños fue de 9,5 años y las de las niñas 9,4 años. Las variables medidas fueron: la fecha de nacimiento, la masa corporal, la estatura, el porcentaje de grasa, la circunferencia de cintura, la presión arterial y la dinamometría manual. Se calcularon con base en estos valores la edad decimal, el IMC y la clasificación de porcentaje grasa. En cuanto a la prevalencia de sobrepeso y obesidad, en el análisis global, un 48,4% de la muestra total de niños se ubicó en las clasificaciones de porcentaje grasa más elevadas, que indican sobrepeso y obesidad. La prevalencia en las niñas fue del 44%. El estrato con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad fue el 4 con 62,6%. El sector con mayor prevalencia fue el público con 48,2%. Lo que sin duda es una alerta sobre la necesidad más y mejores de programas de control de peso y composición corporal en los colegios y escuelas evaluados, existen problemas crónicos de salud presentes y futuros que se pueden evitar con las estrategias de intervención adecuadas

Las diferencias estadísticas encontradas entre la variable cualitativa *clasificación de porcentaje grasa* y la circunferencia de cintura, el IMC, la presión arterial sistólica, la masa corporal y el porcentaje grasa, expresa la influencia que ejerce esa clasificación en el resultado de la variable cuantitativa, y específicamente entre los subgrupos de la clasificación de porcentaje grasa.

Se obtuvieron altas correlaciones entre la variable cualitativa *clasificación de porcentaje grasa* y las variables cuantitativas masa corporal, porcentaje de grasa corporal, circunferencia de cintura e índice de masa corporal ($Rho > 0,600$).

Palabras clave: sobrepeso infantil, obesidad infantil, escolares, básica primaria.

JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales fenómenos del siglo XXI en las sociedades humanas es el acelerado avance tecnológico; nuevos procesos, artefactos y maquinas influyen en la calidad de vida de los seres humanos. El fácil acceso a vehículos automotores particulares, el fortalecimiento de las modalidades de transporte masivo en la ciudades, las escasas políticas públicas en países como Colombia para favorecer medios de transporte alternativos como la bicicleta, la inadecuada planeación urbana que privilegie los espacios como parques y zonas verdes para la población, y añadido a lo anterior los problemas de seguridad por amplias problemáticas socio-económicas, entre otros factores, han influido en los hábitos de movimiento de las personas, promoviendo estilos de vida cada vez más sedentarios, con menor cantidad de movimiento cotidiano. De igual forma sucede con los niños, sobre todo con quienes por su nivel socio-económico tienen mayor acceso a la televisión, al computador y a los videojuegos con poco control por parte de sus padres y sufren de un escaso estímulo hacia la práctica de algún tipo de ejercicio físico a través de la modalidad deportiva o recreativa preferida. Estos aparatos electrónicos han demostrado ser en muchas ocasiones adictivos y desestimulantes del movimiento cotidiano y aún más del ejercicio físico regular desde tempranas edades.

El conocimiento de las características antropométricas, fisiológicas y funcionales de la población infantil en Colombia, como de otros grupos etarios, permite establecer valores de referencia para identificar la normalidad o anormalidad de X o Y variable valorada en el contexto escolar. Creemos que este trabajo aporta datos interesantes sobre variables muy recurrentes en la medición antropométrica, fisiológica y funcional que se lleva a cabo con los escolares. Los resultados encontrados pueden ser un punto de comparación para futuros trabajos en el tema y referentes de las características posibles en los escolares de la ciudad de Cali.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo pretende abordar, con base en escritos, trabajos y evidencias académicas y científicas; desde los ámbitos de la educación en general, la nutrición, la educación física, la salud, el ejercicio físico para la salud entre otros campos del conocimiento, la que hoy en día puede ser catalogada una pandemia global. Estamos hablando del sobrepeso y la obesidad infantil. Esta, a su vez, es producto de una combinación de factores fisiológicos, socio-económicos, psicológicos, metabólicos, entre otros, y conlleva gradual y progresivamente a un deterioro de la salud, asociando esta enfermedad con otros males, que de no ser tratados a tiempo y efectivamente pueden condicionar negativamente la vida del niño o niña. El objetivo general de este trabajo es determinar la prevalencia de sobrepeso, obesidad y sus variables asociadas a partir de clasificación por género, estrato y sector de los escolares evaluados. El asunto a indagar es si existe o no prevalencia de sobrepeso y obesidad en la muestra evaluada, en qué cantidad, distribución y como se relacionan las variables utilizadas. A día de hoy sabemos que el sobrepeso y la obesidad ganan terreno desde las edades más tempranas, desde el siglo pasado, y en términos globales, las cifras mundiales de sobrepeso y obesidad han venido creciendo de forma ininterrumpida y exponencial y Colombia, específicamente, se encuentra entre los paises que evidencia este fenómeno.

La primera parte del trabajo presenta un desarrollo teórico de lo que es el sobrepeso y la obesidad, sus causas, consecuencias, situación mundial, regional y nacional con base en cifras oficiales y una revisión de los elementos más importantes en el proceso de crecimiento y desarrollo del niño (a), además de unas recomendaciones generales con base en las particularidades fisiológicas del organismo infantil, a seguir en el proceso de prescripción de programas de ejercicio físico en niños (as). Seguido encontraremos una revisión de las variables medidas a los escolares en las pruebas de campo y los valores de referencia usados para establecer comparaciones de resultados. Los objetivos del trabajo investigativo, el marco metodológico, la presentación de los resultados y su discusión exponen el centro del trabajo de campo desarrollado en los colegios e instituciones educativas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Aspectos generales del sobrepeso y la obesidad.

La obesidad es una condición patológica, muy común en el ser humano y presente desde la remota antigüedad, que persiste y se incrementa durante siglos por factores genéticos y ambientales, hasta convertirse actualmente en una pandemia con consecuencias nefastas para la salud (Rodríguez, 2003), también podemos asumir que el sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud (OMS, Obesidad y sobrepeso, 2012).

Heyward (2008) define la obesidad como una cantidad excesiva de grasa corporal en relación con la masa corporal y no es sinónimo de sobrepeso. Achor et al. (2007) especifican que la obesidad es una enfermedad caracterizada por un cúmulo de grasa neutra en el tejido adiposo superior al 20% del peso corporal de una persona en dependencia de la edad, la talla y el sexo debido a un balance energético positivo mantenido durante un tiempo prolongado.

Resumiendo, todo parece indicar que en la mayoría de los casos, la obesidad puede ser vista como una enfermedad crónica que responde a la interacción de múltiples genes (genotipo) y del ambiente, lo que nos hace identificarla como un fenómeno multifactorial (Daza, 2002; Rodríguez, 2003; Achor, Benítez-Cima, Brac, & Barslund, 2007).

La OMS (2012) advierte que la causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas (Mo-swan, Pongprapai, Junjana, & Puetpaiboon, 1998) (Reilly, 2010). En el mundo, se ha producido:

- Un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos que son ricos en grasa, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes, y
- Un descenso en el ejercicio físico regular como resultado de la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, de los nuevos modos de desplazamiento y de una creciente urbanización.

El insuficiente ejercicio físico probablemente tenderá a producir efectos adversos en la salud cardiovascular, salud ósea, posibles funciones cognitivas y el desarrollo socio emocional. El medio cultural y ambiental actual, parece restringir el ejercicio físico de los niños pequeños, limitar sus oportunidades de juego activo y fomentar conductas sedentarias. Es necesario que

se produzcan cambios macro ambientales a la brevedad si se quiere enfrentar adecuadamente el aumento de la epidemia de obesidad infantil (Reilly, 2010).

Otras posturas más allá del planteamiento de que el sobrepeso y la obesidad son consecuencias de la sencilla relación ingesta/gasto de calorías, son las expuestas en el documental “¿Programados para ser gordos?” (Mohun & Slinger, 2012). Aquí se plantea que existe la posibilidad de que lo que nos hace gordos no sea solo el estilo de vida moderno, sino también los productos químicos modernos. A pesar del ejercicio y las dietas, en el mundo occidental, 1 de cada 2 adultos tiene sobrepeso, 1 de cada 6 personas es obesa.

Los expertos no pueden explicarse un aumento de la obesidad tan marcado en los últimos años, solo a partir de la ingesta de energía y la ausencia de ejercicio, se sospecha que hay algo más.

Con estudios sobre sustancias como la DES (droga de sustitución del estrógeno); usada en ratones de laboratorio, Tributilestaño; usado como pesticida marino y que podría provocar crecimiento de las células grasas y el Bisfenol A; sustancia de la cual el profesor Fred Vom Saal de la Universidad de Missouri se dio cuenta que aun en cantidades pequeñas engordaba a los ratones de laboratorio, se abre la posibilidad de un nuevo frente a tener en cuenta en la investigación relacionada con el sobrepeso y la obesidad, el factor de influencia de las sustancias químicas lanzadas al ambiente por la industria humana. Las sustancias químicas antes mencionadas tuvieron algo en común, todas alteraban el sistema de glándulas (sistema endocrino) que liberan las hormonas a la sangre. (Mohun & Slinger, 2012)

Bruce Blumberg, profesor de la universidad de California, en el mismo documental, cree que hay otras maneras en que las sustancias químicas nos afectan en la edad adulta, además de durante el desarrollo: las células grasas podrían estar programadas para llenarse más de lo habitual, y las sustancias químicas podrían retrasar la sensación de saciedad cuando comemos. Cabe recordar que, en los mamíferos, el control del apetito y la saciedad están bajo control hormonal. Menciona también que hay que orientarse hacia la prevención:

Habría que considerar que todas las sustancias químicas son culpables hasta que se demuestre su inocencia, cuando en la realidad se hace lo contrario; se hacen un mínimo número de pruebas, sobre todo toxicológicas y luego esas sustancias químicas son permitidas en el ambiente y pueden quedarse hasta que se demuestre que son nocivas.

El trabajo “*Chemical Toxins: A Hypothesis to Explain the Global Obesity Epidemic*” (Baillie-Hamilton, 2002) propuso la idea de que era la exposición a las sustancias químicas ambientales lo que estaba provocando o jugando un importante papel en la epidemia de la obesidad. Estas sustancias han pasado a llamarse y conocerse en el medio investigativo y académico como **obesógenos**, sustancias obesogénicas o disruptores endocrinos. Esta hipótesis ha venido siendo tomada en cuenta cada vez más y se profundiza en estudios como “*Disruptores endocrinos y obesidad: obesógenos*” (García-Mayor, Larrañaga, Docet, & Lafuente, 2012). Es necesario recabar más pruebas sobre las sustancias consideradas obesógenos, clasificarlas y regularlas más estrictamente.

El documental “*Sobredosis de azúcar*” (Renaud, 2012) se plantea el conflicto de intereses que puede existir entre los investigadores de entidades como el CEDUS (Centro de Investigación y Documentación sobre el azúcar) de Francia, creado por la industria azucarera de ese país o la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), cuando las investigaciones en materia nutricional son financiadas con capital privado de la industria azucarera o alimentaria, por ejemplo, Nestlé, Kraft foods, Coca cola, Kellogs, Ferrero, entre otros grandes de la industria alimentaria y, aún más, cuando estos científicos tienen o han tenido algún vínculo con estas empresas. Se puede sospechar que los resultados de esas investigaciones estarían parcializados, buscarían beneficiar, o por lo menos no responsabilizar a los productos de esas empresas como factor importante o causante de muchas enfermedades crónicas no transmisibles como obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer. Muestra de esto es el estudio de la EFSA (EFSA Panel on Dietetic Products, 2010, pág. 25), donde se afirma que el consumo de azúcar no está relacionado con la obesidad, desconociendo gran parte de la investigación al respecto que si relaciona el consumo de azúcar con la incidencia de las poblaciones en sobrepeso y obesidad. Para Europa, se supone que la EFSA debe brindar asesoría científica independiente.

En el documental “*Expediente carne*” (Dziallas, Wagener, & Bräutigam, 2013) los expertos entrevistados dicen que el consumo de carne se ha casi triplicado en Europa desde los años 50 hasta el 2012. El médico, Hans-Günter Kugler, entrevistado en este documental y experto en medicina de micronutrientes, relaciona, con base en estudios científicos, el consumo de carne con varias de las enfermedades crónicas que afectan en mayor proporción a la población actual; enfermedades cardiovasculares, diabetes, exceso de peso, gota, cáncer, entre

otras. El consumo de carne está directamente relacionado con la obesidad. Actualmente hay 1700 millones de personas obesas, según OMS, y la obesidad es uno de los principales factores de riesgo de la diabetes tipo 2. Actualmente hay aproximadamente 285 millones de diabéticos en el mundo.

Claus Leitzmann, catedrático del Instituto de Ciencias de la nutrición en Alemania reconoce que en parte y de forma predominante, todos los alimentos cárnicos contienen sustancias nocivas para el organismo; colesterol, grasas saturadas, purinas, entre otras. (Dziallas, Wagener, & Bräutigam, 2013). En un estudio se referencia que un consumo de 100 gr de carne al día puede aumentar el riesgo de padecer cáncer de estómago (González, y otros, 2006)

Además cabe mencionar que los efectos ambientales de la producción cárnica son altísimos, motivo de análisis y discusión amplia, que aquí mencionamos pero no ahondamos.

Algunos activistas y académicos europeos han planteado el que debería existir un impuesto al consumo de carne por los altos costes ambientales, económicos y sanitarios comprobados, de alguna manera se debería desestimular el consumo de productos de la ganadería masiva, plantean. Una noticia reciente y en este camino, es donde, en Ecuador, se creó un nuevo impuesto para dos cadenas de comidas rápidas reconocidas a nivel mundial, con el objetivo de desestimular el consumo de comida basura. El presidente de ese país dijo que *“la gente muere por la mala comida, no por la carencia de ella”*. Este ha sido declarado como el decreto anti obesidad. También se menciona que según datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 63% de las personas entre 18 y 69 años de edad y el 30% de los niños entre 5 y 11 años tienen exceso de peso (Tegel-Simeon, 2014)

Cabe resaltar, que recientemente se ha señalado que en Estados Unidos se halló que el consumo calórico no había variado mucho en los últimos 20 años, entonces que la principal causa del aumento del índice de sobrepeso y obesidad, contrario a lo que se sostenía, parecía no ser el consumo de calorías sino la escases de movimiento y ausencia de unos hábitos de ejercicio regular (Redacción-Actualidad, 2014), contrastando esto con la información anterior sobre la posibilidad que en la comida y determinadas sustancias artificiales en el ambiente, producto de la industria humana , pudiesen existir sustancias “obesógenas” (Mohun & Slinger,

2012) pareciera ser que el consumo calórico pasaría a un segundo plano de análisis sobre las causas matrices del sobrepeso y la obesidad en el mundo.

En contraste a todo lo anterior y relacionado con los hábitos de vida, sobre todo de las grandes ciudades del mundo, se ha sabido de sociedades que aún viven en lugares recónditos de la tierra, sin los avances tecnológicos modernos y donde lo normal es que la gente viva entre 110 y 120 años, sin envejecimiento, desgaste físico y enfermedades que en nuestra cotidianidad serían normales, las principales claves son la dieta; basada en el vegetarianismo y el bajo consumo de proteínas y productos procesados, el movimiento continuo; incluso los más ancianos aun hacen deporte a manera de juegos tradicionales hasta después de los 65 años, una vida más tranquila y con una marcada ausencia del estrés (Marketium, 2014).

En la Unión Europea se ha reconocido que es necesaria una coordinada y efectiva acción multisectorial y de los organismos sanitarios para elaborar métodos de prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles, entre ellas, el sobrepeso y la obesidad, que ha venido en aumento en toda la región (WHO Regional Europe, 2013)

El índice de masa corporal (**IMC**) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2).

La definición de la OMS es la siguiente:

- Un IMC igual o superior a 25 determina sobrepeso.
- Un IMC igual o superior a 30 determina obesidad (OMS, Obesidad y sobrepeso, 2012).

En el caso de los niños y niñas, y especialmente en el contexto colombiano se usa el *IMC para la edad* como un indicador de crecimiento que relaciona el IMC con la edad (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011)

Según la OMS, la Salud se considera como *el estado de bienestar físico, psíquico y social, y no solo como ausencia de enfermedad* (Latorre & Herrador, 2003).

Amigo (2003) referencia que hay un reconocimiento que el exceso de peso constituye un problema de Salud Pública. Esta afirmación ha sido realizada a pesar de existir una información limitada, especialmente en relación a la situación de los niños. La obesidad constituye un problema relevante por los altos costos que se derivan de su atención y porque representa un factor de riesgo de varias afecciones crónicas que son de importancia para la Salud Pública.

Como hemos visto el sobrepeso y la obesidad pueden acarrear diferentes problemas a la salud de quien los padece, algunos efectos concretos son:

1. La resistencia a la insulina; que puede promover el desarrollo de diabetes mellitus, síndrome metabólico e hipertensión arterial. (Rodríguez, 2003). Cuando se padece de resistencia a la insulina, el cuerpo tiene problemas para responder a esta hormona. Con el tiempo, los niveles de glucosa (azúcar) en sangre suben más de lo normal. La función de la insulina es ayudar a que el cuerpo use la glucosa y la transforme en energía (American Diabetes Association, 2005).
2. La obesidad infantil se ha relacionado con el aumento de enfermedad cardiovascular en el adulto, los niños obesos tienen mayor probabilidad de presentar de peso y de salud cuando sean adultos. (Achor, Benítez-Cima, Brac, & Barslund, 2007). La obesidad infantil se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Pero además de estos mayores riesgos futuros, los niños obesos sufren dificultad respiratoria, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedad cardiovascular, resistencia a la insulina y efectos psicológicos (OMS, Obesidad y sobrepeso, 2012).
3. Además de las dificultades o problemáticas que a nivel físico puede presentar el infante en estado de obesidad, se suman aquellos efectos de carácter psicológico y sobre el proceso de adaptación social que deben sufrir los niños y niñas, debido a que por su condición generalmente no son bien aceptados o considerados en la sociedad, siendo en ocasiones objeto de burlas o comentarios malintencionados que afectan su autoestima, su auto concepto y relación con lo demás.

El sobrepeso y la obesidad representan una amenaza tanto para la calidad de vida como para su duración (Heyward, 2008). El exceso de tejido adiposo puede distribuirse por todo el

cuerpo o puede concentrarse especialmente en determinadas regiones. Cuando el exceso de grasa se acumula de forma preferente en la cavidad abdominal, hablamos de **obesidad abdominal o central**. La obesidad central tiene más trascendencia clínica que la obesidad periférica ya que el tejido adiposo intra abdominal es metabólicamente más activo que el periférico. Así, libera ácidos grasos y citosinas que son la causa de las alteraciones en el metabolismo lipídico y de los hidratos de carbono, lo que facilita la resistencia insulínica. La obesidad central es un componente esencial del síndrome metabólico y un factor de riesgo para el desarrollo de la diabetes mellitus tipo 2 y de la enfermedad cardiovascular (De Pablos & Martinez, 2007).

1.2. Estadísticas mundiales y nacionales.

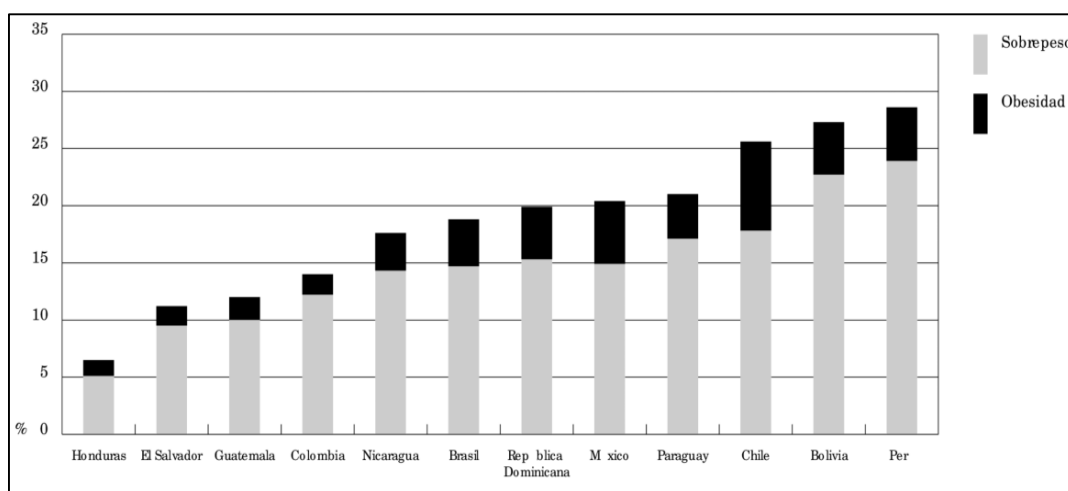
Desde 1980, la obesidad se ha más que doblado en todo el mundo. En 2008, 1400 millones de adultos (de 20 y más años) tenían sobrepeso. Dentro de este grupo, más de 200 millones de hombres y cerca de 300 millones de mujeres eran obesos. El 65% de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas de personas que la insuficiencia ponderal. Aproximadamente el 58% del total mundial de casos de diabetes mellitus, el 21% de las cardiopatías isquémicas y el 8%–42% de determinados cánceres eran atribuibles a un IMC superior a 21 kg/m en adultos (American Academy of Pediatrics, 2001) (OMS, Informe sobre la salud en el mundo, 2002).

Achor (2007) considera que la prevalencia de la obesidad se ha ido incrementando en las últimas décadas, considerándose una epidemia global y es la enfermedad no transmisible más prevalente en el mundo. Algunos opinan que alrededor de 1/3 de todos los niños son obesos; esta misma incidencia se describe en la edad adulta, lo que hace pensar que los niños obesos serán adultos obesos. También se ha establecido que si ambos padres son obesos el riesgo para la descendencia será de 69 a 80 %; cuando solo uno es obeso será 41 a 50 % y si ninguno de los 2 es obeso el riesgo para la descendencia será solo del 9 %.

El sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad. Además, el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7% y el 41% de la carga de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad (OMS, Obesidad y sobrepeso, 2012).

En 2010, alrededor de 40 millones de niños menores de cinco años de edad tenían sobrepeso. Si bien el sobrepeso y la obesidad tiempo atrás eran considerados un problema propio de los países de ingresos altos, actualmente ambos trastornos están aumentando en los países de ingresos bajos y medianos, en particular en los entornos urbanos. En los países en desarrollo están viviendo cerca de 35 millones de niños con sobrepeso, mientras que en los países desarrollados esa cifra es de 8 millones (OMS, Obesidad y sobrepeso, 2012).

Gráfica 1: Prevalencia de sobrepeso y obesidad en países de América latina en niños menores de 5 años. (Amigo, 2003)



Para la época de presentación de este estudio se observa que el menor porcentaje de sobrepeso y obesidad en niños menores de 5 años lo tenían Honduras, El Salvador y Guatemala, por otra parte Chile, Bolivia y Perú presentaban el mayor porcentaje de sobrepeso y obesidad, siendo Chile y México los países que mayor porcentaje de obesidad tenían.

Tabla 1: Prevalencia y variación del incremento de exceso de peso y obesidad en escolares chilenos que ingresan a la escuela. (Amigo, 2003)

Años	Exceso de peso (%)		Obesidad (%)	
	Niños	Niñas	Niños	Niñas
1987	15,0	17,2	6,5	7,8
1990	17,3	19,7	8,9	10,1
1993	18,2	20,7	11,4	12,7
1996	19,0	21,4	13,4	15,0
2000	20,0	21,8	17,0	18,8
Variación del incremento	+5,0	+4,6	+10,1	+11,0

En esta tabla es posible observar que entre el año de 1987 y 2000 hubo incrementos sostenidos en el porcentaje de exceso de peso (sobrepeso) y obesidad de niños y niñas chilenos, presentándose los mayores aumentos en la situación de obesidad tanto de niños (+10,1) como en niñas (+11,0), lo que sin duda debería representar una alerta de salud pública en ese país.

En la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010), en el apartado de **estado nutricional en niños, niñas y jóvenes de 5 a 17 años** tenemos que:

- La muestra de niños y niñas entre 5 y 9 años fue de 19.369. De 10 a 17 años, la muestra fue de 30.508. para un total: 49.877 evaluados, 51% niños y 49% niñas.
- A nivel nacional, 17,5% de niños y jóvenes presentaron exceso de peso; 13,4% tenían sobrepeso y 4,1% obesidad.
- Hay una prevalencia en el exceso de peso entre los niños del área urbana (19,2%) frente a los del área rural (13,4%)
- Las ciudades capitales como Cali, Medellín, Bogotá y Barranquilla, presentaron los mayores índices de niños y jóvenes con exceso de peso.

En comparación con la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN 2005), se estimaba que el 10.3% de los niños y jóvenes con edades comprendidas entre 10 y 17 años presentaban sobrepeso, siendo más común en el contexto urbano con un 11.6% en relación con el contexto rural con un 7.2% (Galeano & Peña, 2012)

Analizados estos datos logramos entonces constatar que la prevalencia de la obesidad y del sobrepeso están en aumento tanto en poblaciones adultas como infantiles en todo el mundo. Y que la mayor incidencia, en términos porcentuales, se presenta en entornos urbanos más que en los rurales.

1.3. Particularidades del crecimiento y desarrollo biológico de los niños y niñas.

El desarrollo biológico hace referencia a la formación y desarrollo del individuo desde su concepción hasta la madurez. Existen 2 momentos claves de aceleración del crecimiento, el primero durante los 2 o 3 primeros años de vida y el segundo durante la adolescencia.

El **crecimiento** se refiere al incremento cuantitativo de los variados órganos y estructuras corporales; es un indicador de maduración, por lo que resulta fácilmente medible y observable. El **desarrollo** hace referencia a la calidad de esa evolución, o sea, el grado de

diferenciación y especialización de las diferentes estructuras corporales, por lo que resulta más difícil de cuantificar (Latorre & Herrador, 2003)

Correa (2007) nos presenta una amplia cantidad de características biológicas en el niño. A la hora de considerar la implementación de un programa de ejercicio físico se debe atender más a la edad biológica que a la cronológica, ya que existen importantes diferencias biológicas de desarrollo entre niños y niñas:

Los niños que maduran más rápido tienen una evidente ventaja de rendimiento físico frente a los niños que presenta una maduración normal, sobre todo en actividades de resistencia y fuerza. Aunque no está del todo comprobado se estima que el ejercicio físico en la niñez promueve una mayor densidad ósea en la adultez. Los niños poseen condiciones óptimas para el trabajo aeróbico al tener una mejor oxidación de los lípidos debido a una mayor actividad de las enzimas oxidativas, un mayor flujo sanguíneo muscular y una mayor proporción de fibras tipo I, que presentan más actividad oxidativa de los ácidos grasos. El entrenamiento físico aeróbico puede optimizar significativamente los valores de VO_2 máximo en niños, también produce una mejoría en la actividad enzimática muscular. La vía energética anaeróbica en los niños es restringida.

La masa muscular solo tiene un incremento importante en la pubertad, pasando de conformar aproximadamente un 25% del peso corporal del niño hasta casi un 50% en el adulto varón y un 40% de la mujer.

Los estrógenos y la testosterona regulan el crecimiento, la distribución de la grasa corporal y el desarrollo muscular, características que marcan las diferencias sexuales. La hormona de crecimiento (Hgh) es la principal reguladora del crecimiento musculo esquelético, puesto que aumenta la matriz ósea y la síntesis de proteínas musculares. Las principales hormonas que se relacionan con el crecimiento y desarrollo son la hormona de crecimiento (Hgh), hormona estimulante de la tiroides, la tiroxina (T4) y la triyodotironina (T3), interviniendo además parathormona (PTh), calcitonina, la insulina y las hormonas esteroideas.

En un ejercicio estable (sub-máximo) la respuesta es mucho más alta en niños que en adultos. Esto se debe a que la bomba cardiaca es mucho más pequeña, lo cual genera una mayor variabilidad de la frecuencia, por lo que es muy difícil alcanzar una frecuencia estable de

trabajo cardiaco. Los niños presentan periodos de recuperación mucha más cortos que los de los adultos, esto está asociado a concentraciones de lactato menores, lo que permite tiempos más cortos de recuperación de los sustratos energéticos (Correa, 2007).

Durante la etapa del desarrollo, la hormona del crecimiento y las tiroideas trabajan al unísono para aumentar el crecimiento. En la pubertad comienzan a funcionar los esteroides gonadales, los que provocan desplazamiento en la proporción de la grasa respecto al peso corporal magro en niños y niñas. La testosterona aumenta el peso corporal magro y en relación con la grasa y los estrógenos tienen un efecto contrario (Rodríguez, 2003)

El organismo del niño es distinto al adulto, fisiológicamente hablando, un ejemplo está dado en la FC máx., esta es más elevada en los niños que en los adultos, entre 10 – 40 latidos por minuto. En reposo la FC del niño siempre será mayor en comparación con el adulto (Gerbeaux & Berthoin, 2004).

En general, el ejercicio físico mejora el metabolismo de la glucosa, reduce la grasa en el organismo y disminuye la tensión arterial; se cree que éstos son los principales mecanismos que reducen el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de diabetes. Puede reducir el riesgo de cáncer de colon, pues influye en las prostaglandinas, reduce el tiempo de tránsito intestinal y eleva los niveles de antioxidantes. El ejercicio físico se asocia también a un riesgo menor de cáncer de mama, quizá por sus efectos en el metabolismo hormonal. También puede mejorar la salud musculo esquelética, contener el peso corporal y reducir los síntomas de depresión (OMS, Informe sobre la salud en el mundo, 2002). Los programas diseñados para prevenir la obesidad se centran en modificar uno o más de los factores que se consideran promotores de la obesidad (Summerbell et al., 2008).

Actualmente la cantidad de ejercicio físico que los niños realizan puede ser muy reducida, incluso menor que los 60 minutos diarios o los ejercicios de alta intensidad que hoy se recomiendan, además de que durante los primeros años de vida, los niños pasan más tiempo viendo televisión que antes, incluso más que las dos horas diarias recomendadas como máximo (OMS, Informe sobre la salud en el mundo, 2002)

Uno de los principales condicionantes para prescribir ejercicio físico en niños sería el conocimiento sobre el funcionamiento de los sistemas energéticos en estos, Latorre y Herrador (2003) tratan sobre estas características a continuación:

Aparato locomotor.

- Desde los 2 hasta los 10 años se produce una desaceleración del crecimiento longitudinal, y a partir de estos y hasta el máximo impulso puberal es de 4-5 cm por año.

Composición corporal.

- En cuanto al tejido adiposo; el tamaño de los adipocitos se triplica durante los 6 primeros años de vida y muy poco hasta los 13 años. En cuanto al número, la mayoría se gestan en el embarazo, en el primer año de vida y aumentan gradualmente hasta los 10 años.
- El porcentaje de masa muscular con relación al peso, se incrementa hasta un 42% en varones y un 36% en mujeres.

Metabolismo energético.

- El contenido de ATP es igual en el niño que en el adulto; pero la fosfo-creatina tiene un ritmo de utilización menor y es posible que su concentración también sea menor.
- Las enzimas responsables del metabolismo anaeróbico son inferiores a las del adulto. La capacidad anaeróbica infantil es escasa sobre todo entre los 10 y 11 años, no habiendo diferencias entre deportistas y no deportistas.
- En el periodo puberal el sistema anaeróbico láctico se encuentra en un 80% del adulto. En la etapa pos puberal y debido al aumento significativo de la masa cardíaca, de la secreción de testosterona y del incremento de las concentraciones de enzimas del metabolismo anaeróbico, el sistema anaeróbico láctico está en un 90% del encontrado en adultos.
- El consumo de oxígeno es superior cuando mayor sea la masa muscular que intervenga en el trabajo; de este modo, y en valores absolutos, el niño incrementa este parámetro hasta que concluye el crecimiento, hacia los 20 años en varones y 14-16 años en las mujeres.
- En términos generales, existe una insuficiencia metabólica en el niño y en el adolescente debido a un escaso funcionamiento hepático, suprarrenal, hormonal y enzimático. Por tanto *el niño posee un sistema energético no especializado, aunque su práctica deportiva sea absolutamente especializada.*

Sistema nervioso.

- A los 5 años el crecimiento del cerebro alcanza el 90% de su peso, por lo que el sistema nervioso se encuentra en un buen nivel de desarrollo y maduración.
- La sucesión de las etapas del desarrollo motor depende de la maduración progresiva y de la organización del córtex, siendo la mielinización de las células nerviosas responsable de la aparición progresiva de funciones cada vez más complejas que llevan al niño a una mayor autonomía y control de los movimientos.

Sistema cardiovascular.

- Entre los 11 y 15 años, el desarrollo del corazón en relación con la musculatura esquelética aumenta un 50% menos que esta última, o sea, la capacidad de trabajo muscular es mayor que la del corazón, se ha llegado a hablar de una *insuficiencia cardiaca relativa* del niño frente al trabajo físico. Pero comparado el tamaño relativo del corazón con el peso corporal, es igual que en los adultos.
- Los niños y niñas presenta un transporte de oxígeno a los músculos más rápido que el del adulto, por lo que al inicio de la actividad física hay menos déficit de oxígeno, siendo el aporte de energía aeróbica más rápido, de forma que los niños entre 5 y 12 años alcanzan el 41-55% del VO_2 máx. a los 30 segundos del esfuerzo máximo, frente a al 29-35% del adulto.

Sistema respiratorio.

- La frecuencia respiratoria del niño es más acelerada y menos profunda, lo que la hace antieconómica. Aunque la ventilación pulmonar aumenta con la edad, en valores relativos es igual a la de los adultos. Entre los factores característicos del desarrollo del sistema respiratorio encontramos una reducción del ritmo respiratorio y un aumento del volumen respiratorio.

Sistema endocrino.

- En el periodo prepuberal existe una ausencia de testosterona. En el periodo puberal los niveles de testosterona, hormona del crecimiento y tiroxina son muy importantes.

1.4. Características fisiológicas antropométricas y funcionales de los niños.

Masa corporal.

Mide la masa corporal total de un individuo. Es la medida más sensible de crecimiento, refleja tempranamente las variaciones en la ingesta de alimentos y la influencia en el estado nutricional de factores externos agudos, como enfermedades. En contraste con la estatura, puede recuperarse, cuando mejora la ingesta o se elimina la condición aguda que la afecta. (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011)

Estatura.

Es una medida del tamaño de un individuo. Indica el crecimiento lineal, representa el crecimiento musculo – esquelético. Es una medida sensible para determinar la situación nutricional de los individuos en el mediano y largo plazo. (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011, pág. 25)

Los valores de referencia para la estatura que usamos, los presentamos en la sección de anexos, Anexo 1 y 2.

Para la acertada interpretación de las desviaciones estándar del documento del ICBF, asociamos cada desviación a una **calificación categórica** que describe de forma más específica una u otra condición frente a la estatura.

Tabla 2: Equivalencia de Desviación Estándar a una categoría nominal de la estatura. Adaptada por el autor.

DESVIACIÓN ESTANDAR (DE)	CATEGORÍA
< -3	Baja estatura
-3 hasta -1	Riesgo de baja estatura
-1 hasta 1	Normal
> 1 hasta 3	Por encima de lo normal
> 3	Muy por encima de lo normal

IMC en niños y niñas.

El IMC da como resultado una cifra, que como ya hemos dicho, representa una relación de tamaños de medidas corporales, el peso y la talla, aun así ha sido usado ampliamente para

intentar hacer diagnósticos en salud en cuanto a normalidad o anormalidad en el crecimiento y desarrollo en niños y niñas, tanto en clasificar el peso en los adultos.

Es cuestionado por su aparente poca utilidad en el momento de clasificar realmente situaciones de bajo peso, normalidad, sobrepeso y obesidad en dependencia de poblaciones específicas, y aún más, situaciones de riesgo cardiovascular por las dos últimas situaciones, debido a que esto requiere un diagnóstico profundo de la composición corporal, específicamente del contenido graso en el cuerpo de los individuos y del nivel localización de dicha grasa en determinadas partes del cuerpo que podrían traer mayor o menor riesgo a la salud humana. El IMC no proporciona información acerca de la distribución de la grasa corporal (Moreno M. , 2010).

Lo hemos usado con el objeto de tener un punto de comparación para futuros estudios con el **porcentaje graso**, para nosotros, una cifra mucho más exacta y real para determinar sobrepeso y obesidad en los individuos y el riesgo asociado para la salud, en nuestro caso, específicamente en niños y niñas.

El índice de masa corporal relaciona el peso corporal y la estatura de la siguiente forma:

$$IMC = \text{Masa Corporal, (Kg)} / \text{Estatura } m^2$$

Queda claro entonces que el IMC indica una relación de proporciones corporales y por su facilidad en el momento de tomar medidas, calcular resultados y comparar con las tablas de referencia de la OMS, es un mecanismo fácil, económico y rápido para suponer cosas sobre el peso corporal, sobre el estado nutricional de las personas, sobre su estado de salud general y demás, pero hoy sabemos que definir esto puede ser mucho más complejo y requerir evaluaciones más responsables. Hay que recordar que el IMC es un método inventado y usado para fines comerciales por las aseguradoras en USA el siglo pasado (Saavedra, 2013), es decir, no proviene de un ámbito de investigación en salud o biomédica.

Para la comparación de nuestros datos en el tratamiento estadístico de este trabajo, usamos las recomendaciones y estándares ajustados a la población infantil colombiana del documento “*Instructivo para la implementación de los patrones de crecimiento de la OMS en Colombia para niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años*” (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011, pág. 26) tuvimos en cuenta las tablas y valores presentados en dicho documento.

La tabla de clasificación usada es la siguiente:

Tabla 3: IMC para la edad de niñas de 7 a 12 años de edad (FHI360, 2012), adaptada por el autor.

Edad (años:meses)	Obesidad $\geq + 2$ SD (IMC)	Sobrepeso $\geq + 1$ a $+ 2$ SD (IMC)	Normal ≥ -1 a $+ 1$ SD (IMC)	Desnutrición leve ≥ -2 a -1 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 a -2 SD (IMC)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)
7:0	≥ 19.8	17.3–19.7	13.9–17.2	12.7–13.8	11.8–12.6	< 11.8
7:6	≥ 20.1	17.5–20.0	14.0–17.4	12.8–13.9	11.8–12.7	< 11.8
8:0	≥ 20.6	17.7–20.5	14.1–17.6	12.9–14.0	11.9–12.8	< 11.9
8:6	≥ 21.0	18.0–20.9	14.3–17.9	13.0–14.2	12.0–12.9	< 12.0
9:0	≥ 21.5	18.3–21.4	14.4–18.2	13.1–14.3	12.1–13.0	< 12.1
9:6	≥ 22.0	18.7–21.9	14.6–18.6	13.3–14.5	12.2–13.2	< 12.2
10:0	≥ 22.6	19.0–22.5	14.8–18.9	13.5–14.7	12.4–13.4	< 12.4
10:6	≥ 23.1	19.4–23.0	15.1–19.3	13.7–15.0	12.5–13.6	< 12.5
11:0	≥ 23.7	19.9–23.6	15.3–19.8	13.9–15.2	12.7–13.8	< 12.7
11:6	≥ 24.3	20.3–24.2	15.6–20.2	14.1–15.5	12.9–14.0	< 12.9
12:0	≥ 25.0	20.8–24.9	16.0–20.7	14.4–15.9	13.2–14.3	< 13.2

Tabla 4: IMC para la edad de niños de 7 a 12 años de edad (FHI360, 2012), adaptada por el autor.

Edad (años:meses)	Obesidad $\geq + 2$ SD (IMC)	Sobrepeso $\geq + 1$ a $+ 2$ SD (IMC)	Normal ≥ -1 a $+ 1$ SD (IMC)	Desnutrición leve ≥ -2 a -1 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 a -2 SD (IMC)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)
7:0	≥ 19.0	17.0–18.9	14.2–16.9	13.1–14.1	12.3–13.0	< 12.3
7:6	≥ 19.3	17.2–19.2	14.3–17.1	13.2–14.2	12.3–13.1	< 12.3
8:0	≥ 19.7	17.4–19.6	14.4–17.3	13.3–14.3	12.4–13.2	< 12.4
8:6	≥ 20.1	17.7–20.0	14.5–17.6	13.4–14.4	12.5–13.3	< 12.5
9:0	≥ 20.5	17.9–20.4	14.6–17.8	13.5–14.5	12.6–13.4	< 12.6
9:6	≥ 20.9	18.2–20.8	14.8–19.1	13.6–14.7	12.7–13.5	< 12.7
10:0	≥ 21.4	18.5–21.3	14.9–18.4	13.7–14.8	12.8–13.6	< 12.8
10:6	≥ 21.9	18.8–21.8	15.1–18.7	13.9–15.0	12.9–13.8	< 12.9
11:0	≥ 22.5	19.2–22.4	15.3–19.1	14.1–15.2	13.1–14.0	< 13.1
11:6	≥ 23.0	19.5–22.9	15.5–19.4	14.2–15.4	13.2–14.1	< 13.2
12:0	≥ 23.6	19.9–23.5	15.8–19.8	14.5–15.7	13.4–14.4	< 13.4

Porcentaje de grasa corporal.

El porcentaje graso viene a ser el mecanismo por el cual determinamos la prevalencia de sobrepeso y obesidad, por considerarlo un indicador más acertado y específico sobre la composición corporal, condición que hemos dicho, no cumple el IMC. Aunque el método de pliegues cutáneos ha demostrado tener una alta concordancia con los métodos más sofisticados para determinar composición corporal y porcentaje de grasa, incluido el de la impedancia bio eléctrica (Moreno, Gómes, & Antoranz, 2001), además de su economía en los equipos necesarios, requiere un alto entrenamiento y personal capacitado para la aplicación acertada del método y de las ecuaciones existentes, lo que de lo contrario resultaría en datos y conclusiones incorrectas. El tiempo necesario para tomar los pliegues también es un factor que puede limitarlo en estudios con un número amplio de sujetos participantes.

La impedancia bio eléctrica es un método indirecto para medir la composición corporal, es rápido, indoloro y de fácil aceptación por las personas, debido a que no es invasivo ni incómodo. Es un mecanismo de medición más sofisticado (Brody, 2014). Como cualquier otro mecanismo requiere conservar un protocolo estándar para obtener resultados confiables (Berral de la Rosa & Rodríguez Bies, 2007).

El sobrepeso y la obesidad, como hemos definido, se manifiestan en un exceso de grasa en el cuerpo que puede ser nocivo para la salud y está asociado con muchas enfermedades ya descritas en las secciones anteriores de nuestro trabajo. Es por eso que conocer el porcentaje graso y las clasificaciones adecuadas para la muestra que valoramos son elementos centrales para nosotros y es el núcleo del trabajo que les presentamos.

Esta clasificación fue la utilizada para determinar las categorías de los porcentajes de grasa medidos en el estudio.

Tabla 5: Clasificación de adiposidad relativa. Extraída de Fariñas-Rodríguez & cols. (2012).

Adiposidad relativa (% CG)	Varones	Mujeres
Excesivamente baja	< 6 %	< 12 %
Baja	6,01 % - 10 %	12,01 % - 15 %
Adecuada	10,01 % - 20 %	15,01 % - 25 %
Moderadamente alta	20,01 % - 25 %	25,1 % - 30 %
Alta	25,01 % - 31 %	30,01 % - 36 %
Excesivamente alta	> 31,01 %	> 36,01 %

Circunferencia de cintura.

La circunferencia de la cintura está dentro de las medidas antropométricas y también es un método indirecto para medir la grasa corporal (Berral de la Rosa & Rodríguez Bies, 2007), al igual que la impedancia bio eléctrica, aunque menos exacta en términos de una medida general de la grasa corporal.

Su importancia radica en que mide una zona para la que se han establecido estándares de medida para diferentes edades y sexos. La cintura representa un espacio en el que la grasa acumulada es más activa fisiológica y químicamente hablando, como hemos dicho con anterioridad, dada su cercanía con los órganos torácicos, abdominales y los grandes vasos sanguíneos de irrigan y recogen sangre de todo el cuerpo.

La masa grasa intra abdominal se correlaciona, en adultos, de manera más directa con el riesgo de enfermedad cardiovascular y con un perfil lipídico aterogénico, que la obesidad, determinada por el IMC (Benjumea, Molina, Arbelaez, & Agudelo, 2008; Moreno, M, 2010). El índice aterogénico, se define como la razón del contenido de los ácidos grasos capaces de aumentar los niveles de colesterol sérico (ácidos láurico, mirístico y palmítico) y los ácidos grasos de acción protectora; mono y poliinsaturados (Castro-Bolaños, Herrera-Ramírez, & Lutz-Cruz, Enero 2005)

La investigación sobre los riesgos de salud asociados con una distribución de grasa abdominal excesiva, continúa en el caso de los niños. Para Colombia no existen propuestas sobre valores de referencia con base en la circunferencia de cintura para población infantil (Berral de la Rosa & Rodríguez Bies, 2007), analizando este estudio y las referencias aportadas, nos podemos dar cuenta que son necesarias más investigaciones sobre esta variable en Colombia, dado que al parecer hay marcadas diferencias en comparación con poblaciones de

otros países, es decir, podrían haber diferencias según la raza y origen de los niños y niñas, además del sexo.

A continuación presentamos los valores de referencias para establecer comparaciones con nuestro estudio:

Tabla 6: Percentil 50 de la cintura de los escolares manizaleños de género masculino y de diversos estudios publicados según edad. Extraída de Benjumea M. & cols. (2008). Adaptada por el autor.

PERCENTILES DE LA CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA POR EDAD Y GÉNERO (n=10.708).									
Grupo etáreo		1 a 3 años		4 a 6 años		7 a 9 años		10 a 12 años	
	Género	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas	Niños	Niñas
	n=	241	306	1.961	1.782	2.990	2.523	810	95
Percentiles (cm)	5	41,00	40,70	48,00	47,00	51,00	50,00	53,00	52,00
	25	44,00	44,00	51,00	50,00	54,00	53,00	56,50	55,00
	50	47,00	46,00	53,00	52,00	56,50	55,00	59,00	57,00
	75	49,00	49,00	56,00	55,00	59,00	58,50	62,00	61,00
	95	53,95	53,40	60,00	60,00	67,50	65,00	70,00	68,40

Debido al tamaño de la muestra (n=12) de los escolares entre 13 y 16 años, no se obtuvieron sus percentiles.

En el trabajo anterior se muestran los percentiles para el perímetro de cintura en diferentes grupos etarios y por género de una muestra en la ciudad de Manizales, Colombia. Hemos remarcado en el rectángulo rojo los grupos de edad que nos interesan, esto de acuerdo al rango de edad definido para nuestro trabajo.

Presión arterial.

La presión arterial (PA) es una medida de la fuerza aplicada a las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La PA se mide para verificar la normalidad de esta, principalmente en los adultos. La hipertensión arterial (HTA) es asintomática y es necesario verificar regularmente si la presión arterial se encuentra en valores anormales para tomar correctivos (Institutos Nacionales de Salud EE.UU, 2013).

El control de la PA en la edad pediátrica es cada vez más usado y entendido en el mundo, en primera instancia para tener un mejor conocimiento de los valores de normalidad, que son variables a lo largo del crecimiento y desarrollo. El objetivo de la medida de la PA en pediatría es identificar aquellos niños o adolescentes susceptibles de desarrollar HTA en edad adulta (Gastelbondo & Céspedes, 2007; Torró-Isabel & Lubre-Empar, 2008).

La PA en la infancia es ampliamente variable con una amplia distribución de valores que aumenta progresivamente en relación con el crecimiento y desarrollo corporal, esta también

difiere según el sexo. Por eso los valores de normalidad tienen que considerar conjuntamente, edad sexo y talla (Gastelbondó & Céspedes, 2007; Torró & Lurbe, 2008).

A continuación presentamos los valores de referencia tenidos en cuenta en nuestro trabajo. Como se puede observar, las tablas de niveles de presión arterial están clasificadas para cada género, niños y niñas. Ambas presentan el rango etario que requerimos, el percentil de presión sanguínea (BP Percentile); que va desde el 50 hasta el 99, el percentil de la talla; que va desde el 5 hasta 95. También presentan una división de los valores de referencia de presión sistólica (SBP, mm Hg) y diastólica (DBP, mm Hg).

Tabla 7: Niveles de presión arterial en niñas de acuerdo a la edad y la talla. Original en: (National-High-Blood-Pressure-Education-Program-Working-Group-on-High-Blood-Pressure-in-Children-and-Adolescents, 2004, pág. 558). Extraída de: (Gastelbondó & Céspedes, 2007). Adaptada por el autor.

Tabla 3. Niveles de presión arterial en niñas de acuerdo con la edad y talla																Sexo	Percentil talla
Edad	BP Percentile	SBP, mm Hg Percentil talla							DBP, mm Hg Percentil talla								
		5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th	5th	10th	25th	50th	75th	90th	95th		
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59		
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73		
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77		
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84		
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60		
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74		
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78		
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86		
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61		
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75		
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79		
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87		
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62		
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76		
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80		
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88		
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63		
	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77		
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81		
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89		
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64		
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78		
	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90		

La hipertensión en niños y adolescentes es definida como presión sistólica y/o diastólica que es, en repetidas mediciones igual o mayor al percentil 95. La presión arterial en niños entre el percentil 90 y 95 es considerado como “Alto normal” (National-High-Blood-Pressure-Education-Program-Working-Group-on-High-Blood-Pressure-in-Children-and-Adolescents, 2004, pág. 555). Los valores por debajo del percentil 90 son considerados “Normales” (Torró-Isabel & Lurbe-Empar, 2008).

Dinamometría manual.

La prueba de dinamometría manual mide la fuerza estática máxima de los músculos flexores de la mano y el antebrazo. Es sabido que la fuerza muscular aumenta progresivamente mediante un proceso de crecimiento y desarrollo normal, tanto en niños como en niñas, que se estabiliza en la madurez orgánica y disminuye paulatinamente con el envejecimiento. Esto relacionado con los procesos de creación, fortalecimiento, mantenimiento y degradación de las fibras musculares a lo largo del ciclo vital. El poder comparar los valores individuales con los de una población propia, permite establecer puntos de comparación y si el sujeto se encuentra dentro de los límites apropiados o el nivel de discapacidad manifiesta, pudiendo también ser métodos de control de procesos de rehabilitación (Marrodán, y otros, 2009).

Un referente importante y reciente, además de ubicarse en la región del Valle del Cauca es el citado a continuación:

Tabla 9: Características de fuerza por género de escolares del municipio del Cerrito, Valle (Barrios & Franco, 2011). Adaptada por el autor.

EDAD		DINAMOMETRIA MANUAL	
		H	M
6	MEDIA	7,3	8,7
	D.E.	2,4	2,1
	C.V,%	32,9	23,9
7	MEDIA	9,1	7,8
	D.E.	2,7	2,3
	C.V,%	30,2	29,1
8	MEDIA	11,4	11,2
	D.E.	2,7	2,4
	C.V,%	23,3	21,8
9	MEDIA	14,4	11,6
	D.E.	1,9	2,0
	C.V,%	13,4	16,9
10	MEDIA	12,8	13,1
	D.E.	2,7	6,6
	C.V,%	21,1	50,7
11	MEDIA	16,0	17,9
	D.E.	1,7	4,1
	C.V,%	10,4	22,7
12	MEDIA	19,8	19,8
	D.E.	5,1	5,2
	C.V,%	25,9	26,3

Sin embargo los autores promediaron las medidas de ambas manos (derecha e izquierda) presentando los resultados de forma general y no discriminados por cada mano. Lo que en nuestro caso, no nos permite establecer comparaciones similares. Sin embargo dejamos referenciado el estudio.

Los valores de comparación que usamos son de una muestra de niños y niñas españoles en edades concordantes con las que nosotros trabajamos, aunque las poblaciones puedan presentar diferencias desde muchos puntos de vistas, esto nos permite establecer una línea de comparación:

Tabla 10: Valores de referencia dinamometría manual, varones (Marrodán, y otros, 2009).

Adaptada por el autor.

Varones		Mano izquierda		Mano derecha	
Edad	n	Media	DE	Media	DE
6	91	8,6	2,0	9,0	2,1
7	103	8,8	1,9	9,1	2,1
8	104	10,1	2,8	10,6	2,9
9	93	11,7	3,0	12,0	2,8
10	94	14,0	3,3	15,0	3,2
11	99	17,3	3,0	17,9	3,3
12	111	20,3	5,4	21,7	5,1

Tabla 11: Valores de referencia dinamometría manual, mujeres (Marrodán, y otros, 2009).

Adaptada por el autor.

Mujeres		Mano izquierda		Mano derecha	
Edad	n	Media	DE	Media	DE
6	66	7,5	1,9	8,0	1,9
7	77	8,8	2,1	8,9	2,1
8	54	9,6	2,5	10,1	2,5
9	74	11,2	2,6	11,4	3,0
10	83	13,0	3,4	13,9	3,2
11	110	16,1	3,8	16,9	3,9
12	88	18,4	4,1	19,3	4,5

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General.

- Determinar la prevalencia de sobrepeso, obesidad y sus variables asociadas a partir de clasificación por género, estrato y sector de los escolares evaluados.

2.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar antropométrica, fisiológica y funcionalmente los escolares a través de las variables determinadas.
- Analizar las variables antropometrías, fisiológicas y funcionales de los escolares a partir de estadísticas descriptiva.
- Determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad y las posibles relaciones con variables antropométricas y funcionales.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación.

Es un estudio descriptivo, de corte transversal, cuantitativo y no experimental.

Los lugares donde se realizaron las mediciones a escolares fueron:

Del sector público,

- Institución Educativa República de Israel, sede Manuel Santiago Vallecilla.
- Institución Educativa de Santa Librada, sede Luis Carlos Peña.
- Institución Educativa José María Carbonell, sede Honorio Villegas.

Del sector privado,

- Colegio La Arboleda.
- Colegio Británico.

Todos del área urbana de la ciudad de Santiago de Cali.

3.2. Muestra.

La muestra correspondió a un total de 264 escolares de ambos sexos, del sector público y privado que participaron del estudio. 64 niños y 65 niñas del sector privado para un total de 129 escolares y 64 niños y 71 niñas para un total de 135 escolares en el sector público. La edad máxima registrada fue de 11,68 años y la mínima de 7,13 años.

3.2.1. Criterios de inclusión.

- Escolares de básica primaria, de los grados segundo a quinto.
- Escolares con consentimiento informado firmado y autorizado por padre, madre de familia o acudiente mayor de edad.

3.2.2. Criterios de exclusión.

- Escolares sin autorización para participar en el estudio mediante el consentimiento informado.
- Escolares con problemas cardíacos o marcapasos reportado en el consentimiento informado.
- Estudiantes con osteosíntesis reportada en el consentimiento informado.

3.3. Metodología.

Prevía autorización institucional para realizar las mediciones con los estudiantes, se identificaron los grupos de acuerdo al rango de edad definido (entre 7 y 12 años). Se entregaron los consentimientos informados a los estudiantes donde sus padres de familia o acudiente se enteraban y autorizaban la participación de los niños y niñas en el proceso de mediciones.

Para el proceso de toma de datos. Se verificó que los sujetos tuviesen ropa ligera, camiseta o blusa, pantaloneta, licra o sudadera. Se registró la fecha, la información personal que incluyó la asignación de un código al sujeto, la fecha de nacimiento, la edad en números enteros, el estrato, el nombre la institución o colegio, el género y un apartado para el registro de las medidas corporales producto de las mediciones realizadas. También se registró el nombre del niño o niña de manera preventiva por si se presentaba alguna inconsistencia o eventualidad en el momento de la medición.

3.3.1. Métodos utilizados.

- **Presión arterial.**

Se procuró cumplir con las instrucciones dadas en el **manual de instrucciones** del equipo de medición, en la sección “antes de tomar una medición”. Prevía toma de la presión arterial los sujetos estuvieron sentados y con la indicación de estar tranquilos, respirar de forma adecuada y no hablar, se evitó al máximo que en el lugar de toma de medidas hubiesen agentes distractores o que causasen sobresaltos (Pinilla & Barrera; Cuesta, 2004)

- **Dinamometría manual.**

Los niños se ubicaron con el brazo extendido y paralelo al tronco, sujetando el aparato y ejerciendo la mayor fuerza de presión después de la señal indicada. La maniobra se repitió 2 veces alternando la mano derecha y la mano izquierda. Como medida valida se anotó el mejor de los 2 intentos efectuados con cada extremidad. Asimismo, se anotó si el sujeto era diestro o zurdo a fin de conocer cuál era su mano dominante (Marrodán, y otros, 2009).

- **Estatura.**

Inicialmente se siguieron las recomendaciones de instalación y medición del equipo, descritas en el manual de usuario.

La técnica utilizada fue la de “altura en extensión máxima”, en esta técnica se busca medir la máxima distancia entre el piso y el vértex craneal (Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales, 1993). Se verificó el plano de Frankfort; el arco orbital (margen inferior de la órbita ocular) está alineado horizontalmente con el trago (protuberancia cartilaginosa superior de la oreja) (Norton & Olds, 1996). Se realizó la medición sin zapatos o descalzo, verificando que los pies y rodillas estuviesen lo más juntos posible, que hubiese un contacto completo de los pies en el suelo y que talones, glúteos, parte alta de la espalda y parte posterior de la cabeza estuviesen bien fijados a la pared y en contacto con esta.

En el documento instructivo del ICBF (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011), en los datos mostrados en las tablas de estatura para la edad en niños y niñas, se expresa la edad en años asociada a un mes de 1 a 12. En la edad decimal que presentamos nosotros, expresada en años y un decimal elaboramos una aproximación y equivalencia entre una y otra forma de presentar la edad, se dividió cada número de mes entre doce para encontrar su equivalente decimal y así poder comparar las edades decimales con las presentadas en las tablas de “año/mes” del ICBF.

- **Estación de peso y porcentaje de grasa.**

Los niños descalzaron para el momento en que fueron subidos a la báscula, en esta se calibró la edad y estatura, previamente evaluadas, para obtener la medida de la grasa corporal. Se anotaron en el formato de registro los datos de peso y porcentaje de grasa.

- **Perímetro de cintura.**

La medición se realizó en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal (costillas) y la cresta iliaca. Si la zona más estrecha no fue aparente, la lectura se

realizó en el punto medio entre estas dos marcas. El evaluador se paró frente del sujeto para localizar correctamente las zonas más estrechas o reducidas. La medición se realizó al final una espiración normal, con los brazos relajados al costado del cuerpo. (Norton & Olds, 1996).

- **Edad decimal.**

Se decidió utilizar esta cifra por ser más exacta, usa la fecha de nacimiento y la fecha en que se realizó la valoración al individuo para obtener una cifra más exacta de la edad. Se obtuvo restando a la fecha de valoración, la fecha de nacimiento, este resultado dividido entre 365,25 ((fecha valoración-fecha nacimiento)/365,25), esta fórmula escrita en la hoja de cálculo de Excel del paquete Microsoft Office 2013. La edad máxima registrada fue de 11,68 años y la mínima de 7,13 años.

A continuación presentamos la tabla de las variables evaluadas junto con los equipos utilizados:

Tabla 12: Variables evaluadas.

TIPO DE VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INSTRUMENTACIÓN	UNIDAD
Antropométrica	Estatura	Cinta métrica de pared Ref. 206 de la marca Seca ($\pm 0,5$ cm)	cm
	Masa corporal	Bacula modelo BC-554 de la marca TANITA ($\pm 0,1$ Kg)	Kg
	Circunferencia de cintura	Cinta métrica mecánica de medición de circunferencias Ref. 201 de la marca Seca ($\pm 0,5$ cm)	cm
Fisiológica	Porcentaje de grasa	Bacula modelo BC-554 de la marca TANITA ($\pm 0,1\%$)	%
	Presión arterial	Monitor de presión arterial automático modelo HEM-7114 de la marca OMRON (± 3 mm/Hg)	mm/Hg
Funcional	Dinamometría manual	Dinamómetro manual modelo T.K.K. 5001 de la marca TAKEI Instruments (± 2 Kg)	Kg/f

3.4. Codificación de la información.

Para una mejor comprensión del análisis de los datos se codificaron ciertas variables y características de la muestra evaluada. A continuación presentamos la tabla con las codificaciones establecidas:

Tabla 13: Codificaciones usadas.

VARIABLES	CÓDIGO
<u>GÉNERO</u>	
Niño	1
Niña	2
<u>COLEGIOS</u>	
IE. Rep. De Israel, sede Manuel Santiago Vallecilla	C1
IE. Santa Librada, sede Luis Carlos Peña	C2
IE. J.M. Carbonell, sede Honorio Villegas	C3
Col. Británico	C4
Col. La Arboleda	C5
<u>% GRASA</u>	
Excesivamente bajo	1
Bajo	2
Adecuado	3
Moderadamente alto	4
Alto	5
Excesivamente alto	6
<u>MANO DOMINANTE</u>	
Derecha	1
Izquierda	2
<u>ESTRATO</u>	
Bajo	1
Medio bajo	2
Medio	3
Medio alto	4
Alto	5
Muy alto	6

3.5. Tratamiento estadístico.

El análisis de los datos se llevó a cabo con la Hoja de Cálculo de Excel de Microsoft Office 2013. Se realizaron análisis estadísticos descriptivos de promedio y desviación estándar, de las variables medidas según las categorías definidas.

Seguidamente se realizó el análisis de normalidad para establecer las variables que se analizarían con pruebas paramétricas (ANOVA y sus post-hoc) y pruebas no paramétricas (H de Kurskal-Wallis), además se realizó análisis de correlación de Spearman para establecer correlaciones entre las variables y los factores. Este análisis se realizó con el programa SPSS versión 17.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los escolares evaluados fueron un total de 264; 64 niños y 65 niñas del sector privado para un total de 129, 64 niños y 71 niñas para un total de 135 en el sector público.

Tabla 14: Distribución de la muestra por sector (público y privado) y género.

Variable	n
Privado	129
1: niños	64
2: niñas	65
Público	135
1: niños	64
2: niñas	71
<i>Total general</i>	264

La tabla 14 indica que la composición numérica de la muestra del sector privado y público es más o menos similar, al igual que visto desde el sexo, hay un número similar de niños y niñas en ambos sectores. La edad mínima registrada fue de 7,13 años y la máxima de 11,68, lo que nos deja un rango de 4,55 años dentro los que se ubicó el total de la muestra incluida en el estudio.

4.1. Análisis descriptivo de las variables utilizadas.

Teniendo en cuenta los promedios de edad decimal para cada categoría de la muestra analizada y los valores promedio de las variables, tenemos que:

Tabla 15: Análisis estadístico básico de la Muestra Total y por categorías

VARIABLE	Total (n=264)	Niños (n=128)	Niñas (n=136)	Privado (n=129)	Público (n=135)	Privado		Público	
						Niños (n=64)	Niñas (n=65)	Niños (n=64)	Niñas (n=71)
Edad Dec.	9,4 ± 1	9,5 ± 1	9,4 ± 0,9	9,5 ± 1,1	9,4 ± 0,9	9,5 ± 1,1	9,5 ± 1,0	9,4 ± 0,9	9,3 ± 0,9
Masa Corp. (Kg)	34 ± 8,7	34,5 ± 9,6	33,6 ± 7,8	33,9 ± 7,6	34,2 ± 9,7	34,3 ± 8,5	33,5 ± 6,5	34,8 ± 10,7	33,7 ± 8,7
Estatura (cm)	135,2 ± 7,9	135,1 ± 8,1	135,3 ± 7,8	135,7 ± 8,1	134,7 ± 7,8	135,5 ± 8,6	135,9 ± 7,6	134,7 ± 7,6	134,8 ± 8
IMC (Kg/m ²)	18,4 ± 3,3	18,7 ± 3,4	18,2 ± 3,1	18,2 ± 2,8	18,6 ± 3,7	18,5 ± 3,0	18 ± 2,5	18,9 ± 3,9	18,3 ± 3,5
% Grasa	22,9 ± 7,0	21,3 ± 7,3	24,4 ± 6,4	22,5 ± 6,1	23,3 ± 7,7	20,9 ± 6,5	23,9 ± 5,5	21,7 ± 8,1	24,8 ± 7,1
C.C. (cm)	61,8 ± 7,7	63,1 ± 8,2	60,6 ± 7,1	61,1 ± 6,9	62,6 ± 8,5	62,5 ± 7,4	59,6 ± 6,0	63,7 ± 9,0	61,6 ± 7,9
P. Sist. (mm/Hg)	111,2 ± 9,5	111,6 ± 10,2	110,7 ± 8,8	109,7 ± 8,9	112,6 ± 9,8	109,9 ± 8,5	109,5 ± 9,4	113,3 ± 11,4	111,9 ± 8
P. Diast. (mm/Hg)	70,1 ± 7,7	68,7 ± 7,9	71,5 ± 7,3	69,8 ± 7,6	70,5 ± 7,8	68,8 ± 7,5	70,7 ± 7,7	68,5 ± 8,3	72,2 ± 6,9
Din. Der. (Kg/f)	13,7 ± 3,0	14,3 ± 3,2	13,1 ± 2,7	13,9 ± 2,8	13,5 ± 3,2	14,5 ± 2,7	13,4 ± 2,7	14,2 ± 3,6	12,8 ± 2,6
Din. Izq. (Kg/f)	13,2 ± 3,0	13,8 ± 3,0	12,6 ± 2,8	13,2 ± 2,7	13,2 ± 3,2	13,7 ± 2,8	12,7 ± 2,6	14 ± 3,3	12,5 ± 3,0

La **edad decimal** promedio de la muestra total estuvo entre los 9,3 y 9,5 años.

Los promedios de **masa corporal**, para todas las categorías oscilan entre 33,6 Kg y 34,8 Kg, lo que permite observar cierto nivel de estabilidad de la variable en la muestra evaluada. En todos los casos los niños registran un mayor promedio de masa corporal que las niñas, y el sector público un promedio un poco mayor que el privado (34,2 Kg Vs 33,9 Kg).

La **estatura** de los niños, en todos los casos se encuentra en la categoría normal de acuerdo al documento de patrones de crecimiento del ICBF (2011), se puede observar una leve disminución del promedio de estatura entre los niños del sector público y privado. El caso de las niñas es exactamente igual, se observa el mismo comportamiento. El promedio de estatura del sector público (134,7 cm) es menor que el del privado (135,7 cm), lo que ratifica lo observado entre niños y niñas de ambos sectores, donde el promedio de estatura es superior en ambos casos por el sector privado. Es de anotar que el promedio de talla de niñas (135,3 cm) es levemente superior al de los niños (135,1 cm) en toda la muestra evaluada.

En el **IMC para la edad**, el valor para la población total es de 18,4 Kg/m², no es posible definir una clasificación general dado que tanto para niños como para niñas existe una clasificación distinta (FHI360, 2012, págs. 6-7). En el análisis según género, los niños (18,7

Kg/m²) se ubican en la clasificación de sobrepeso y las niñas (18,2 Kg/m²) se ubican en la clasificación normal. Teniendo en cuenta el sector de procedencia, podemos ver que el IMC en el sector público (18,6 Kg/m²) es un poco mayor que en el privado (18,2 Kg/m²). Discriminando el análisis de acuerdo a sector y género, tenemos que las niñas del sector privado tienen una clasificación de IMC normal (18,0 Kg/m²), igual que las del sector público (18,3 Kg/m²), por su parte los niños están en la clasificación de sobrepeso en ambos sectores.

Identificamos que en el **porcentaje graso**, como variable principal de análisis para identificar el sobrepeso y la obesidad, las niñas (24,4%) se encuentran dentro una clasificación adecuada y los niños (21,3%) en una calificación de porcentaje graso moderadamente alto. Por su parte, según el sector se presenta un promedio graso más elevado en el sector público que en el privado (22,5% y 23,3%). Las niñas del sector público y privado se encuentran en un rango adecuado de porcentaje graso, mientras los niños de ambos sectores se encuentran en un nivel modernamente alto.

Los niños presentaron un promedio mayor de **circunferencia de cintura** (63,1 cm), que las niñas (60,6 cm). El sector público (62,6 cm) presento un mayor promedio que el privado (61,1 cm). Tanto las niñas (61,6 cm) como los niños (63,7 cm) del sector público presentaron mayores promedios de circunferencia de cintura que las niñas (59,6 cm) y niños (62,5 cm) del sector privado. En comparación con los resultados del trabajo hecho por Benjumea & cols. (2008, pág. 28), en todos los casos de niños y niñas de cada sector, el valor promedio de la circunferencia de cintura de los escolares evaluados por nosotros está entre el percentil 75 y 95 de los escolares evaluados en el trabajo referido.

El promedio de **presión arterial** de la muestra total se ubica entre 111 – 70 mm/Hg. Para la muestra total de niños entre 112 – 69 mm/Hg, lo que indica normo tensión según la tabla de referencia. Para los niños según clasificación por sector público y privado, sus valores promedios también los ubican dentro de los niveles normales de PA para su edad.

En la muestra total de niñas, los promedios de presión arterial sistólica y diastólica son 111 – 71 mm/Hg, en esta categoría y en las otras por sector público y privado, las niñas presentan PA dentro de los valores normales. En este análisis general de promedios de toda la muestra evaluada, tanto niños como niñas se ubicaron entre el percentil 50 y 90 de los valores de referencia usados (National-High-Blood-Pressure-Education-Program-Working-Group-on-

High-Blood-Pressure-in-Children-and-Adolescents, 2004) que indica PA sistólica y diastólica normal para la edad.

Para todos los casos los niños sobrepasan los promedios de los valores de referencia de **dinamometría manual** para su edad, llegando incluso a estar más cerca a los promedios de dinamometría manual derecha e izquierda de edades superiores, como el caso de los niños del sector privado, cuyo valor promedio en la mano derecha es de 14,5 Kg/f, o el de la dinamometría de la mano izquierda de los niños del sector público (14,0 Kg/f) con 9 años, que es igual al de los niños de 10 años de la tabla de valores de referencia. Para las niñas el comportamiento es similar, todos los grupos de niñas están por encima del promedio de los valores de referencia (Marrodán, y otros, 2009, pág. 344).

Tabla 16: Análisis estadístico básico por Colegios

VARIABLE	C1 (n=17)	C2 (n=12)	C3 (n=106)	C4 (n=80)	C5 (n=49)
Edad Dec.	9,9 ± 0,9	10 ± 0,9	9,2 ± 0,8	9,3 ± 1,2	9,9 ± 0,5
Masa Corp. (Kg)	36,5 ± 13,5	36,8 ± 8,5	33,5 ± 9,1	33,4 ± 8,1	34,7 ± 6,6
Estatura (cm)	137,5 ± 8,4	136,2 ± 8,1	134,1 ± 7,6	134,7 ± 8,8	137,4 ± 6,5
IMC (Kg/m²)	19 ± 4,5	19,8 ± 3,9	18,4 ± 3,5	18,2 ± 2,9	18,3 ± 2,5
% Grasa	23 ± 9,1	24,9 ± 6,9	23,2 ± 7,6	22,2 ± 6,2	22,9 ± 6,1
C.C. (cm)	62,9 ± 8,2	65,6 ± 8,3	62,6 ± 8,5	60,2 ± 6,5	62,5 ± 7,3
P. Sist. (mm/Hg)	111,9 ± 10,5	110,8 ± 7,6	112,9 ± 9,9	110 ± 8,6	109,2 ± 9,5
P. Diast. (mm/Hg)	68,1 ± 8,3	70,8 ± 6,2	70,8 ± 7,9	70 ± 7,9	69,4 ± 7,1
Din. Der. (Kg/f)	14,4 ± 3,0	16,0 ± 3	13,1 ± 3,1	13,5 ± 3,0	14,5 ± 2,3
Din. Izq. (Kg/f)	14,5 ± 2,8	15,6 ± 3,3	12,7 ± 3,1	12,8 ± 2,9	13,8 ± 2,4

La **edad decimal** promedio en este análisis oscila entre 9,2 y 10 años, la mayor desviación estándar registrada fue en C4 (± 1,2). El colegio la Arboleda (C5) presenta el mayor promedio de edad, 10 años. La IE Carbonell (C3) presenta el menor, 9,2 años.

El mayor promedio de **masa corporal** lo tuvo C2 (36,8 Kg) y el menor C4 (33,4 Kg). Los mayores promedios de masa corporal fueron los de las IE públicas (C1 y C2 Vs C4 y C5), aunque se debe tener en cuenta que la muestra fue sustancialmente menor a la de los colegios privados (C4 y C5).

C1 tiene el mayor promedio de **estatura** (137,5 cm), seguido por C4 (137,4 cm). El menor promedio lo registra C3 (134,1 cm). No podemos establecer clasificaciones para la

estatura bajo este análisis, pues cada género presenta su tabla de clasificación de talla (estatura) para la edad (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011)

La IE Santa Librada, sede Luis Carlos Peña registró el valor de **IMC** acumulado más elevado ($19,8 \text{ Kg/m}^2$), seguida por la IE República de Israel, sede Vallecilla ($19,0 \text{ Kg/m}^2$). Los 2 menores valores acumulados de IMC los registraron los colegios privados; Colegio Británico $18,2 \text{ Kg/m}^2$ y La Arboleda $18,3 \text{ Kg/m}^2$. Bajo este análisis no es posible decir con certeza que, según IMC, un colegio está peor que el otro en cuanto a sobrepeso y obesidad, pues debemos recordar que para cada género usamos una tabla de clasificación diferenciada.

La sede Honorio Villegas de la IE Santa Librada (C2) tiene el **porcentaje graso** promedio más elevado (24,9%), seguido de la IE Carbonell, sede Honorio Villegas (C3) con 23,2%. El menor promedio de porcentaje graso lo tiene C4 (22,2%).

El mayor valor promedio de **circunferencia de cintura** lo tuvo C2 (65,6 cm) y el menor lo reportó C4 (60,2 cm). Las IE públicas (C2, C1, y C3) presentaron los 3 mayores promedios de circunferencia de cintura, por otra parte, los colegios privados (C5 y C4) presentaron los menores promedios.

Aunque no corresponde clasificar a niños y niñas en grupos mixtos, dado que las referencias de clasificación que usamos diferencian géneros, dados los promedios de **presión arterial** sistólica y diastólica de la tabla 16, podemos inferir que también se ubican dentro de los valores de presión arterial normal. No es descabellado hacer esta inferencia dado que en el análisis de los promedios de la tabla 15 vimos que tanto niños como para niñas los valores de presión arterial se ubicaron dentro del rango de normales (percentiles 50 y 90 de la tabla de referencia).

El mayor promedio de **dinamometría manual** derecha e izquierda lo tiene C2 (16,0 Kg/f y 15,6 Kg/f), los menores promedios los registra C3 (13,1 Kg/f y 12,7 Kg/f). Por no diferenciarse en género este análisis por colegio no establecemos comparaciones con los valores de referencia.

Tabla 17: Análisis estadístico básico por Colegios y Género

	C1		C2		C3		C4		C5	
VARIABLE	niños (n=8)	niñas (n=9)	niños (n=7)	niñas (n=5)	niños (n=49)	niñas (n=57)	niños (n=39)	niñas (n=41)	niños (n=25)	niñas (n=24)
Edad Dec.	10 ± 1,1	9,8 ± 0,6	9,9 ± 1,1	10,1 ± 0,5	9,2 ± 0,8	9,2 ± 0,8	9,3 ± 1,3	9,3 ± 1,2	9,9 ± 0,5	9,9 ± 0,4
Masa Corp. (Kg)	37,7 ± 19,7	35,3 ± 4,5	36,1 ± 6,9	37,9 ± 11,3	34,1 ± 9,2	33,1 ± 9,1	33,4 ± 9,3	33,3 ± 6,9	35,7 ± 7,1	33,7 ± 6,0
Estatura (cm)	136,8 ± 11,2	138,2 ± 5,4	136,3 ± 6,5	136,1 ± 10,9	134,1 ± 7,1	134,2 ± 8,0	134,1 ± 9,5	135,2 ± 8,2	137,7 ± 6,7	137,1 ± 6,5
IMC (Kg/m ²)	19,4 ± 6,1	18,6 ± 2,7	19,3 ± 3,1	20,4 ± 5,2	18,7 ± 3,6	18,1 ± 3,4	18,3 ± 3,2	18,1 ± 2,6	18,7 ± 2,6	17,9 ± 2,4
% Grasa	21,4 ± 12,0	24,4 ± 6,0	22,7 ± 5,2	27,9 ± 8,4	21,6 ± 7,8	24,5 ± 7,3	20,2 ± 6,1	24,1 ± 5,7	22,1 ± 6,9	23,6 ± 5,1
C.C. (cm)	64,2 ± 11,1	61,8 ± 4,8	64,3 ± 5,1	67,5 ± 12	63,5 ± 9,2	61,0 ± 7,8	61,3 ± 7,1	59,1 ± 5,8	64,5 ± 7,5	60,5 ± 6,5
P. Sist. (mm/Hg)	109,1 ± 11,3	114,4 ± 9,8	109,4 ± 9,3	112,8 ± 4,5	114,5 ± 11,6	111,4 ± 8	109,9 ± 8,6	110,2 ± 8,8	110 ± 8,6	108,4 ± 10,4
P. Diast. (mm/Hg)	64,6 ± 8,8	71,2 ± 6,7	66,6 ± 3,9	76,6 ± 3,3	69,4 ± 8,6	72 ± 7,1	69,4 ± 8,4	70,6 ± 7,6	68 ± 5,8	71 ± 8,0
Din. Der. (Kg/f)	14,6 ± 3,1	14,1 ± 3,1	16 ± 3,7	16,1 ± 2,1	13,9 ± 3,6	12,3 ± 2,3	14 ± 2,9	13,1 ± 3	15,1 ± 2,3	13,8 ± 2,0
Din. Izq. (Kg/f)	15,5 ± 2,4	13,6 ± 2,8	15,4 ± 3,9	15,9 ± 2,5	13,5 ± 3,2	12 ± 2,9	13,3 ± 2,9	12,3 ± 2,8	14,2 ± 2,6	13,3 ± 2,1

El menor promedio de **edad decimal** registrado es de 9,2 años, el mayor promedio es de 10 años.

Los mayores promedios de **masa corporal**, tanto en niños como en niñas, los registran C1 y C2, versus C4 y C5, es decir, las IE públicas presenta un mayor promedio de masa corporal que los colegios privados. El mayor promedio de los niños lo registra C1 (37,7 Kg), el menor C4 (33,4 Kg). El mayor promedio de las niñas lo tiene C2 (37,9 Kg) y el menor C3 (33,1 Kg).

El mayor promedio de **estatura** en los niños lo tiene C5 (137,7cm), el menor C3 y C4 (134, 1 cm). Todos los niños y niñas de cada IE pública y colegio privado se ubican en la categoría de estatura normal (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011).

Según la clasificación de **IMC para la edad** (FHI360, 2012) y según el valor promedio obtenido, los niños de todos los colegios e Instituciones Educativas (C1, C2, C3, C4 y C5) se ubican en la clasificación de sobrepeso, por su parte las niñas del C2 se ubican en promedio en la clasificación de sobrepeso (20,4 Kg/m²). Las niñas de C1, C3, C4 y C5 se ubican en promedio en la clasificación de IMC para la edad normal.

En todos los casos quienes mayor promedio de **porcentaje graso** presentaron fueron las niñas, el mayor promedio se registró en las niñas de C2 (27,9%), clasificado como moderadamente alto, el menor en C5 (23,6%), clasificado como adecuado. Para los niños el mayor promedio fue el de C2 (22,7%) y el menor el de C4 (20,2%), ambos porcentajes grasos

clasificados como moderadamente altos (Fariñas-Rodríguez, Vázquez-Sánchez, Marinez-Fuentes, Carmenate-Moreno, & Marrodan, 2012).

El mayor promedio de *circunferencia de cintura* lo presentaron las niñas de C2 (67,5 cm) pertenecientes al sector público, y el menor, las niñas de C4 (59,1 cm) del sector privado. Los niños con mayor promedio de circunferencia de cintura fueron los de C5 (64,5 cm) y los de menor promedio fueron los de C4 (61,3 cm), ambos grupos del sector privado. En comparación con el trabajo de Benjumea & cols. (2008, pág. 28), el valor promedio de todos los niños en esta clasificación está entre el percentil 75 y 95 en dicho trabajo, lo que también sucede en el caso de las niñas, incluso sobrepasando el percentil 95 las niñas de C2.

Para todos los casos del análisis de *presión arterial sistólica y diastólica* por colegios y género se clasifican los niños y niñas como normo tensos. Hay un solo caso en que la presión diastólica se ubica entre el percentil 90 y 95 o de pre hipertensión, y es de las niñas de C2 (76,6mm/Hg).

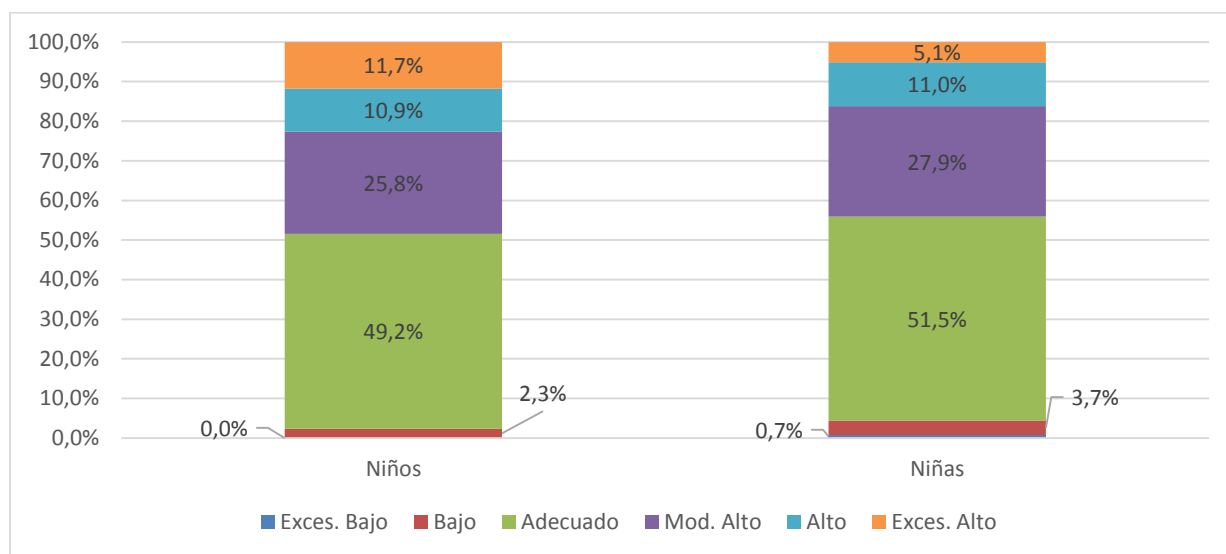
Los promedios de *dinamometría manual* en ambas manos para niños y niñas de todos los colegios e instituciones educativas estuvieron por encima de los del estudio de referencia (Marrodán, y otros, 2009, pág. 344)

4.2. Análisis del porcentaje graso.

La clasificación de sobrepeso y obesidad se determinó por el porcentaje de grasa obtenido a través del método de impedancia bio eléctrica, la fuente utilizada fue la *tabla de criterio para clasificar adiposidad relativa* (Deurenberg, Pieters, & Hautvast, 1990), citada en (Fariñas-Rodríguez, Vázquez-Sánchez, Marinez-Fuentes, Carmenate-Moreno, & Marrodan, 2012).

Tabla 18: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Género

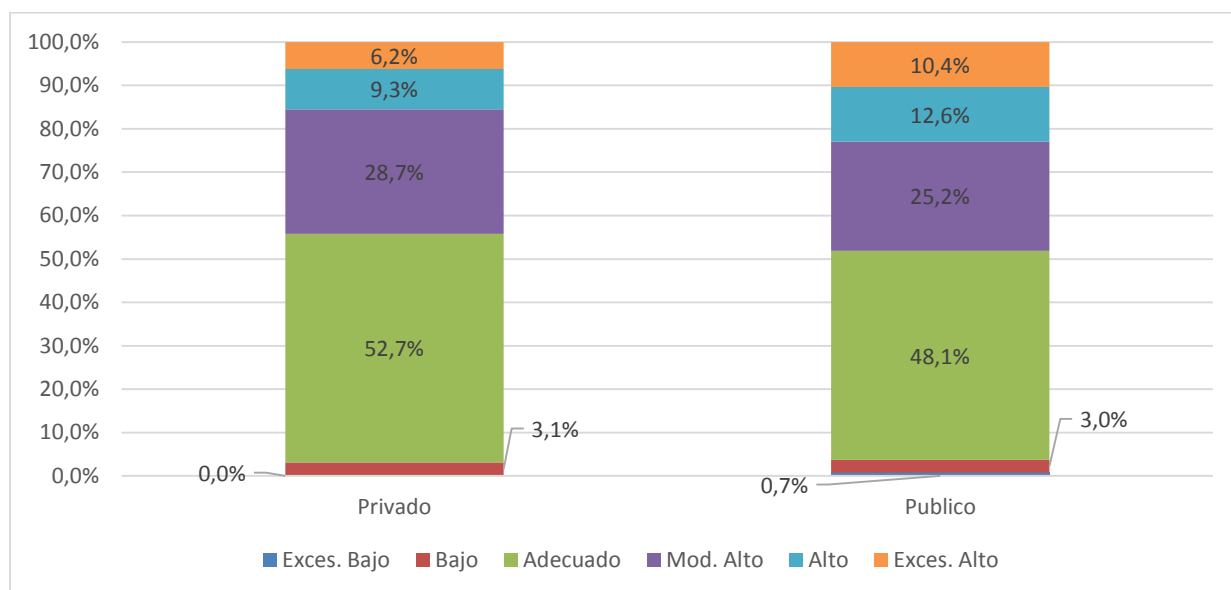
Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
Niños (n=128)	0,0%	2,3%	49,2%	25,8%	10,9%	11,7%
Niñas (n=136)	0,7%	3,7%	51,5%	27,9%	11,0%	5,1%
Total general	0,4%	3,0%	50,4%	26,9%	11,0%	8,3%

Gráfica 2: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Género

En la clasificación por género obtuvimos una prevalencia total de sobrepeso y obesidad de 48,4%, para los niños. Esto producto de sumar las tres últimas clasificaciones (colores morado, azul y naranja) que representan los niveles peligrosos de porcentaje de grasa en los que se ubicaron los sujetos evaluados. En el caso de las niñas la prevalencia fue de 44%. Resulta entonces preocupante que en la muestra evaluada, en los 2 casos, tanto en niños como en niñas casi la mitad de ambas muestras registre niveles llevados de porcentaje de grasa corporal. La otra mitad se ubica en el rango adecuado (color verde).

Tabla 19: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector Socioeconómico

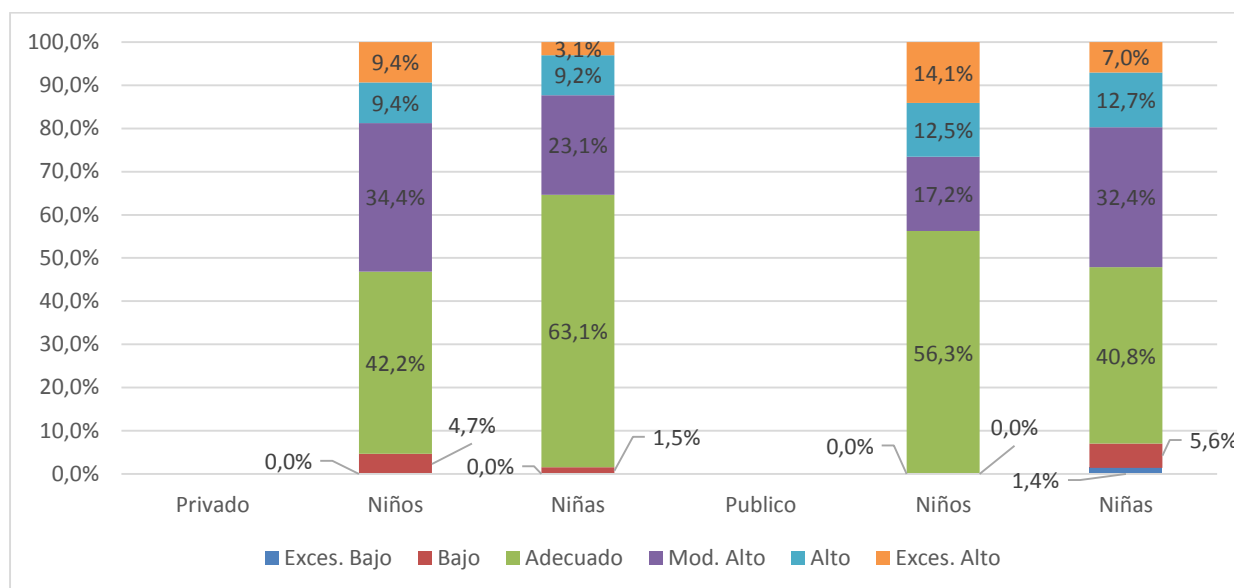
Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
Privado (n=129)	0,0%	3,1%	52,7%	28,7%	9,3%	6,2%
Público (n=135)	0,7%	3,0%	48,1%	25,2%	12,6%	10,4%
Total general	0,4%	3,0%	50,4%	26,9%	11,0%	8,3%

Gráfica 3: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector Socioeconómico

De acuerdo al sector socioeconómico de nuevo hay cifras elevadas de prevalencia en sobrepeso y obesidad, 44,2% en el sector privado y 48,2% en el sector público, evidenciamos entonces una leve diferencia en cuanto a la prevalencia entre un sector y otro, pero no ampliamente marcada. Como en el caso anterior, la otra mitad de la nuestra se ubica en rango adecuado de porcentaje de grasa corporal.

Tabla 20: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector y Género

Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
<u>Privado</u>						
Niños (n=64)	0,0%	4,7%	42,2%	34,4%	9,4%	9,4%
Niñas (n=65)	0,0%	1,5%	63,1%	23,1%	9,2%	3,1%
<u>Público</u>						
Niños (n=64)	0,0%	0,0%	56,3%	17,2%	12,5%	14,1%
Niñas (n=71)	1,4%	5,6%	40,8%	32,4%	12,7%	7,0%
Total general	0,4%	3,0%	50,4%	26,9%	11,0%	8,3%

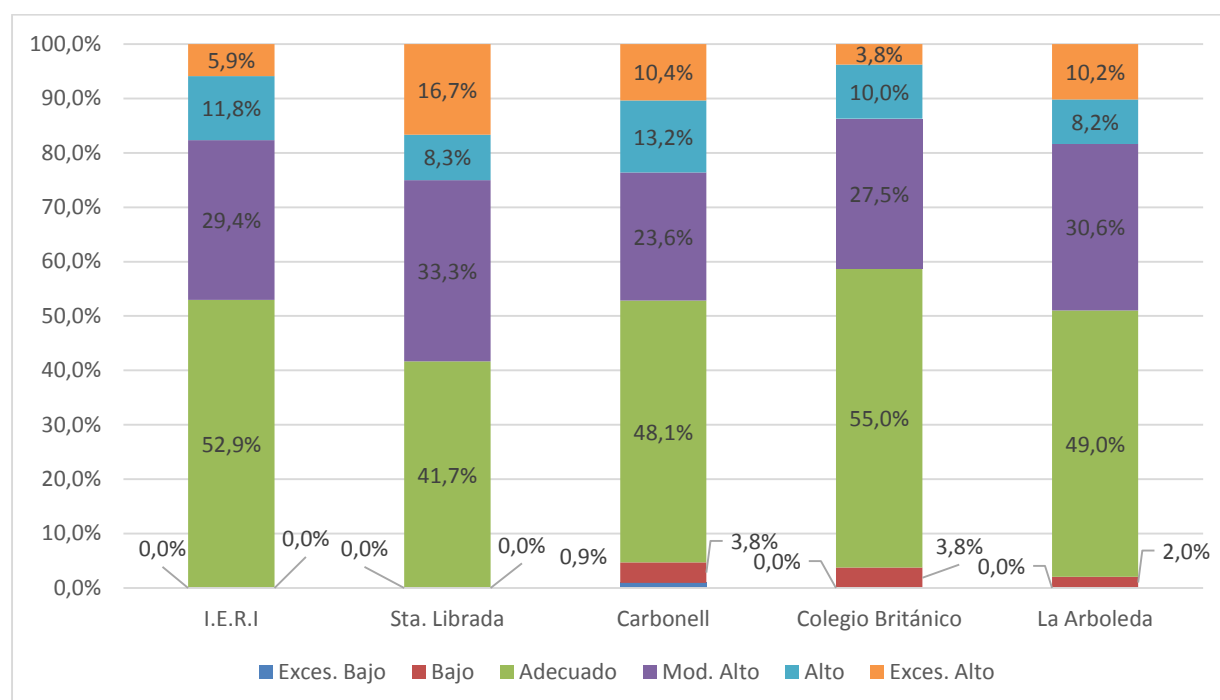
Gráfica 4: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Sector socioeconómico y Género

En el análisis por sector, filtrado por género también, encontramos que hay una mayor cantidad de niños del sector público en el rango adecuado de porcentaje graso (56,3% vs 42,2%). Para las niñas es al contrario, hay un 63,1% de niñas con porcentaje de grasa adecuado en el sector privado y un 40,8% en el público. Quienes presentan mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad en este caso son los niños el sector privado (53,6%), los del sector público presentan 43,8%. Para las niñas del sector privado es del 35,4%, para las del público es 52,1%, siendo esta cifra muy superior.

Cabe resaltar también que un 7% de las niñas del sector público se ubicó en un rango bajo excesivamente bajo de porcentaje graso.

Tabla 21: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio

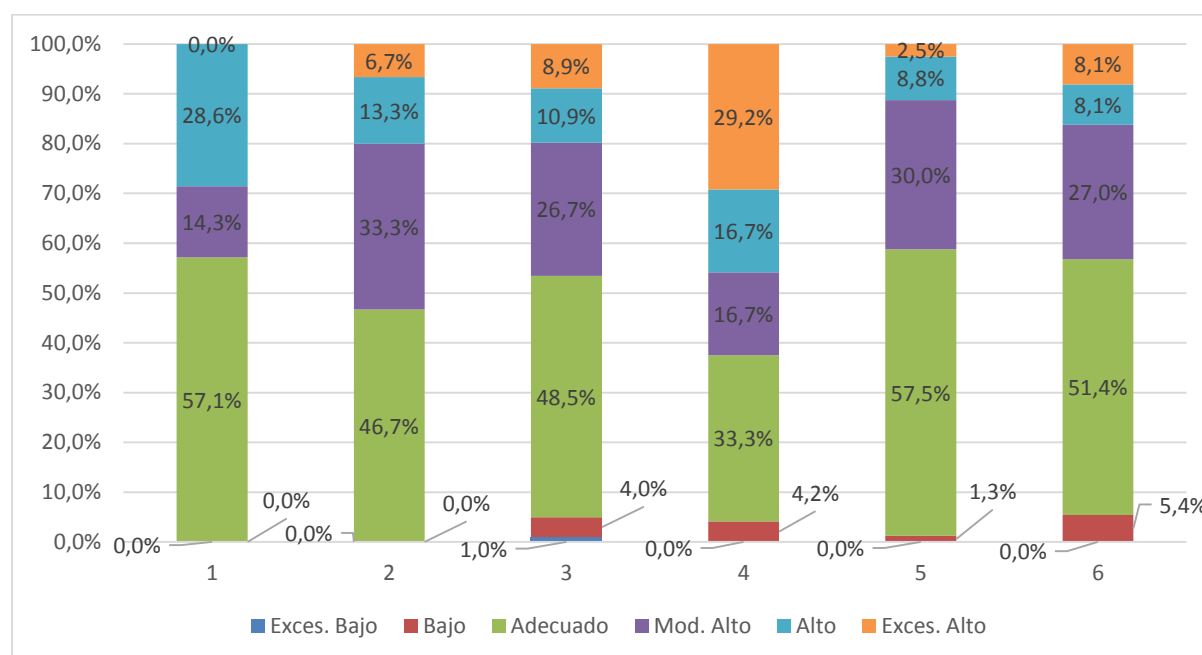
Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
C1	0,0%	0,0%	52,9%	29,4%	11,8%	5,9%
C2	0,0%	0,0%	41,7%	33,3%	8,3%	16,7%
C3	0,9%	3,8%	48,1%	23,6%	13,2%	10,4%
C4	0,0%	3,8%	55,0%	27,5%	10,0%	3,8%
C5	0,0%	2,0%	49,0%	30,6%	8,2%	10,2%
Total general	0,4%	3,0%	50,4%	26,9%	11,0%	8,3%

Gráfica 5: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio

La mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad la presentó la IE de Santa Librada (58,3%), le siguió el Colegio La Arboleda (49%), la IE Carbonell (47,2%), la IERI (47,1). El Colegio Británico fue el que menos prevalencia de sobrepeso y obesidad presentó (41,3%), que también presentó la cifra más alta de estudiantes con porcentaje graso adecuado (55%).

Tabla 22: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Estrato

Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
Estrato 1	0,0%	0,0%	57,1%	14,3%	28,6%	0,0%
Estrato 2	0,0%	0,0%	46,7%	33,3%	13,3%	6,7%
Estrato 3	1,0%	4,0%	48,5%	26,7%	10,9%	8,9%
Estrato 4	0,0%	4,2%	33,3%	16,7%	16,7%	29,2%
Estrato 5	0,0%	1,3%	57,5%	30,0%	8,8%	2,5%
Estrato 6	0,0%	5,4%	51,4%	27,0%	8,1%	8,1%
Total general	0,4%	3,0%	50,4%	26,9%	11,0%	8,3%

Gráfica 6: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Estrato

Con la cifra más alta en el rango “adecuado” encontramos al estrato 5 (57,5%), le sigue de cerca el estrato 1 (57,1%). El estrato 6 presentó un 5,4% de su población en calificación baja de porcentaje graso. El estrato con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad es el 4 (62,6%) y con la clasificación de porcentaje graso “excesivamente alto” más elevada (29,2%). El estrato con menor prevalencia de sobrepeso y obesidad es el 5 (41,3%), le sigue el 1 (42,9%), el 6 (43,2%), el 3 (46,5%) y 2 (53,3%).

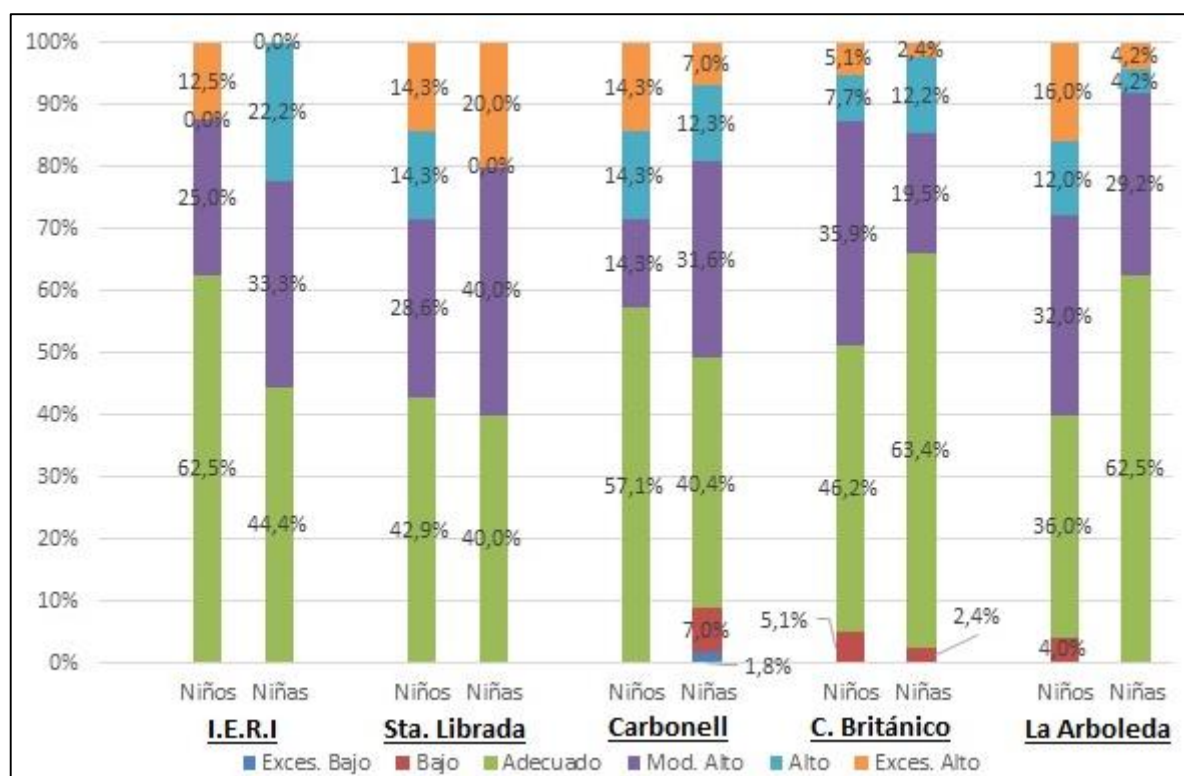
Tabla 23: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio y Género

Clasific. % graso	Exces. Bajo (1)	Bajo (2)	Adecuado (3)	Mod. Alto (4)	Alto (5)	Exces. Alto (6)
C1						
Niños	0,0%	0,0%	62,5%	25,0%	0,0%	12,5%
Niñas	0,0%	0,0%	44,4%	33,3%	22,2%	0,0%
C2						
Niños	0,0%	0,0%	42,9%	28,6%	14,3%	14,3%
Niñas	0,0%	0,0%	40,0%	40,0%	0,0%	20,0%
C3						
Niños	0,0%	0,0%	57,1%	14,3%	14,3%	14,3%
Niñas	1,8%	7,0%	40,4%	31,6%	12,3%	7,0%
C4						
Niños	0,0%	5,1%	46,2%	35,9%	7,7%	5,1%

PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ESCOLARES DE LA CIUDAD DE CALI

Niñas	0,0%	2,4%	63,4%	19,5%	12,2%	2,4%
C5						
Niños	0,0%	4,0%	36,0%	32,0%	12,0%	16,0%
Niñas	0,0%	0,0%	62,5%	29,2%	4,2%	4,2%

Gráfica 7: Distribución porcentual de clasificación de % graso por Colegio y Género



Las niñas del Colegio Británico poseen el mayor porcentaje dentro de la clasificación de “adecuado” (63,4%), le siguen los niños de la IERI y las niñas del Colegio La Arboleda, ambos con 62,5%. La mayor prevalencia e sobrepeso y obesidad la tienen los niños del Colegio La Arboleda y las niñas de la IE de Santa Librada (60%), le siguen los niños de Santa Librada (57,2%) y las niñas de la IERI (55,5%). La menor prevalencia la registraron los niños de la IERI (32,5%), las niñas del Colegio Británico (34,1%) y las niñas del Colegio La Arboleda (37,6%). En casi todos los casos la clasificación “moderadamente alto” es mayor que la suma de las clasificaciones “alto” y “excesivamente alto”, a excepción de los niños de la IE Carbonell. Lo que nos sugiere esto es que la mayoría de los niños y niñas que se encuentran en las clasificaciones de sobrepeso y obesidad según su porcentaje graso, están ubicados en el estadio de “modernamente alto” y aun sería relativamente fácil incidir sobre ellos e

influenciarles hacia el mejoramiento de su dieta y la disminución de sus actitudes sedentarias, logrando así, evitar que lleguen a niveles superiores de su porcentaje graso.

Las niñas de la IE Santa Librada, los niños del Colegio La Arboleda son los grupos que se ubican con los porcentajes más altos en la clasificación de “excesivamente alto”, 16,7% y 16% respectivamente, les siguen los niños de la IE Santa Librada y Carbonell, ambos con 14,3% de su muestra en la clasificación más alta de porcentaje graso.

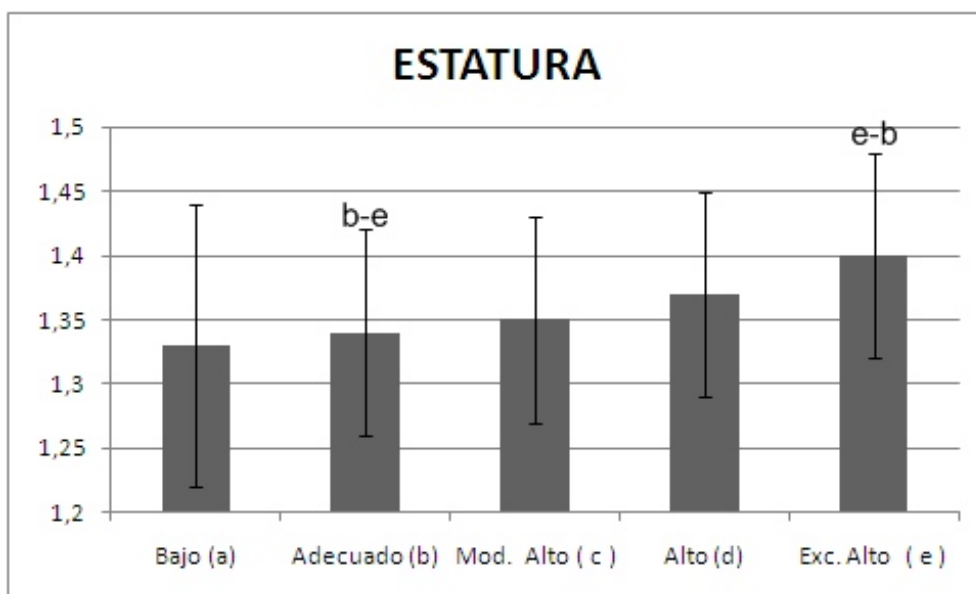
Cabe anotar también que las niñas de la IE Carbonell presentan una muestra equivalente al 8,8% ubicadas en las clasificaciones de “bajo” y “excesivamente bajo” del porcentaje graso, le siguen los niños del Colegio británico con un 5,1% en la clasificación “bajo”.

4.3. Análisis de comparación de medias de los grupos según clasificación de porcentaje de grasa.

En esta sección encontraremos un análisis gráfico, donde veremos si hay diferencias estadísticas o no, entre las variables cuantitativas medidas a los escolares y la variable cualitativa “clasificación de porcentaje de grasa”. Donde se expresan diferencias entre subgrupos entendemos que la clasificación de porcentaje graso *influye* en el resultado de esa variable cuantitativa dada. Por el contrario si no hay diferencias, nos indica que la clasificación de porcentaje graso *no influye* en el resultado de la variable.

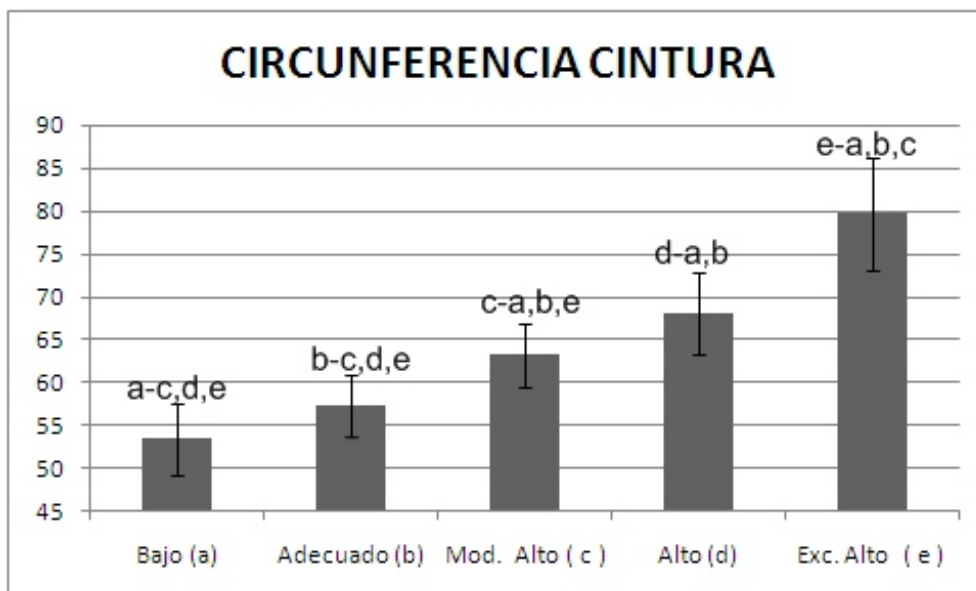
No hay subgrupo en la clasificación “Excesivamente bajo” porque solo se ubicó un sujeto en esa categoría de la muestra total, para lo cual el programa estadístico elimina ese subgrupo.

A continuación se presentan las gráficas donde aparecen las diferencias significativas ($p \leq 0,050$) según la prueba de ANOVA (gráfica 1,2 y 3). Se representan los promedios y la desviación estándar.

Gráfica 8: Diferencias significativas en Estatura según subgrupos

(*Diferencias significativas según post-hoc de Tukey)

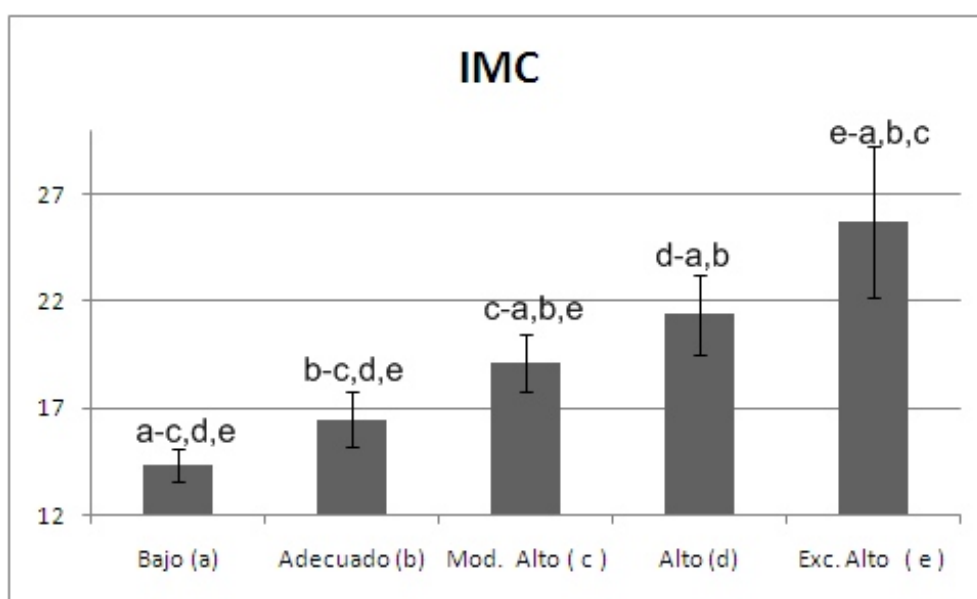
Se observan diferencias significativas entre los subgrupos Adecuado (b) y Excesivamente alto (e). Lo que nos indica que entre esos dos grupos, la estatura es influida por la clasificación de porcentaje graso. Para los demás no.

Gráfica 9: Diferencias significativas en Circunferencia de Cintura según subgrupos

(*Diferencias significativas según post-hoc de Games-Howell)

Quiere decir la gráfica 9 que el subgrupo y sus sujetos que presentan una clasificación “baja” en su porcentaje graso, difieren de los subgrupos y sus sujetos que tienen una clasificación más alta de porcentaje graso, en términos de sus valores de circunferencia de cintura. Observamos una influencia marcada de la clasificación de porcentaje graso entre los grupos, en la circunferencia de cintura. Esto es, a menor clasificación de porcentaje graso, menor valor de circunferencia de cintura y viceversa. Lo que nos indica que a mayor circunferencia de cintura, mayor cantidad de grasa corporal, y por tanto mayor, mayor favorabilidad de presentar sobrepeso u obesidad con sus riesgos asociados.

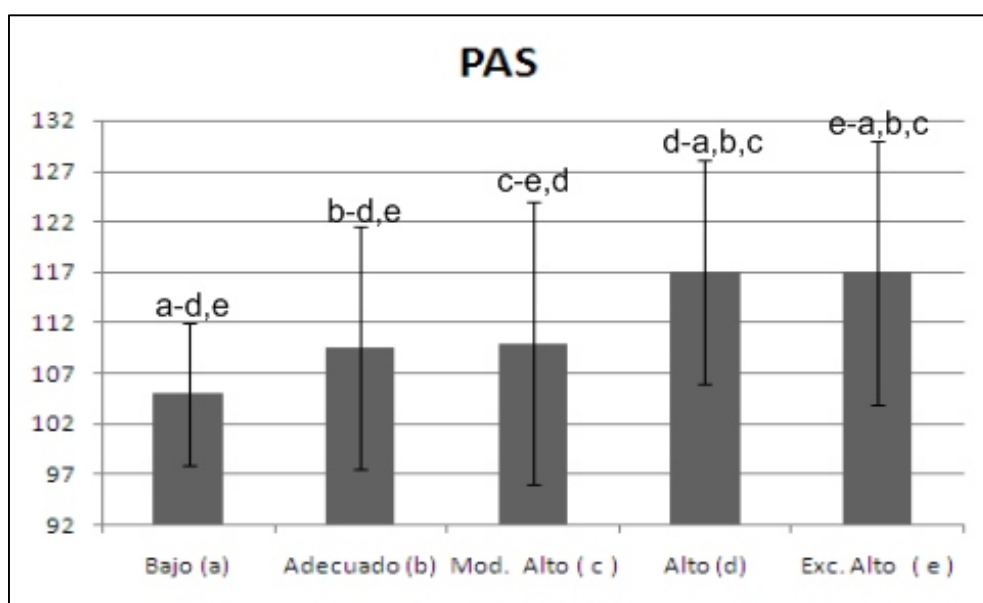
Gráfica 10: Diferencias significativas en IMC según subgrupos



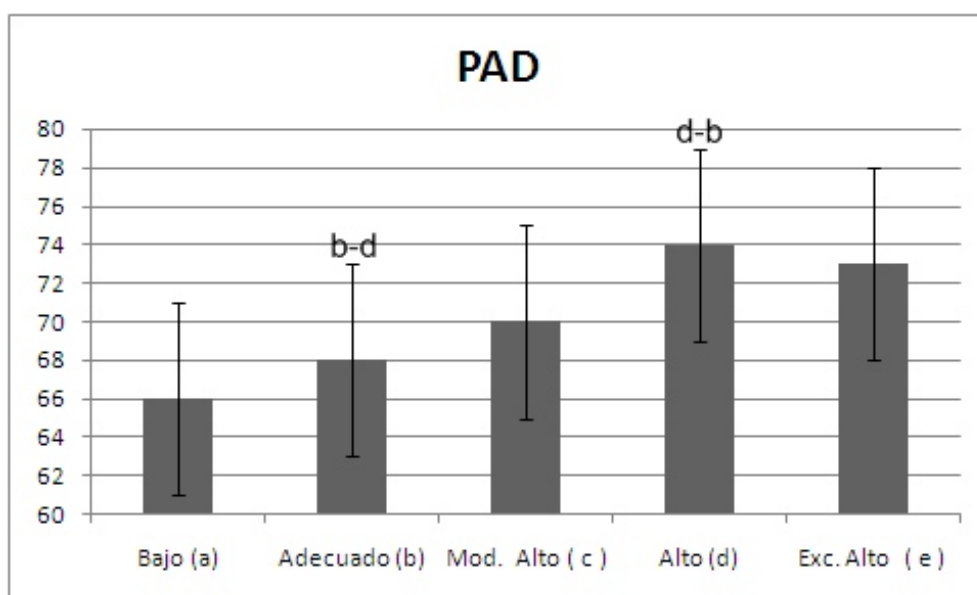
(*Diferencias significativas según post-hoc de Games-Howell)

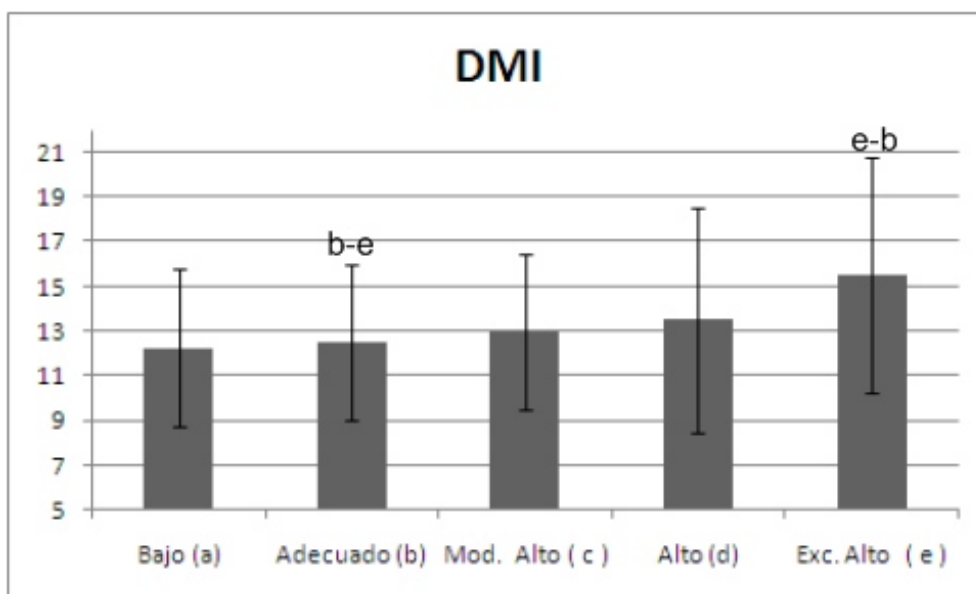
Podemos decir que la gráfica 9, de circunferencia de cintura y la 10, de IMC, se comportan de forma similar, comparando los dos gráficos de barras. Resultando así una marcada diferenciación entre subgrupos en cuanto al IMC, e indicando que para los subgrupos diferenciados la clasificación de porcentaje graso influye en el valor de IMC.

Ahora, se analizan las diferencias significativas según la prueba de H de Kurskal-Wallis con su prueba post-hoc de Dunn. Se representan la mediana y el rango intercuartil.

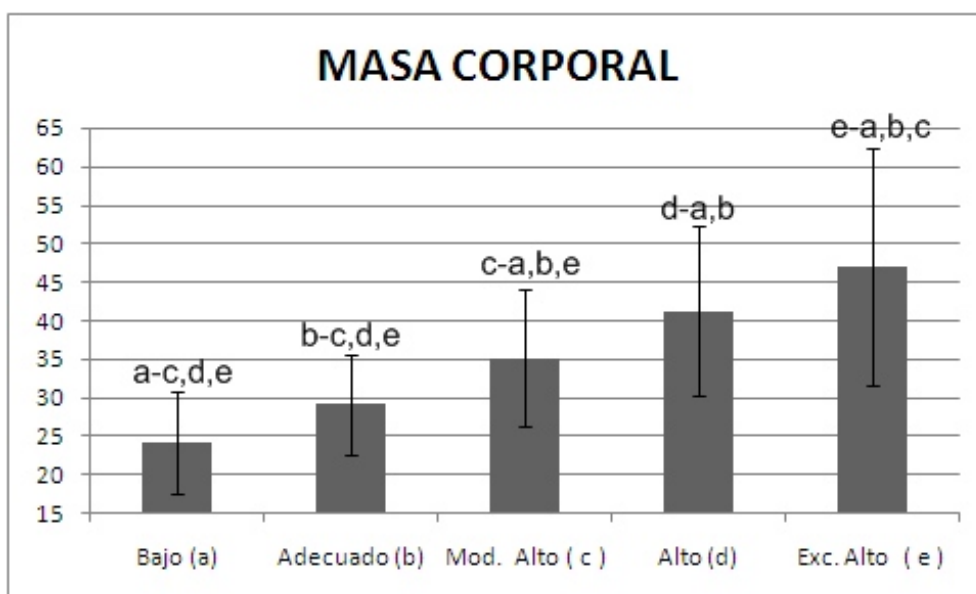
Gráfica 11: Diferencias significativas en PAS según subgrupos

Las gráficas 11 y 12 sobre presión arterial, observamos que los subgrupos se diferencian más en el de presión arterial sistólica (PAS). En la presión arterial diastólica (PAD) solo hay diferencia entre 2 subgrupos, el b y el d. concluimos entonces, que sobre todo en la PAS, su valor es muy influido por la clasificación de porcentaje graso. Lo que no ocurre en la PAD (gráfica 12).

Gráfica 12: Diferencias significativas en PAD según subgrupos

Gráfica 13: Diferencias significativas en DMI según subgrupos

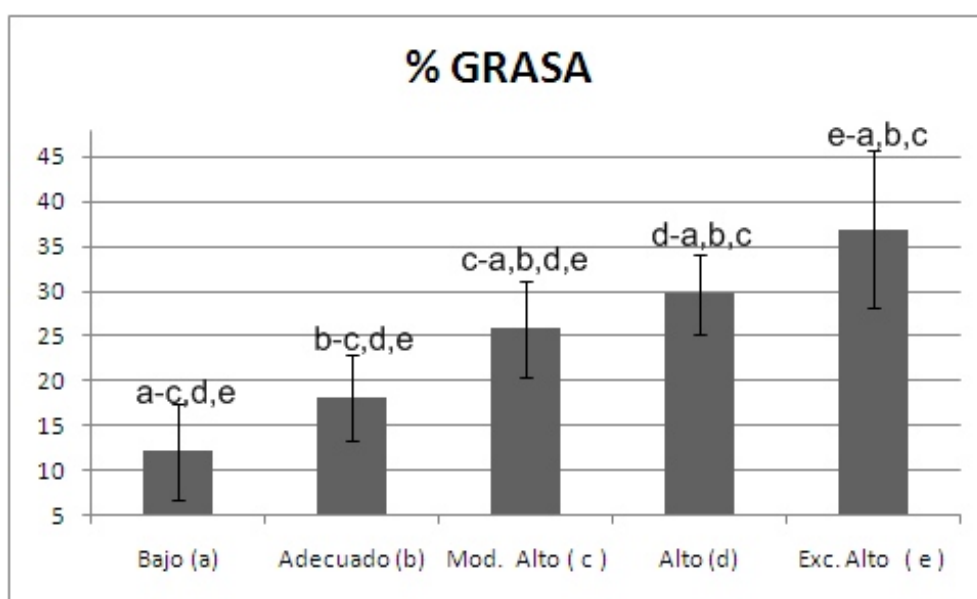
Es curioso que para la población evaluada y bajo este análisis, no se exprese de forma contundente la influencia de la clasificación del porcentaje graso en la dinamometría manual (DM) para los dos manos (en la dinamometría manual derecha (DMD) no hubo ninguna diferencia), pues se supondría que a mayor nivel de porcentaje graso corporal menor desarrollo de fibras musculares y por ende menor nivel de fuerza prensil. En la dinamometría manual izquierda (DIM) apenas hay diferencia entre dos subgrupos.

Gráfica14: Diferencias significativas en Masa Corporal según subgrupos

Para la variable cuantitativa masa corporal es clara la influencia que ejerce la clasificación de grasa corporal sobre sus valores, dadas las diferencias entre los subgrupos. La masa corporal es influenciada por la clasificación del porcentaje graso en los subgrupos que manifiestan diferencia.

La diferencias entre grupos expresadas en la gráfica 15, de porcentaje de grasa, son parecidas a las de la gráfica 14. La clasificación de porcentaje graso influencia el valor de porcentaje de grasa para los individuos de cada subgrupo con diferencias estadísticas encontradas.

Gráfica 15: Diferencias significativas en % Grasa según subgrupos



No hubo diferencias entre los grupos en la prueba de Dinamometría Manual Derecha y Edad Decimal, por tanto no se muestran aquí sus gráficos.

Tabla 24. Análisis de correlación utilizando el Rho de Spearman

VARIABLES	MASA CORPORAL	% GRASA	CIRC. DE CINT.	IMC
CLASIF. % GRASA	0,660	0,860	0,780	0,838

Analizar los datos de la tabla anterior nos permite conocer las correlaciones más importantes entre las variables cuantitativas; masa corporal, % de grasa, circunferencia de cintura e IMC y la variable cualitativa “clasificación de % de grasa”.

Se observan altas correlaciones entre las variables masa corporal, % grasa, circunferencia de cintura e índice de masa corporal ($Rho > 0,600$).

5. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, podemos concluir que:

- Para la población evaluada, tanto en niños como en niñas, existe una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad diagnosticadas a través del porcentaje de grasa corporal. En ambos casos, los valores por encima del porcentaje graso *adecuado* sumaron casi la mitad, esto quiere decir que casi la mitad de las muestras según género está en sobrepeso u obesidad. Los estratos con mayor prevalencia de sobrepeso y obesidad fueron el 4 (62,6%) y el 2 (53,3%), los estratos con menor prevalencia fueron el 5 (41,3%) y el 1 (42,9%). El sector con mayor prevalencia fue el público con el 48,2% de la muestra clasificada en sobrepeso y obesidad, en el sector privado la prevalencia fue de 44,2%.
- Las diferencias estadísticas encontradas entre la variable cualitativa *clasificación de porcentaje graso* y la circunferencia de cintura, el IMC, la presión arterial sistólica, la masa corporal y el porcentaje graso, expresa la influencia que ejerce esa clasificación en el resultado de la variable cuantitativa, y específicamente entre los subgrupos de la clasificación de porcentaje graso.
- Se obtuvieron altas correlaciones entre la variable cualitativa *clasificación de porcentaje graso* y las variables cuantitativas de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, circunferencia de cintura e índice de masa corporal ($Rho > 0,600$).
- Una de las principales limitantes de este trabajo es la muestra empleada y que no hubo un proceso de muestreo dadas las condiciones técnicas y logísticas. Ambas cosas no nos permiten hacer suposiciones y extrapolar los resultados a la población total de las instituciones y colegios, menos a la población escolar de Cali. Sin embargo hay que tener en cuenta los estudios locales, regionales, nacionales e internacionales más amplios y mejor diseñados desde lo técnico; que indican una tendencia general al aumento del sobrepeso y obesidad desde las edades tempranas.

6. RECOMENDACIONES

- Es de suma importancia emprender una verdadera cruzada por el conocimiento real de lo que causa en el organismo humano ciertas sustancias químicas usadas en la industria alimentaria, hoy conocidas como obesógenos. Que se sospeche que estas puedan incidir sobre la sensación de saciedad o modificar cómo el cuerpo procesa las grasas y construye más tejido adiposo, debería motivar la investigación internacional conjunta y decidida con financiación de fondos públicos comunes y evitando el dinero privado de los grandes emporios alimenticios, cuya intencionalidad, por supuesto, ha estado y estará parcializada. El objetivo principal de las grandes multinacionales alimenticias es publicitario y económico, les interesa el control de la información que les involucra, no la objetividad y mala publicidad que puede generar la investigación imparcial sobre las sustancias químicas que usan en sus procesos de fabricación. La salud pública debería estar por encima de cualquier otro interés.
- Mejorar los controles bioquímicos para diagnosticar y establecer la condición de obesidad. Aunque el IMC es el método más generalizado para establecer bajo peso, normalidad de peso, sobrepeso y obesidad, por la sencillez que demanda, hay que recordar que solo establece una relación de proporciones corporales, y aunque esto, en los casos extremos (muy bajo peso, bajo peso y *exceso de peso*) permita advertir algunas cosas, no dice nada en cuanto a la composición corporal del individuo, particularmente sobre la cantidad de grasa corporal, que finalmente es lo que determina el sobrepeso y la obesidad, por consiguiente los riesgos asociados a estas condiciones.
- Los gobiernos de las ciudades deben buscar que en los planes de ordenamiento del territorio se le dé protagonismo a los parques y zonas verdes adecuados, esto, de la mano de políticas públicas nacionales que promuevan y estimulen cambios en los hábitos de alimentación y cantidad de movimiento diario en la población, resultará en acciones concretas y coherentes hacia sociedades menos enfermas a causa de la inadecuada alimentación, escasas de movimiento y ejercicio físico frecuente. Los enemigos son los malos hábitos de alimentación y el sedentarismo.
- Establecer mejores sistemas de información y bases de datos con los valores de normalidad para la población escolar colombiana en sus distintas regiones, esto aportaría en estandarizar modelos de diagnóstico e intervención para prevenir el sobrepeso y la obesidad desde edades tempranas. Esto direccionado, en el caso de

Colombia, por el Ministerio de Salud y de la mano de otras organizaciones públicas que puedan aportar en el desarrollo e implementación de un sistema como el mencionado.

REFERENCIAS

- Achor, M. S., Benítez-Cima, N. A., Brac, E. S., & Barslund, S. A. (abril de 2007). Obesidad infantil. *Revista de posgrado de la VIa cátedra de medicina*(168), 34-38. Recuperado el 02 de junio de 2013, de http://med.unne.edu.ar/revista/revista168/6_168.pdf
- American Academy of Pediatrics. (June de 2001). Strength Training by Children and Adolescents. *Pediatrics*, 107(6), 5. Recuperado el 30 de mayo de 2013, de <http://pediatrics.aappublications.org/content/107/6/1470.full.pdf+html>
- American Diabetes Association. (2005). *Todo sobre la resistencia a la insulina*. Obtenido de <http://professional.diabetes.org/userfiles/file/make%20the%20link%20docs/cvd%20toolkit/spanish/05.sp.insulinresistance.pdf>
- Amigo, H. (2003). Obesidad en el niño en América Latina: situación, criterios de diagnóstico y desafíos. *Cad. Saúde Pública*(19 (Sup. 1)), 5163-5170. Recuperado el 30 de abril de 2013, de <http://www.scielo.br/pdf/csp/v19s1/a17v19s1.pdf>
- Baillie-Hamilton, P. (2002). Chemical Toxins: A Hypothesis to Explain the Global Obesity Epidemic. *The journal of alternative and complementary medicine*, 8(2), 185-192.
- Barrios, D., & Franco, M. (2011). Características morfológicas, motoras y de condición física de los niños escolares entre 6-12 años del municipio de Cerrito-Valle como criterio para la selección deportiva. Cali: Universidad del Valle.
- Benjumea, M., Molina, D., Arbelaez, P., & Agudelo, L. (Enero-febrero de 2008). Circunferencia de la cintura en niños y escolares manizaleños de 1 a 16 años. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23-34.
- Berral de la Rosa, F., & Rodríguez Bies, E. (2007). Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. *Revista del Hospital Juárez de México*, 74(2), 104-112.
- Brody, J. E. (16 de abril de 2014). *El espectador*. (N. Times, Editor) Obtenido de <http://www.elespectador.com/noticias/salud/mentiras-del-indice-de-masa-corporal-articulo-487340>
- Castro-Bolaños, M., Herrera-Ramírez, C., & Lutz-Cruz, G. (Enero 2005). Composición, caracterización y potencial aterogénico de aceites, grasas y otros derivados producidos o comercializados en Costa Rica. *Acta Medica Costarricense*, 47(1). Obtenido de

http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022005000100006

Correa, J. (Septiembre de 2007). Orientaciones generales para la prescripción de ejercicio físico en niños y adolescentes. Bogotá. Obtenido de http://www.urosario.edu.co/urosario_files/dc/dc5cf2e3-64f8-484e-afc3-fedf8473d57e.pdf

Cuesta, A. (2004). *Medición de la tensión arterial. Errores más comunes*. Universidad de Valencia: escuela de enfermería.

Daza, C. H. (2002). La obesidad: un desorden metabólico de alto riesgo para la salud. *Colombia Médica*, 33(2), 72-80. Obtenido de <http://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/224/227>

De Pablos, P., & Martinez, F. (2007). Significado clínico de la obesidad abdominal. *Endocrinología y nutrición*, 54(5), 265-271.

Deurenberg, P., Pieters, J., & Hautvast, G. (1990). The assesment of the body fat percentage by skin fold thickness measurements on childhood and young adolescence. *Bristish Journal of Nutrition*, 63, 293-303.

Dziallas, S., Wagener, S., & Bräutigam, M. (Dirección). (2013). *Expediente Carne* [Película].

EFSA Panel on Dietetic Products, N. a. (2010). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 8(3).

ENSIN. (2010). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN)*. Bogotá DC: Da Vinci editpres & Cía.

Fariñas-Rodríguez, L., Vázquez-Sanchez, V., Martinez-Fuentes, A., Carmenate-Moreno, M., & Marrodan, M. (2012). Evaluación del estado nutricional de escolares cubanos y españoles: índice de masa corporal frente a porcentaje de grasa. *Nitración clínica y dietética hospitalaria*, 32(2), 58-64.

FHI360. (Agosto de 2012). *Tablas de IMC y Tablas de IMC Para la Edad, de niños(as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y Tablas de IMC para adultos(as) no embarazadas, no lactantes ≥ 19 años de edad*. Obtenido de Food Security and Nutrition Network:

<http://www.fsnnetwork.org/sites/default/files/fanta-bmi-charts-agosto2012-espanol.pdf>

Galeano, Y., & Peña, L. (2012). El ejercicio físico como estrategia para la prevención y el tratamiento de la obesidad infantil. Cali, Colombia.

García-Mayor, R., Larrañaga, A., Docet, M., & Lafuente, A. (2012). Disruptores endocrinos y obesidad: obesógenos. *Endocrinología y nutrición*, 59(4), 261-267.

Gastelbondo, R., & Céspedes, J. (2007). Diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial en niños y adolescentes. *Sociedo Colombiana de Pediatría*, 6(4), 21-44.

Gerbeaux, M., & Berthoin, S. (2004). *Aptitud y entrenamiento aeróbico en la infancia y la adolescencia*. (I. Palau, Trad.) España: INDE publicaciones.

González, C., Jakszyn, P., Pera, G., Agudo, A., Bingham, S., Palli, D., . . . Tumino, R. (2006). Meat Intake and Risk of Stomach and Esophageal Adenocarcinoma Within the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition (EPIC). *Journal of the national cancer institute*, 98(5), 345-354.

Heyward, V. H. (2008). *Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio*. Madrid: Médica Panamericana S.A.

Institutos Nacionales de Salud EE.UU. (Mayo de 2013). *MedlinePlus (información para la salud)*. (D. Dugdale, Editor) Obtenido de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007490.htm>

Latorre, P., & Herrador, J. (2003). *Prescripción del ejercicio físico para la salud en la edad escolar: aspectos metodológicos, preventivos e higiénicos*. Barcelona: Paidotribo.

Marketium. (8 de Septiembre de 2014). *RTNoticias*. Obtenido de Conozca el secreto de los hunza, un pueblo que no conoce ni las enfermedades ni la vejez: <http://actualidad.rt.com/sociedad/view/139666-hunza-enfermedades-longevidad>

Marrodán, S., Romero, C., Moreno, R., Mesa, S., Cabañas, A., Pacheco, d. C., & González-Montero. (2009). Dinamometría en niños y jóvenes de entre 6 y 18 años: valores de referencia, asociación con tamaño y composición corporal. *Anales de pediatría*, 70(4), 340-348.

- Mediciones antropométricas. Estandarización de las técnicas de medición, actualizada según parámetros internacionales. (1993). *PubliCE Standard*. Obtenido de <http://g-se.com/es/antropometria/articulos/mediciones-antropometricas.-estandarizacion-de-las-tecnicas-de-medicion-actualizada-segun-parametros-internacionales-197>
- Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF. (2011). *Instructivo para la implementación de los patrones de crecimiento de la OMS en Colombia para niños, niñas y adolescentes de 0 a 18 años*. Bogotá: Imprenta Nacional.
- Mohun, B., & Slinger, H. (12 de 06 de 2012). *¿Programados para ser gordos? (Programmed to Be Fat?)*. (D. Productions, Ed.) Recuperado el 26 de 03 de 2014, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=KKLijJcmpQA>
- Moreno, M. (2010). Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico. *Revista Chilena de Cardiología*, 29(1), 85-87.
- Moreno, V., Gómez, J., & Antoranz, M. (2001). Medición de la grasa corporal mediante impedancia bio-eléctrica, pliegues cutáneos y ecuaciones a partir de medidas antropométricas. Análisis comparativo. *Revista Española de Salud Pública*, 75(3), 221-236.
- Mo-swan, L., Pongprapai, S., Junjana, C., & Puetpaiboon, A. (1998). Effects of a controlled trial of a school-based exercise program on the obesity indexes of preschool children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 68(5), 1006-1011. Recuperado el 27 de mayo de 2013, de <http://ajcn.nutrition.org/content/68/5/1006.full.pdf>
- National-High-Blood-Pressure-Education-Program-Working-Group-on-High-Blood-Pressure-in-Children-and-Adolescents. (Agosto de 2004). The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*, 114(2), 555-576.
- Norton, K., & Olds, T. (1996). *Antropometrica* (Primera ed.). (J. C. Mazza, Trad.) Biosystem.
- OMS. (2002). *Informe sobre la salud en el mundo*. Obtenido de http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_es.pdf?ua=1
- OMS. (Mayo de 2012). *Obesidad y sobrepeso*. Recuperado el 03 de junio de 2013, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Pinilla, A., & Barrera, M. d. (s.f.). *Guía 13: atención de la hipertensión arterial*.

Redacción-Actualidad. (12 de Septiembre de 2014). *El Espectador*. Obtenido de Universidad de Stanford revela la principal causa de la obesidad: <http://www.elespectador.com/noticias/actualidad/universidad-de-stanford-revela-principal-causa-de-obesi-articulo-516297>

Reilly, J. (2010). *Prevención Temprana de la Obesidad Infantil*. Montreal. Recuperado el 23 de mayo de 2013, de <http://www.encyclopedia-infantes.com/Pages/PDF/ReillyESPxp.pdf>

Renaud, É. P.-B. (Dirección). (2012). *Sobredosis de azúcar* [Película]. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=3q9eh9TWFGM>

Rodríguez, L. E. (2003). Obesidad: fisiología, etiopatogenia y fisiopatología. *Revista Cubana de Endocrinología*, 14(2). Recuperado el 23 de mayo de 2013, de http://bvs.sld.cu/revistas/end/vol14_2_03/end06203.htm

Saavedra, C. (2013). Fisiología del ejercicio, el ejercicio como método de prevención de enfermedades crónicas no transmisibles. *Segmento Educativo Outdoors TV*. (C. Magallanes, Entrevistador) <https://www.youtube.com/watch?v=wHf77MljADk>.

Tegel-Simeon. (12 de Septiembre de 2014). *RTNoticias*. Obtenido de Ecuador planta batalla a McDonald's y a Burger King con un impuesto antiobesidad: <http://actualidad.rt.com/sociedad/view/140109-ecuador-batalla-mcdonald-burger-king-antiobesidad>

Torró-Isabel, & Lurbe-Empar. (2008). Hipertension arterial en niños y adolescentes. *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Nefrología Pediátrica*, 197-207.

WHO Regional Europe. (2013). *Vienna Declaration on Nutrition and Noncommunicable Diseases in the Context of Health 2020.*, (pág. 3). Viena.

ANEXOS

Anexo 1: Talla para la edad de niños de 5 a 18 años (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011). Adaptada por el autor

Años / Mes	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
7: 0	84	105.9	111.2	116.4	121.7	127.0	132.3	137.6
7: 1	85	106.3	111.6	116.9	122.2	127.5	132.8	138.2
7: 2	86	106.6	112.0	117.3	122.7	128.0	133.4	138.7
7: 3	87	107.0	112.4	117.8	123.1	128.5	133.9	139.3
7: 4	88	107.4	112.8	118.2	123.6	129.0	134.4	139.8
7: 5	89	107.8	113.2	118.6	124.1	129.5	134.9	140.4
7: 6	90	108.1	113.6	119.1	124.5	130.0	135.5	140.9
7: 7	91	108.5	114.0	119.5	125.0	130.5	136.0	141.5
7: 8	92	108.9	114.4	119.9	125.5	131.0	136.5	142.0
7: 9	93	109.2	114.8	120.4	125.9	131.5	137.0	142.6
7: 10	94	109.6	115.2	120.8	126.4	132.0	137.5	143.1
7: 11	95	110.0	115.6	121.2	126.8	132.4	138.1	143.7
8: 0	96	110.3	116.0	121.6	127.3	132.9	138.6	144.2
8: 1	97	110.7	116.4	122.0	127.7	133.4	139.1	144.7
8: 2	98	111.0	116.7	122.5	128.2	133.9	139.6	145.3
8: 3	99	111.4	117.1	122.9	128.6	134.3	140.1	145.8
8: 4	100	111.7	117.5	123.3	129.0	134.8	140.6	146.4

Años / Mes	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
8: 5	101	112.1	117.9	123.7	129.5	135.3	141.1	146.9
8: 6	102	112.4	118.3	124.1	129.9	135.8	141.6	147.4
8: 7	103	112.8	118.7	124.5	130.4	136.2	142.1	148.0
8: 8	104	113.1	119.0	124.9	130.8	136.7	142.6	148.5
8: 9	105	113.5	119.4	125.3	131.3	137.2	143.1	149.0
8: 10	106	113.8	119.8	125.7	131.7	137.6	143.6	149.5
8: 11	107	114.2	120.2	126.1	132.1	138.1	144.1	150.1
9: 0	108	114.5	120.5	126.6	132.6	138.6	144.6	150.6
9: 1	109	114.9	120.9	127.0	133.0	139.0	145.1	151.1
9: 2	110	115.2	121.3	127.4	133.4	139.5	145.6	151.7
9: 3	111	115.6	121.7	127.8	133.9	140.0	146.1	152.2
9: 4	112	115.9	122.0	128.2	134.3	140.4	146.6	152.7
9: 5	113	116.3	122.4	128.6	134.7	140.9	147.1	153.2
9: 6	114	116.6	122.8	129.0	135.2	141.4	147.6	153.8
9: 7	115	116.9	123.2	129.4	135.6	141.8	148.1	154.3
9: 8	116	117.3	123.5	129.8	136.1	142.3	148.6	154.8
9: 9	117	117.6	123.9	130.2	136.5	142.8	149.1	155.3
9: 10	118	118.0	124.3	130.6	136.9	143.2	149.5	155.9
9: 11	119	118.3	124.7	131.0	137.3	143.7	150.0	156.4
10: 0	120	118.7	125.0	131.4	137.8	144.2	150.5	156.9

Años / Mes	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
10: 1	121	119.0	125.4	131.8	138.2	144.6	151.0	157.4
10: 2	122	119.3	125.8	132.2	138.6	145.1	151.5	157.9
10: 3	123	119.7	126.2	132.6	139.1	145.5	152.0	158.5
10: 4	124	120.0	126.5	133.0	139.5	146.0	152.5	159.0
10: 5	125	120.4	126.9	133.4	140.0	146.5	153.0	159.5
10: 6	126	120.7	127.3	133.8	140.4	146.9	153.5	160.1
10: 7	127	121.1	127.7	134.3	140.8	147.4	154.0	160.6
10: 8	128	121.4	128.1	134.7	141.3	147.9	154.5	161.1
10: 9	129	121.8	128.5	135.1	141.7	148.4	155.0	161.7
10: 10	130	122.2	128.8	135.5	142.2	148.9	155.5	162.2
10: 11	131	122.5	129.2	135.9	142.7	149.4	156.1	162.8
11: 0	132	122.9	129.7	136.4	143.1	149.8	156.6	163.3
11: 1	133	123.3	130.1	136.8	143.6	150.3	157.1	163.9
11: 2	134	123.7	130.5	137.3	144.1	150.8	157.6	164.4
11: 3	135	124.1	130.9	137.7	144.5	151.3	158.2	165.0
11: 4	136	124.5	131.3	138.2	145.0	151.9	158.7	165.6
11: 5	137	124.9	131.7	138.6	145.5	152.4	159.3	166.1
11: 6	138	125.3	132.2	139.1	146.0	152.9	159.8	166.7
11: 7	139	125.7	132.6	139.6	146.5	153.4	160.4	167.3
11: 8	140	126.1	133.1	140.0	147.0	154.0	160.9	167.9
11: 9	141	126.5	133.5	140.5	147.5	154.5	161.5	168.5
11: 10	142	126.9	134.0	141.0	148.0	155.0	162.1	169.1
11: 11	143	127.4	134.4	141.5	148.5	155.6	162.7	169.7
12: 0	144	127.8	134.9	142.0	149.1	156.2	163.3	170.3

Anexo 2: Talla para la edad de niñas de 5 a 18 años (Ministerio de la Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICBF, 2011). Adaptada por el autor

Años / Meses	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
7: 0	84	104,4	109,9	115,3	120,8	126,3	131,7	137,2
7: 1	85	104,8	110,3	115,8	121,3	126,8	132,3	137,8
7: 2	86	105,2	110,7	116,2	121,8	127,3	132,8	138,3
7: 3	87	105,6	111,1	116,7	122,2	127,8	133,3	138,9
7: 4	88	106,0	111,6	117,1	122,7	128,3	133,9	139,4
7: 5	89	106,4	112,0	117,6	123,2	128,8	134,4	140,0
7: 6	90	106,8	112,4	118,0	123,7	129,3	134,9	140,6
7: 7	91	107,2	112,8	118,5	124,1	129,8	135,5	141,1
7: 8	92	107,6	113,2	118,9	124,6	130,3	136,0	141,7
7: 9	93	108,0	113,7	119,4	125,1	130,8	136,5	142,3
7: 10	94	108,4	114,1	119,8	125,6	131,3	137,1	142,8
7: 11	95	108,8	114,5	120,3	126,1	131,8	137,6	143,4
8: 0	96	109,2	115,0	120,8	126,6	132,4	138,2	143,9
8: 1	97	109,6	115,4	121,2	127,0	132,9	138,7	144,5
8: 2	98	110,0	115,8	121,7	127,5	133,4	139,2	145,1
8: 3	99	110,4	116,3	122,1	128,0	133,9	139,8	145,7
8: 4	100	110,8	116,7	122,6	128,5	134,4	140,3	146,2

Años / Meses	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
8: 5	101	111,2	117,1	123,1	129,0	134,9	140,9	146,8
8: 6	102	111,6	117,6	123,5	129,5	135,5	141,4	147,4
8: 7	103	112,0	118,0	124,0	130,0	136,0	142,0	147,9
8: 8	104	112,5	118,5	124,5	130,5	136,5	142,5	148,5
8: 9	105	112,9	118,9	125,0	131,0	137,0	143,1	149,1
8: 10	106	113,3	119,4	125,4	131,5	137,5	143,6	149,7
8: 11	107	113,7	119,8	125,9	132,0	138,1	144,2	150,2
9: 0	108	114,2	120,3	126,4	132,5	138,6	144,7	150,8
9: 1	109	114,6	120,7	126,9	133,0	139,1	145,3	151,4
9: 2	110	115,0	121,2	127,3	133,5	139,7	145,8	152,0
9: 3	111	115,5	121,6	127,8	134,0	140,2	146,4	152,6
9: 4	112	115,9	122,1	128,3	134,5	140,7	146,9	153,1
9: 5	113	116,3	122,6	128,8	135,0	141,3	147,5	153,7
9: 6	114	116,8	123,0	129,3	135,5	141,8	148,1	154,3
9: 7	115	117,2	123,5	129,8	136,1	142,3	148,6	154,9
9: 8	116	117,7	124,0	130,3	136,6	142,9	149,2	155,5
9: 9	117	118,1	124,4	130,8	137,1	143,4	149,7	156,1
9: 10	118	118,5	124,9	131,2	137,6	144,0	150,3	156,7
9: 11	119	119,0	125,4	131,7	138,1	144,5	150,9	157,2
10: 0	120	119,4	125,8	132,2	138,6	145,0	151,4	157,8

Años / Meses	Meses	Desviaciones estándar						
		-3	-2	-1	0	1	2	3
10: 1	121	119,9	126,3	132,7	139,2	145,6	152,0	158,4
10: 2	122	120,4	126,8	133,2	139,7	146,1	152,6	159,0
10: 3	123	120,8	127,3	133,7	140,2	146,7	153,1	159,6
10: 4	124	121,3	127,8	134,2	140,7	147,2	153,7	160,2
10: 5	125	121,7	128,2	134,8	141,3	147,8	154,3	160,8
10: 6	126	122,2	128,7	135,3	141,8	148,3	154,8	161,4
10: 7	127	122,7	129,2	135,8	142,3	148,9	155,4	162,0
10: 8	128	123,2	129,7	136,3	142,9	149,4	156,0	162,6
10: 9	129	123,6	130,2	136,8	143,4	150,0	156,6	163,1
10: 10	130	124,1	130,7	137,3	143,9	150,5	157,1	163,7
10: 11	131	124,6	131,2	137,8	144,5	151,1	157,7	164,3
11: 0	132	125,1	131,7	138,3	145,0	151,6	158,3	164,9
11: 1	133	125,5	132,2	138,9	145,5	152,2	158,9	165,5
11: 2	134	126,0	132,7	139,4	146,1	152,7	159,4	166,1
11: 3	135	126,5	133,2	139,9	146,6	153,3	160,0	166,7
11: 4	136	127,0	133,7	140,4	147,1	153,8	160,6	167,3
11: 5	137	127,4	134,2	140,9	147,7	154,4	161,1	167,9
11: 6	138	127,9	134,7	141,4	148,2	154,9	161,7	168,4
11: 7	139	128,4	135,2	141,9	148,7	155,5	162,2	169,0
11: 8	140	128,9	135,7	142,4	149,2	156,0	162,8	169,6
11: 9	141	129,3	136,1	142,9	149,7	156,5	163,3	170,1
11: 10	142	129,8	136,6	143,4	150,2	157,1	163,9	170,7
11: 11	143	130,3	137,1	143,9	150,7	157,6	164,4	171,2
12: 0	144	130,7	137,6	144,4	151,2	158,1	164,9	171,8

Anexo 3: Formato de recolección de datos. Elaborada por el autor

		FECHA DE REGISTRO: ____/____/____			
INFORMACIÓN PERSONAL					
CÓDIGO: ____	FECHA N/TO: ____/____/____	EDAD: ____	ESTRATO: ____		
	D M A				
INST. O COLEGIO:					
SEXO:	masculino	femenino			
MEDIDAS CORPORALES					
PRESIÓN ARTERIAL	P. SISTÓLICA		P. DIASTÓLICA		
FUERZA DER.		FUERZA IZQ.			
PESO:	Kg	% GRASA:		TALLA:	cm
CIRC. CINTURA:	cm				