

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO DEL ESCOLAR DE EDUCACIÓN BÁSICA,  
SECTOR URBANO, EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA.**

**JHONN FELIPE AGUDELO RODRIGUEZ  
JUAN DAVID GIL ALVAREZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN  
PEREIRA RISARALDA  
2014**

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO DEL ESCOLAR DE EDUCACIÓN BÁSICA,  
SECTOR URBANO, EN EL MUNICIPIO DE PEREIRA.**

**JHONN FELIPE AGUDELO RODRIGUEZ  
JUAN DAVID GIL ALVAREZ**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
PROFESIONAL EN CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN**

**DIRECTOR INVESTIGACIÓN  
Mg. LUIS ALEJANDRO GUZMAN**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN  
PEREIRA RISARALDA  
2014**

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

## **DEDICATORIA.**

*Con amor a nuestras madres y abuelas, por su apoyo incondicional y por estar siempre presente en los momentos de alegría y tristeza de nuestras vidas.*

*A los niños y niñas escolares de Pereira: son autores de travesuras, poseen un lugar secreto para guardar tesoros indiscretos, siembran semillas de alegría para que el mundo, en el jardín del tiempo, florezca cada día con mayor armonía y mantienen viva la esperanza de un mejor mañana a pesar de la cruz y del conflicto que hoy les agobia.*

## **AGRADECIMIENTOS.**

*Especialmente al Profesor Luis Alejandro Guzmán, por su apoyo y ser él quién nos brindo la confianza para la realización de este trabajo.*

*A las Instituciones educativas que abrieron sus puertas para brindarnos la oportunidad de materializar nuestras expectativas investigativas; a sus profesores y profesoras que nos alentaron en todo momento y nos brindaron amistad y afecto; a los padres de familia por su inmensa comprensión.*

*A ellos, sinceros agradecimientos por su respaldo e interés y porque de alguna manera hoy forman parte de lo que somos.*

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	13
<b>1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	15
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	17
<b>3. OBJETIVOS</b>	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
<b>4. MARCO REFERENCIAL</b>	20
<b>4.1 MARCO CONTEXTUAL</b>	20
4.1.1 MARCO LEGAL	20
4.1.2 MARCO INSTITUCIONAL	25
<b>4.2 MARCO TEÓRICO</b>	25
4.2.1 Identificación del Escolar	25
4.2.2 Estructuración del sistema educativo colombiano	30
4.2.3 El Sector de la Educación Pública	32
4.2.4 Antropometría	35
4.2.5 Crecimiento Somático	37
4.2.6 Composición Corporal	41
4.2.7 Malnutrición Enérgico Proteica	46
<b>4.3 MARCO DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS</b>	48
<b>5. METODOLOGÍA</b>	53
<b>5.1 MEDIDAS LINEALES</b>	55
5.1.1 Perímetros o Circunferencias	55
5.1.2 Estatura o Talla Total	56
5.1.3 Diámetros	57
<b>5.2 MEDIDAS VOLUMÉTRICAS</b>	57
<b>5.3 ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS</b>	58
5.3.1. Índice de Masa Corporal (IMC)	58
5.3.2. Índice de Desarrollo Corporal (IDC)	61
<b>5.4 EDAD DECIMAL</b>	62
<b>5.5 EDAD BIOLÓGICA MORFOLÓGICA</b>	63
<b>5.6 COMPOSICIÓN CORPORAL</b>	64
<b>6. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	68
<b>6.1 ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS</b>	68
6.1.1 IMC	69

6.1.2 Indicadores Antropométricos Nutricionales	70
6.2 <b>COMPOSICIÓN CORPORAL</b>	76
6.3 <b>ÍNDICE DE DESARROLLO CORPORAL</b>	83
6.4 <b>CONCLUSIONES</b>	90
6.5 <b>RECOMENDACIONES</b>	93
7. <b>BIBLIOGRAFÍA</b>	95
<b>ANEXOS</b>	
“A” Evaluación Ética	
“B” Consentimiento informado de participación en la investigación	
“C” Tablas de resultados estadísticos	

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
01. Situación demográfica de la población escolar colombiana por edad y género, según censo del 2005 y estimada por Estudios Postcensuales (No. 7. DANE. Bogotá, Colombia. 2009.....	30
02. Definición y estructura de la cineantropometría. Modificado por Ross y Col. 1982.....	36
03. Determinación de la altura final a través de los porcentajes de altura que alcanzan a una determinada edad.....	40
04. Medidas Antropométricas.....	45
05. Estudio Biológico del Educando.....	54
06. Clasificación Internacional del estado Nutricional (Infrapeso, sobrepeso y obesidad) según el IMC y de acuerdo a la OMS.....	59
07. Indicadores de Crecimiento del Niño, según la Organización Mundial de la Salud y de acuerdo a puntuaciones "Z". (Ginebra, OMS. 2008).....	60
08. Distribución del IMC, según el score "Z", de acuerdo al género en escolares del sector urbano en el municipio de Pereira, 2013.....	68
09. Distribución Variables Básicas Antropométricas según género de los escolares en el municipio de Pereira, año 2013.....	70
10. Distribución general y por género del Peso/Edad en los escolares del municipio de Pereira, año 2013 (Gómez, 1956).....	71
11. Distribución general y por género de la Talla/Edad en los escolares en el municipio de Pereira (Warterlow, 1972).....	72
12. Distribución general y por género de la valoración del score "Z" en los escolares del municipio de Pereira (OMS, 2008).....	75



13.	Distribución general y por género de la Composición Corporal en los escolares del sector urbano en el Municipio de Pereira.....	78
14.	Distribución general y por género del peso adecuado en la población escolar urbana del Municipio de Pereira.....	81
15.	Distribución y prevalencia de acuerdo a la valoración del Índice de Peso adecuado en escolares urbanos del municipio de Pereira.....	81
16.	Distribución de las variables Antropométricas determinantes del IDC en la población escolar urbana en el municipio de Pereira según género.....	86

## LISTA DE GRAFICOS

01. Distribución de los Pliegues Cutáneos y Masa Corporal total en los escolares urbanos del Municipio de Pereira, Pereira 2013..... 77
02. Distribución de la Composición Corporal en los escolares urbanos del Municipio de Pereira según protocolo de Lohman et al (1984), Pereira 2013..... 80
03. Comparación del tamaño Corporal, de acuerdo a la edad biológica, en escolares urbanos del Municipio de Pereira según género, Pereira 2013..... 85
04. Distribución del IDC en escolares urbanos del Municipio de Pereira, según género, Pereira 2013..... 87
05. Distribución por género de los escolares urbanos en el Municipio de Pereira, según valores del Índice de Rohrer.. 88

## RESUMEN

La presente investigación se fundamenta en un estudio exploratorio-descriptivo, de corte transversal o sincrónico, sobre el crecimiento somático y composición corporal en escolares de educación básica en el municipio de Pereira (Risaralda), que tuvo por objeto determinar, con el beneficio de la antropometría, el perfil somatométrico característico de la población en estudio. A partir de allí, caracterizar morfológicamente al escolar pereirano y, a la vez, diseñar y/o implementar estrategias que permitan aminorar las diferencias somáticas o de composición corporal interindividuales encontradas entre los grupos escolares estudiados.

Se tuvieron en cuenta variables básicas antropométricas (masa corporal, talla, diámetros biacromial y bicrestal, perímetro de muslo en las niñas y de antebrazo en niños) y se aplicó el protocolo de Wutschrek (1973) modificado por Siret y colaboradores (1990) en cuanto está demostrado que las diferencias del tamaño corporal de los individuos que pertenecen a una misma población o a poblaciones distintas, representan uno de los aspectos más importantes en el estudio del desarrollo humano.

El estudio se realizó con una muestra, estadísticamente representativa y aleatoria, de la población escolar de 578 niños y niñas pertenecientes, según sector educativo público, en el nivel de educación básica, cuyo desarrollo biológico se enmarca en la etapa de la niñez que comprende los 6 a 12 años de edad cronológica, fragmentada en dos subgrupos según género (347 niños y 231 niñas).

Los resultados encontrados en indicadores antropométricos demuestran, entre las niñas respecto a la edad, prevalencias de emaciación y obesidad para los dos grupos siendo la primera más alta en el grupo de las niñas (0.17%) que en el de los niños (0.052%). Los resultados aquí encontrados constituyen desafíos a políticas sociales y educativas en aras de cuidar y mejorar las condiciones de salud de los escolares en la región.

**Palabras Claves:** Edad biológica, Crecimiento somático, Índice de desarrollo corporal.

## SUMMARY

This research is based on an exploratory-descriptive, cross-sectional or synchronic, on somatic growth and body composition in primary school children in the town of Pereira (Risaralda), which was designed to determine the benefit of anthropometry, somatometric characteristic profile of the population under study. From there, Pereira, morphologically characterize the school and, in turn, design and / or implement strategies to reduce somatic interindividual differences or body composition found among school groups studied.

Were taken into anthropometric basic variables (body mass, height, biacromial and biiliac diameters, thigh girth in girls and forearm in children) account and protocol Wutschrek (1973) as amended by Siret et al (1990) was applied as it is shown that differences in body size of the individuals belonging to the same population or different populations, represent one of the most important in the study of human development aspects.

The study was conducted with a sample, statistically representative, random, school population of 578 children belonging as public education sector, the level of basic education, the biological development is part of the childhood stage comprising 6-12 years of chronological age, fragmented into two subgroups according to gender (347 boys and 231 girls).

The results found in anthropometric indicators show among girls regarding age, prevalence of wasting and obesity for both groups being highest in the first group of girls (0.17%) than in children (0.052%) . The results found here are challenges to social and educational policies in order to protect and improve the health status of school children in the region.

**Keywords:** Biological age, somatic growth, body development index.

## INTRODUCCIÓN

El tamaño corporal y la composición corporal son utilizados por la antropometría no solo para la identificación del sobrepeso y la obesidad, sino para establecer su relación con la aptitud física y con las expectativas de vida encontrándose, en los ámbitos educativo y deportivo, seres humanos muy disímiles: niños, adolescentes, jóvenes, cada uno con características físicas muy particulares y con formas diversas de comportamiento. En este contexto se profesa, tanto educativa como deportivamente, que se está interviniendo sobre organismos en permanente cambio; es decir, sobre organismos en crecimiento y desarrollo. Esto se debe a que se relacionan las adquisiciones o cambios orgánicos con una cronología temporal cuyo estudio posibilita establecer una serie de alteraciones o perturbaciones que pueden caer en una reducción conceptual difícil de liberar del dualismo ontológico que ha llevado a algunos profesionales a querer ver en ello una dependencia biológica, mientras que otros quieran extraer expresiones patológicas; de hecho, estos dualismos se han convertido en el principal obstáculo para la comprensión de los procesos de crecimiento somático y de distribución de la composición corporal de los escolares por parte de educadores y padres de familia. Desde esta perspectiva, el estudio acá presentado se erige como una posibilidad hacia un enfoque global de razonamiento que intenta superar estas posturas duales y rescatar el papel fundamental de la somatometría en la valoración del crecimiento somático y de la composición corporal como factores determinantes en el estudio del desarrollo del ser humano y de los procesos educativos que sustentan la vida. Históricamente, la talla (estatura o altura total) y el peso corporal total (PCT), aparecen como las dimensiones antropométricas más usadas (variables básicas) y son indicadores del tamaño general del cuerpo; además, han sido ampliamente relacionados con la edad y el género para identificar algunas combinaciones óptimas de estas variables en grupos de niños, jóvenes y adultos jóvenes, en varios tipos de actividades físicas.

El PCT es una medida heterogénea de la masa corporal, medida de una composición de muchos tejidos que, con frecuencia, varían independientemente; mientras que la talla, estatura o altura, es una medición lineal de la distancia desde el piso al vértex o parte más alta del cráneo; es por tanto, una composición de dimensiones lineales a la que contribuyen las extremidades inferiores, el tronco, el cuello y la cabeza. La talla y el peso muestran una variación diurna, o variación de sus dimensiones en el curso del día. Esto puede ser una dificultad en estudios longitudinales de corta duración, en los cuales cambios evidentes pueden, de acuerdo al momento del día en el cual la medición sea registrada, reflejar variación. De acuerdo a lo anterior, la estatura es mayor en la mañana, en el momento de levantarse de la cama, disminuye en el momento que el individuo asume la postura erguida y comienza a caminar. Este "**encogimiento**" de la estatura ocurre como resultado de la compresión de los discos fibrosos de los

cartílagos que separan las vértebras. La fuerza de gravedad impuesta, al estar de pie y al caminar, hace que los discos se compriman gradualmente. Como resultado de ello, la estatura puede disminuir en un centímetro o más. La pérdida de estatura está limitada a la columna vertebral. Esta se recupera cuando el individuo permanece en la cama, o sobre una superficie plana, por alrededor de 30 minutos (Malina & Hamil, 1973).

El peso del cuerpo también muestra una variación diurna. El individuo es más liviano en la mañana, específicamente después de haber vaciado la vejiga en seguida de levantarse. Luego el peso del cuerpo se incrementa gradualmente durante el curso del día. Este se ve afectado por la dieta y la actividad física. En las chicas y mujeres que menstrúan, la variación en la fase del ciclo menstrual también afecta la variación diurna del peso del cuerpo.

La composición corporal hace referencia a los diversos componentes que integran el organismo humano: óseo, muscular, graso y residual. La composición corporal de un escolar, como componente clave de su salud y del perfil de condición física del mismo, está altamente relacionada con aspectos nutricionales; por tanto, la valoración de la composición corporal ha de ser considerada como parte integral o fundamental de la valoración de la condición física y una forma de evaluación nutricional.

El estudio propuesto, bajo los anteriores criterios, aportó y/o esbozó ideas conceptuales relevantes para lo educativo; por consiguiente, exige que los profesionales allí inmersos sean portadores de conocimientos que permitan establecer los factores reales que actúan sobre la evolución del crecimiento y posibiliten una reflexión teórica que facilite investigaciones conducentes a resultados mucho más precisos e interesantes que los biológicos o patológicos y, a la vez, provean estrategias, más que medios, para aminorar o reducir las diferencias somáticas o de composición corporal interindividuales en los grupos de escolares pereiranos estudiados.

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La determinación del perfil antropométrico del escolar, del sector urbano, en el municipio de Pereira, corresponde a la definición, medición y análisis de las variables básicas corporales de una muestra poblacional de educandos adscritos a la educación básica, tanto primaria como secundaria, que resultan ser una herramienta útil tanto en la valoración nutricional, como en el establecimiento de la composición corporal y del índice de desarrollo somático.

Con respecto a las variaciones biológicas que se presentan en el ser humano durante la etapa escolar, cabe reconocer la existencia de innumerables investigaciones en los contextos nacional, regional y local. Sin embargo, la revisión bibliográfica y documental adelantada permite inferir que no coexiste un referente en el municipio de Pereira que determine las características antropométricas de los niños y niñas vinculados formalmente al sistema educativo en el nivel básico, especialmente cuando este grupo poblacional, que abarca las edades comprendidas entre los 6 y 12 años y corresponde, desde el punto de vista evolutivo, a la etapa de la tercera infancia, resulta ser el más vulnerable frente a hábitos alimentarios y deficiencias nutricionales, circunstancia que indefectiblemente se ve reflejada en los indicadores antropométrico-nutricionales, en las dimensiones corporales y en la distribución de los tejidos o masas constitucionales, especialmente de masa de tejido graso y masa corporal magra.

Desde esta perspectiva, resulta invaluable la importancia que reviste el crecimiento y desarrollo somático de la población escolar infantil, como la distribución orgánica de sus componentes esenciales (grasa, músculo, entre otros) en el desarrollo social, económico y político de un país, por cuanto reflejan el **“incremento secular”**, indicador que sugiere, en la actualidad, el nivel de desarrollo socioeconómico de una población (Tanner, 1965). Este fenómeno considera que una muestra poblacional presenta, en un lapso de tiempo determinado, mejoras en el nivel de vida; bajo esta prerrogativa, se ha podido observar en los países industrializados y recientemente en algunas naciones en desarrollo que los infantes no sólo son más altos sino que alcanzan la talla “Ideal” (“adecuada” en el presente estudio) a una edad más temprana que poblaciones pertenecientes a estratos bajos o vulnerables. De acuerdo a las evidencias descritas, el medio ambiente ejerce un efecto positivo sobre el crecimiento físico y explica las diferencias observadas en el crecimiento durante los primeros años de vida entre la población infantil. El retraso en el crecimiento somático, en las poblaciones pertenecientes a países en desarrollo, señala un daño biológico severo que se perpetúa a través de generaciones y, por consiguiente, constituye uno de los problemas de salud pública de mayor trascendencia en estas comunidades.

Dentro de este espectro conceptual ha de ser considerada la finalidad del presente trabajo, dado que se orienta a determinar el estado actual del crecimiento somático y la composición corporal en escolares adscritos a la educación básica del sector urbano en el municipio de Pereira, cuya contribución tiene como hecho concreto ser generador de beneficios derivados de planes, programas o proyectos públicos y/o de actividades estatales ambientales, educativas, deportivas o nutricionales y, a la vez, como punto de partida o referente en estudios futuros que busquen precisar la tendencia manifiesta en diversos aspectos de la variabilidad humana escolar pereirana estudiada.

En aras de suplir el vacío existente en este campo de conocimiento, surge la necesidad de desplegar un estudio científico que, por medio de la toma, registro y análisis de medidas básicas antropométricas, busque establecer el estado somático y de composición corporal actual de esta población específica. Bajo esta orientación se crean fundamentos teóricos legítimos, confiables y reproducibles que permiten orientar a los niños con déficit o alteraciones en el crecimiento somático y/o en su composición corporal o de remitirlos, en casos extremos, directamente a profesionales especialistas para que ejerzan un mayor control y seguimiento de estas carencias o transformaciones, o también la posibilidad de fortalecer, desde el desarrollo humano, la producción de conocimiento respecto a la valoración del rendimiento físico-deportivo y, a partir de allí, buscar incidir en las esferas administrativas gubernamentales sobre la generación y/o reconstrucción de políticas que pongan de relieve la importancia que tiene el crecimiento y desarrollo en los niños. Lo anterior está dado como orientación para entrar a corregir o aliviar las posibles alteraciones encontradas en los miembros de esta población o comunidad educativa y, a la vez, posibilitar sus posibilidades de participación en el deporte y la actividad física de nuestro país.

En este contexto surge el interrogante o pregunta problema de: ¿En qué nivel o estado se encuentran las características antropométricas que determinan el crecimiento corporal (somático) y la composición corporal en la población escolar básica en el municipio de Pereira? Aunque el estudio está orientado a determinar el nivel de crecimiento somático y la distribución de la composición de los escolares del sector urbano en el municipio de Pereira, como elemento potencialmente correctivo de las diferencias interindividuales o como tentativa solucionadora de las deficiencias morfo-funcionales encontradas, el análisis de la información allí derivada conlleva intrínsecamente la posibilidad de fortalecer, desde el desarrollo humano, la línea de investigación en evaluación del rendimiento físico-deportivo y, a partir de allí, buscar incidir en las esferas administrativas gubernamentales sobre la generación y/o reconstrucción de políticas, planes y/o programas tendientes a mejorar cualitativamente los procesos educativos y la praxis de la actividad física en las instituciones educativas locales.



## 2. JUSTIFICACIÓN

La dimensión y sentido de la investigación se sustentó en la toma de las medidas antropométricas de talla o estatura, masa corporal o peso, edad (cronológica, decimal y biológica), diámetros (biacromial y bicrestal) y perímetros corporales (muslo en niñas y antebrazo en niños); además, en el análisis de los indicadores antropométrico-nutricionales (peso/edad, talla/edad y peso/talla), como en el grado de desarrollo físico, conocido también como “**Índice de Desarrollo Corporal (IDC)**” y que, en este caso, estuvo orientado a analizar las variaciones regulares de las variaciones corporales, todo con el fin último, de caracterizar antropométricamente al escolar del sector urbano en el municipio de Pereira, buscando establecer parámetros de referencia, especialmente cuando está demostrado que las diferencias del tamaño corporal de los individuos que pertenecen a una misma población o a poblaciones distintas, representan uno de los aspectos más importantes en el estudio del desarrollo humano.

Desde esta perspectiva, se puede incidir con mayor convencimiento sobre las instituciones gubernamentales y comunidades científicas interesadas en el manejo, control y evolución del crecimiento somático del ser humano en desarrollo. Por ello, la finalidad que orientó el presente estudio se definió sobre la base de valorar el perfil antropométrico en la población anteriormente referida para, como se afirma en estudios precedentes,

*“... determinar el estado actual en el que se encuentran estos escolares cuya contribución tiene como hecho concreto ser generador de beneficios derivados de planes, programas o proyectos públicos y/o de actividades estatales ambientales, educativas, deportivas o nutricionales y, a la vez, como punto de partida o referente en estudios futuros que busquen precisar la tendencia manifiesta en diversos aspectos de la variabilidad humana escolar pereirana estudiada.”<sup>1</sup>*

Asimismo, como lo afirma la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el informe de expertos sobre el uso e interpretación de la antropometría en el estado físico las mediciones antropométricas básicas no sólo reflejan las variaciones corporales, la detención del crecimiento, la delgadez y el sobrepeso, sino que establecen el tamaño y la composición corporal y reflejan la ingesta inadecuada o excesiva, el ejercicio insuficiente y algunas patologías (enanismo nutricional, por ejemplo), entonces se puede demostrar que las privaciones y los excesos pueden

---

<sup>1</sup> GUZMÁN DÍAZ, Luis Alejandro. Crecimiento somático y composición corporal en escolares de dos colegios de diferentes sectorización en Pereira. Proyecto de investigación para optar el título de Profesional en Ciencias del Deporte y la Recreación. Universidad Tecnológica de Pereira: p. 18. 2010.

coexistir no sólo en distintos países sino también dentro de un mismo país e, incluso, en una misma familia, y revelan cómo ciertos tipos de políticas sanitarias y de desarrollo favorecen la nutrición mientras que otras la deterioran. Entonces, las mediciones antropométricas permiten seleccionar a individuos, familias y comunidades para intervenciones orientadas a mejorar no sólo la nutrición, sino la salud en general y, por lo tanto, el rendimiento y la supervivencia. Como tal, es una herramienta valiosa actualmente subutilizada en la orientación de las políticas de salud pública y las decisiones clínicas. (Comité de Expertos de la OMS, 1995).

Por otra parte, el tamaño, la estructura y las proporciones corporales, como la composición corporal en sí, son factores importantes relacionados con la actividad física, por cuanto codeterminan el rendimiento deportivo, el bienestar físico y la salud. En este sentido, la comprensión de los rasgos somáticos y sus variaciones constituyen un desafío para los antropometristas y estudiosos de las ciencias aplicadas al deporte para poder establecer la asociación entre una dimensión corporal y el desempeño dinámico.

Las consideraciones y/o postulados anteriormente presentados constituyen la base o soporte teórico que justificó la realización de la presente investigación máxime cuando la afirmación del adagio: ***“los problemas del adulto tienen su origen en la infancia”*** adquiere vigencia actual y nos obliga, como ciudadanos comprometidos con el desarrollo social, a desentrañar e identificar las complicaciones, obstáculos y dificultades que recaen sobre el escolar, de tal modo que, a partir de datos de referencia, se posibiliten tomar o recomendar acciones preventivas específicas de salud pública apropiadas a nuestro contexto.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.3. OBJETIVO GENERAL**

- Caracterizar antropométricamente al escolar de educación básica en el sector urbano del municipio de Pereira.

#### **3.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Determinar la situación nutricional actual de los escolares de educación básica en el sector urbano del municipio de Pereira a partir de los indicadores antropométrico-nutricionales (peso/edad; talla/edad y peso/talla).
- Estipular el Índice de Desarrollo Corporal (IDC) de los escolares de educación básica involucrados en el estudio, adscritos al sector urbano en el municipio de Pereira.
- Esclarecer el porcentaje y masa de tejido graso de los escolares de educación básica en el sector urbano del municipio de Pereira, a partir de la densidad corporal.
- Determinar la distribución bicompartimental (masa grasa y masa libre de grasa) de la composición corporal de los escolares de educación básica en el sector urbano del municipio de Pereira.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. MARCO CONTEXTUAL

Para la realización de este proyecto se deben seguir una serie de leyes y normas, así como lineamientos y decretos que rigen la ley en Colombia, las cuales se mostraran a continuación:

#### 4.1.1. MARCO LEGAL

##### 4.1.1.1. Ley 115 de 1994 ley general de la educación

“Se plantea por parte del ministerio de educación nacional como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y de sus deberes”.<sup>2</sup>

“Como introducción a la educación se encuentra en el artículo 10 la definición de la educación formal como aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos”.<sup>3</sup>

En el artículo 11 de la ley 115 se establecen los niveles de educación formal que se organizará en tres (3) niveles:

- a) El preescolar que comprenderá mínimo un grado obligatorio;
- b) La educación básica con una duración de nueve (9) grados que se desarrollará en dos ciclos: La educación básica primaria de cinco (5) grados y la educación básica secundaria de cuatro (4) grados, y
- c) La educación media con una duración de dos (2) grados.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. ley 115 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación. [En Línea] Bogotá (Colombia) Diario Oficial No. 41.214, de 8 de febrero de 1994 [citado el Marzo de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=292>

<sup>3</sup> *Ibíd.*, Artículo 10 °

<sup>4</sup> *Ibíd.*, Artículo 14 °

Dentro de las instituciones no se logra observar la inclusión de la evaluación en crecimiento y desarrollo del alumnado, a través de la toma de medidas antropométricas, ya sea por la falta de conocimiento y/o conciencia de parte de los profesores que acompañan el desarrollo integral de cada individuo, siendo estipulado por la ley de educación nacional:

El Estado deberá atender en forma permanente los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la educación; especialmente velará por la cualificación y formación de los educadores, la promoción docente, los recursos y métodos educativos, la innovación e investigación educativa, la orientación educativa y profesional, la inspección y evaluación del proceso educativo. La inclusión de métodos educativos de innovación e investigación para favorecer las entidades en cuanto a la calidad y el mejoramiento de la educación del país.<sup>5</sup>

Siguiendo con las normas que rigen la investigación, en el artículo 19º se determina la definición y duración de la educación básica, correspondiente al artículo 356 de la Constitución Política como educación primaria y secundaria; comprende nueve (9) grados y se estructurara en torno a un currículo común, conformado por las áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana.<sup>6</sup>

#### **4.1.1.2. Ley 181 de 1995, “Por la cual se dictan las disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la educación física y se crea el sistema nacional del deporte”<sup>7</sup>.**

ART. 1º—Los objetivos generales de la presente ley son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre y la promoción de la educación extraescolar de la niñez y la juventud en todos los niveles y estamentos sociales del país, en desarrollo del derecho de todas las personas a ejercitar el libre acceso a una formación física y espiritual adecuadas. Así mismo, la implantación y fomento de la educación física para contribuir a la formación integral de la persona en todas sus

---

<sup>5</sup> *Ibíd.*, Decreto Nacional 907 de 1996

<sup>6</sup> *Ibíd.*, Artículo 19º

<sup>7</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. ley 181 de 1995 Por la cual se expide las disposiciones para el fomento del deporte. [En Línea] Bogotá (Colombia) [citado en Abril de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=293>

edades y facilitarle el cumplimiento eficaz de sus obligaciones como miembro de la sociedad.

ART. 2°—El objetivo especial de la presente ley, es la creación del sistema nacional del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre, la educación extraescolar y la educación física.

ART. 3°—Para garantizar el acceso del individuo y de la comunidad al conocimiento y práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, el Estado tendrá en cuenta los siguientes objetivos rectores:

#### Objetivos generales y rectores de la ley

1. Integrar la educación y las actividades físicas, deportivas y recreativas en el sistema educativo general en todos sus niveles.
2. Fomentar, proteger, apoyar y regular la asociación deportiva en todas sus manifestaciones como marco idóneo para las prácticas deportivas y de recreación.
3. Coordinar la gestión deportiva con las funciones propias de las entidades territoriales en el campo del deporte y la recreación y apoyar el desarrollo de éstos.
4. Formular y ejecutar programas especiales para la educación física, deporte, y recreación de las personas con discapacidades físicas, síquicas, sensoriales, de la tercera edad y de los sectores sociales más necesitados creando más facilidades y oportunidades para la práctica del deporte, de la educación física y la recreación.
5. Fomentar la creación de espacios que faciliten la actividad física, el deporte y la recreación como hábito de salud y mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar social, especialmente en los sectores sociales más necesitados.
6. Promover y planificar el deporte competitivo y de alto rendimiento, en coordinación con las federaciones deportivas y otras autoridades competentes, velando porque se desarrolle de acuerdo con los principios del movimiento olímpico.
7. Ordenar y difundir el conocimiento y la enseñanza del deporte y la recreación y, fomentar las escuelas deportivas para la formación y perfeccionamiento de los practicantes y cuidar la práctica deportiva en la edad escolar, su continuidad y eficiencia.

8. Formar técnica y profesionalmente al personal necesario para mejorar la calidad técnica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, con permanente actualización y perfeccionamiento de sus conocimientos.
9. Velar por el cumplimiento de las normas establecidas para la seguridad de los participantes y espectadores en las actividades deportivas, por el control médico de los deportistas y de las condiciones físicas y sanitarias de los escenarios deportivos.
10. Estimular la investigación científica de las ciencias aplicadas al deporte, para el mejoramiento de sus técnicas y modernización de los deportes.
11. Velar porque la práctica deportiva esté exenta de violencia y de toda acción o manifestación que pueda alterar por vías extradeportivas los resultados de las competencias.
12. Planificar y programar la construcción de instalaciones deportivas con los equipamientos necesarios, procurando su óptima utilización y uso de los equipos y materiales destinados a la práctica del deporte y la recreación.
13. Velar porque los municipios expidan normas urbanísticas que incluyan la reserva de espacios suficientes e infraestructuras mínimas para cubrir las necesidades sociales y colectivas de carácter deportivo y recreativo.
14. Favorecer las manifestaciones del deporte y la recreación en las expresiones culturales, folclóricas o tradicionales y en las fiestas típicas, arraigadas en el territorio nacional, y en todos aquellos actos que creen conciencia del deporte y reafirmen la identidad nacional.
15. Compilar, suministrar y difundir la información y documentación relativas a la educación física, el deporte y la recreación y en especial, las relacionadas con los resultados de las investigaciones y los estudios sobre programas, experiencias técnicas y científicas referidas a aquéllas.
16. Fomentar la adecuada seguridad social de los deportistas y velar por su permanente aplicación.
17. Contribuir al desarrollo de la educación familiar, escolar y extraescolar de la niñez y de la juventud para que utilicen el tiempo libre,

el deporte, y la recreación como elementos fundamentales en su proceso de formación integral tanto en lo personal como en lo comunitario.

18. Apoyar de manera especial la promoción del deporte y la recreación en las comunidades indígenas a nivel local, regional y nacional representando sus culturas.

#### **4.1.1.3. Ley 1098 de 2006, por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia<sup>8</sup>.**

### **LIBRO I. LA PROTECCIÓN INTEGRAL.**

#### **TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES. CAPÍTULO I. PRINCIPIOS Y DEFINICIONES.**

ARTÍCULO 1o. FINALIDAD. Este código tiene por finalidad garantizar a los niños, a las niñas y a los adolescentes su pleno y armonioso desarrollo para que crezcan en el seno de la familia y de la comunidad, en un ambiente de felicidad, amor y comprensión. Prevalecerá el reconocimiento a la igualdad y la dignidad humana, sin discriminación alguna.

ARTÍCULO 2o. OBJETO. El presente código tiene por objeto establecer normas sustantivas y procesales para la protección integral de los niños, las niñas y los adolescentes, garantizar el ejercicio de sus derechos y libertades consagrados en los instrumentos internacionales de Derechos Humanos, en la Constitución Política y en las leyes, así como su restablecimiento. Dicha garantía y protección será obligación de la familia, la sociedad y el Estado.

ARTÍCULO 13. DERECHOS DE LOS NIÑOS, LAS NIÑAS Y LOS ADOLESCENTES DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS Y DEMÁS GRUPOS ÉTNICOS. Los niños, las niñas y los adolescentes de los pueblos indígenas y demás grupos étnicos, gozarán de los derechos consagrados en la Constitución Política, los instrumentos internacionales de Derechos Humanos y el presente Código, sin perjuicio de los principios que rigen sus culturas y organización social.

---

<sup>8</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1098 de 2006. Por la cual se expide el código de la infancia y la adolescencia. [En Línea] Bogotá (Colombia) Diario Oficial No. 46.446, de 8 de Noviembre de 2006 [citado el Marzo de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=294>



#### 4.1.2. Marco institucional

Las instituciones objeto de estudio, son las vinculadas al sector urbano del municipio de Pereira, pero de carácter pública. Inicialmente, el desarrollo de la investigación se concentró en la Institución Educativa SurOriental de Pereira, ente educativo que tiene por misión “*promover la educación integral permanente mediante el empleo de herramientas tecnológicas, científicas y el desarrollo de valores en los miembros de la comunidad permitiendo un aprendizaje continuo en pro de su bienestar y de su entorno*”<sup>9</sup>, La intervención se adelantó con el propósito de aplicar la prueba piloto y verificar el proceso operativo de los instrumentos diseñados para la recolección de la información. A posteriori, el trabajo se replicó en las demás instituciones vinculadas a la investigación.

### 4.2. MARCO TEÓRICO

#### 4.2.1. Identificación del Escolar

La palabra “**escolar**” derivada del término latino **scholāris** y se refiere a aquello que es perteneciente o que es relativo al estudiante o a la escuela. De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española (RAE), el concepto se utiliza para nombrar al estudiante que cursaba y seguía las escuelas universitarias y al alumno que asiste a la escuela para recibir la enseñanza obligatoria; es decir, refiere a aquel sujeto u objeto que está dentro del contexto **socio-bio-psico-social** de una escuela. Cabe destacar que el término escolar también se utiliza para referirse “*al pasar por un sitio estrecho*”; en este caso, el origen del concepto es otro término latino **excolāre**. En cambio, lo escolar relacionado con la escuela y en la enseñanza proviene de **schola**, que a su vez deriva del griego **eskolé**.

La “**edad escolar**” corresponde, entonces, a la temporalidad comprendida entre la edad señalada para comenzar los primeros estudios y aquella en que el Estado permite trabajar; mientras que el *graduado escolar*, por su parte, es la persona que ha cursado con éxito los estudios primarios (básicos) exigidos por la ley.

---

<sup>9</sup> Reconocimiento oficial mediante resolución: 3772 de 24 de noviembre del 2005.

De acuerdo a un estudio realizado por la Organización Panamericana de la Salud en asocio con la Organización Mundial de la Salud sobre el “Perfil del escolar Colombiano” se deduce que en América Latina, la mayoría de los escolares se encuentran concentrados en las ciudades y que para el caso colombiano cerca del 71% de los menores en edad escolar habita en el área urbana, factor que ha llevado a que las condiciones sociales y las redes de apoyo se vean afectadas por todo lo que implica la urbanización, esto es, por:

- Un mundo contemporáneo que ofrece inmensas oportunidades, acompañadas de riesgos de proporciones sin precedentes, por la rapidez en que las personas, las ideas y las imágenes se desplazan de una cultura a otra, En Colombia por el desplazamiento de campesinos afectados por la violencia que engrosan diariamente los cinturones de miseria de las grandes ciudades.
- Un incremento vertiginoso de la tecnología que cambia las aspiraciones, al estar en contacto con la información y las ideas que pueden ser valiosas aun cuando a menudo estén acompañadas de modelos negativos de comportamiento humano o que corresponden a los más vulnerables.
- Una creciente asimetría entre quienes poseen riquezas y quienes no la poseen, y que coloca a los segundos en una situación cada vez más desventajosa e inequitativa.
- Un desplazamiento del control económico desde el sector público hacia el sector privado, que acentúa un modelo de sociedad cada vez más competitivo y que significa por consiguiente una amenaza de los valores tradicionales.
- Un continuo y acelerado aumento de la población en regiones con menor capacidad para responder a los nuevos retos, que reduce las oportunidades de educación y empleo de los jóvenes y amenaza el medio ambiente en que éstos viven.

Factores que pasan a ser una amenaza no solo para los escolares sino también para los adultos quienes observan como su sistema de valores se desintegra, su autoridad disminuye y sus conocimientos son considerados obsoletos(OPS/OMS Colombia, 2003).

Para fines del estudio, tal como se consideró en sentido general, se definen como escolares aquellos niños y niñas cuyas edades cronológicas están comprendidas entre los 6 y 12 años. Es un grupo poblacional caracterizado por presentar cambios menos dinámicos y situaciones más estables, en cuanto al crecimiento y desarrollo, que los acaecidos durante la lactancia y la adolescencia. Se denomina también como **"periodo de latencia"**, por estar caracterizado por una especie de reposo de los impulsos institucionales para concentrarse en la

conquista de la socialidad (o sociabilidad) y adquirir un comportamiento más firme sobre sus realidades emocionales.

Los niños y niñas de esta población muestran por lo general un crecimiento consistente, aunque lento, ritmo de crecimiento somático, que se ve complementado con la maduración de habilidades motrices finas y gruesas, así como con evoluciones positivas en el crecimiento cognitivo (percepción, memoria, razonamiento, entre otros) y social, de esta manera extiende sus relaciones interpersonales que constituyen incidentes altamente benéficos para el desarrollo de la personalidad.

Entre escolares son múltiples las semejanzas que presentan en cuanto a patrones de ingesta alimenticia y de nutrientes; además, de forma individual, se establecen hábitos, gustos y desagradados, muchos de los cuales van a persistir durante el resto de sus vidas. Los programas de alimentación escolar pueden tener significativa influencia sobre la ingesta nutricional, especialmente en cuanto se refiere a la cantidad y tipo de alimentos.

La mayoría de las elecciones alimenticias están marcadas, principalmente, por factores externos a los padres y familiares, como son los amigos y los distintos medios de comunicación, siendo los medios masivos de comunicación los que ejercen mayor influencia en menores de todas las edades. Las diferencias en estatura y peso entre escolares pueden ser muy marcadas. A partir de los 4 años de edad, el ritmo de ganancia de peso, hasta que se inicia la adolescencia es de unos 2,5 a 3,5 kilogramos por año, mientras la talla aumenta unos 5 a 8 centímetros en el mismo periodo de tiempo. Conviene considerar que no todos los escolares observan este ritmo de crecimiento, por ello, deben valorarse los componentes genéticos tales como la familia, raza o etnia, así como el estado de salud y la alimentación. Los escolares presentan importantes habilidades de motricidad gruesa; la de motricidad fina varía de forma significativa e influye en la capacidad del niño para escribir, vestirse y realizar algunas tareas domésticas. Son muy activos, tienen necesidad de realizar actividades físicas agotadoras y contar con la aprobación de sus compañeros; sus conductas se caracterizan con cuatro rasgos fundamentales: **velocidad** (prontitud o celeridad), **valoratividad** (valora lo que realiza), **expansividad** (es franco) e **intrépido** (es arrojado u osado y no mide consecuencias). Hasta esta edad el niño y la niña pueden competir, deportivamente hablando, en condiciones semejantes; sin embargo, existen grandes diferencias cuando comienzan, al entrar en la pubertad, a desarrollar sus características sexuales secundarias. Mentir, hacer trampa o robar son ejemplos de comportamientos que los niños en edad escolar pueden "**ensayar**" a medida que aprenden a negociar las expectativas y normas establecidas por la familia, los amigos, la escuela y la sociedad. Otros aspectos que complementan y definen el comportamiento de los escolares se enmarcan en el hecho de ser imitativos, objetivos (es capaz de ver la realidad tal como es) y de aprender a no exteriorizar todo lo que piensan o sienten, aflora, entonces, la interioridad.

El crecimiento físico es lento pero constante. Los niños han ganado control de sus músculos mayores. Tienen un buen balance o equilibrio. Se pueden parar en un pie y caminar sobre una viga de madera. Disfrutan realizando actividad física, les encanta probar sus habilidades y fuerza muscular, gustan saltar, correr, dar vueltas (en el suelo) y bailar; pueden atrapar pelotas pequeñas y manejar muy bien botones de ropa y cierres (zippers). Los niños en edad escolar generalmente tienen habilidades motrices fuertes y muy parejas; sin embargo, su coordinación, en especial la óculo-manual (ojo-mano), resistencia, equilibrio y tolerancia física varían. Las destrezas de motricidad fina también cambian ampliamente y codeterminan la capacidad del niño para escribir en forma pulcra, vestirse de forma adecuada y realizar ciertas tareas domésticas, como tender la cama o lavar los platos; no obstante, aprenden a amarrarse las cintas de los zapatos, pueden escribir sus nombres, pueden copiar diseños y figuras, incluyendo números y letras, pueden usar correctamente utensilios y herramientas con supervisión. Estos niños son activos y tienen mucha energía.

Se encuentran diferencias considerables en estatura, peso y contextura entre los niños de este rango de edad, por ello es importante recordar que los antecedentes genéticos, al igual que la nutrición y el ejercicio pueden influenciar el crecimiento de un niño. También puede existir una gran diferencia en la edad a la que los niños comienzan a desarrollar las características sexuales secundarias. En las niñas, las características sexuales secundarias abarcan el desarrollo de las mamas y el crecimiento de vello en el pubis y las axilas; mientras que en los niños, estas características se centran en el crecimiento tanto del vello en el pubis, las axilas y el pecho como del pene y los testículos.

Un escolar de 6 años debe ser capaz de concentrarse en una tarea apropiada durante al menos 15 minutos y poder realizar, motrizmente hablando, tres tareas, una después de otra, aunque consecutivas. Hacia la edad de 9 a 10 años debe estar capacitado de enfocar su atención durante aproximadamente una hora y poder realizar cinco tareas. Es transcendental la capacidad de mantener la atención para alcanzar éxito en la escuela. La amistad tiende a mantenerse principalmente con individuos del mismo sexo, aunque el aprecio por el género opuesto va apareciendo lentamente. Es igualmente importante aprender a hacerle frente al fracaso o la frustración sin perder la autoestima o desarrollar un sentido de inferioridad.

La situación demográfica de los escolares colombianos derivada del estudio del perfil del escolar colombiano y respecto a la población total que para 1997 se estimaba en 40'214.723 habitantes, el 33% (n=13'252.544) era población estaba en edad escolar con edades entre 5 y 19 años y se hallaba distribuida, de acuerdo a grupos de edad, de manera más o menos equitativa dado que el 11,5% estaba entre 5 y 9 años, el 11,0% entre 10 y 14 años, y el 10,5% en edades entre 15 y 19 años (Ver Grafica No. 01). Del total de la población en edad escolar el 50,9% correspondía al género femenino y el 49,1% restante al género masculino.

En análisis posterior de la situación de la educación pre-escolar, básica y media, para el período 2000 – 2004, presentado como informe por el mismo Ministerio de Educación Nacional, en la 47 Sección de la Conferencia Internacional de Educación de UNESCO (Ginebra, Suiza, septiembre de 2004), se aseveraba que en el año 2003, la población objetivo de la educación preescolar, básica y media, es decir los niños y jóvenes entre 5 y 17 años de edad, representaban el 26,7% de la población total del país, estimada en 44,5 millones de habitantes. De acuerdo con las proyecciones del DANE, esa proporción ha disminuido levemente, en tanto que en el 2000 era de 27,3%. Sin embargo, el 37,4% de la población colombiana es menor de 17 años, lo que muestra que los esfuerzos en atención integral a la niñez y en educación deben ser prioritarios en la agenda pública si se quieren lograr mayores condiciones de desarrollo y de bienestar para todos. Además, se afirmaba que cerca de 5 millones de menores de cinco años necesitan recibir buena nutrición, atención psico-afectiva y protección, y casi 12 millones de personas entre los 5 y los 17 años requieren una adecuada atención educativa, aspecto que refuerza la tesis de la necesidad de concretizar procesos de intervención, como el presente estudio, que permitan dilucidar anomalías y/o deficiencias en los escolares y continuar con los esfuerzos para combatirlas a través de programas de educación y protección a los niños durante esta etapa de la vida.

Según datos del último censo general de población, realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, Conciliación Censal, Censo Nacional, 2005) la República de Colombia contaba en el año 2005 con 42.888.592 habitantes y la población escolar entre 5 – 9 años era el 5,3% (n = 2.278.704), mientras que entre 10 – 14 años era el 5,4% (n = 2.302.998). Para el año 2010 la distribución de la población escolar se ve disminuida: entre 5 – 9 años era el 10,5% (n = 4.465.233) y entre 10 – 14 años era el 10,5% (n = 4.491.881). La estimación de este mismo grupo poblacional según las proyecciones quinquenales de la población a nivel nacional, por grupos de edad y género entre los años 2005 - 2020, acordes a estudios postcensales (No. 7. DANE. Bogotá, Colombia. 2009), evidencian, a pesar del incremento total de la población general, por grupos de edad y género, un decrecimiento fuerte en términos relativos de los escolares colombianos por quinquenio del orden del 1,4 %, aspecto altamente preocupante para el desarrollo educativo nacional (Ver Tabla No. 01); esto significa que entre los 5 – 14 años la población pasará de 8.957.114 a 8554.473 en sólo 15 años. Esta pérdida potencial de los escolares afectará, inexorablemente, el funcionamiento de los establecimientos educativos ya sean públicos o privados.

Tabla No. 01. Situación demográfica de la población escolar colombiana por edad y género, según censo del año 2005 y estimadas por Estudios Postcensuales (No. 7. DANE. Bogotá, Colombia. 2009)

Año	Distribución	Población Colombiana	Porcentaje (%)	Total Población Escolar		Grupos de Edad Escolar					
						5 - 9 Años		10 - 14 Años		15 - 19 Años	
1997	TOTAL	40.214.723	100	13.270.859	33,0	1.526.149	11,5	1.459.794	11,0	1.393.440	10,5
2005	TOTAL	42.888.592	100	13.135.331	30,6	4.465.233	10,4	4.491.881	10,5	4.178.217	9,7
	Hombres	21.169.835	49	6.714.754	15,7	2.278.704	5,3	2.302.998	5,4	2.133.052	5,0
	Mujeres	21.718.757	51	6.420.577	15,0	2.186.529	5,1	2.188.883	5,1	2.045.165	4,8
2010	TOTAL	45.508.205	100	13.124.863	28,8	4.305.015	9,5	4.425.547	9,7	4.394.301	9,7
	Hombres	22.465.760	49	6.711.678	14,7	2.198.365	4,8	2.259.161	5,0	2.254.152	5,0
	Mujeres	23.042.445	51	6.413.185	14,1	2.106.650	4,6	2.166.386	4,8	2.140.149	4,7
2015	TOTAL	48.202.617	100	12.884.347	26,7	4.258.889	8,8	4.279.399	8,9	4.346.059	9,0
	Hombres	23.799.306	49	6.582.364	13,7	2.177.365	4,5	2.185.842	4,5	2.219.157	4,6
	Mujeres	24.403.311	51	6.301.983	13,1	2.081.524	4,3	2.093.557	4,3	2.126.902	4,4
2020	TOTAL	50.912.429	100	12.807.837	25,2	4.299.216	8,4	4.255.257	8,4	4.253.364	8,4
	Hombres	25.138.723	49	6.547.861	12,9	2.199.040	4,3	2.176.228	4,3	2.172.593	4,3
	Mujeres	25.773.706	51	6.259.915	12,3	2.100.176	2,1	2.078.968	4,1	2.080.771	4,1

Los datos presentados en los párrafos precedentes obligan a investigar que pasará a nivel de cada región del país, teniendo en cuenta que los servicios educacionales son provistos a nivel local y que las realidades demográficas no son homogéneas a lo largo del territorio colombiano.

#### 4.2.2. Estructuración del Sistema Educativo Colombiano

La educación formal en Colombia se estructura en tres niveles diferenciados: la llamada educación **preescolar**, la **educación básica** la **educación media**, y la **educación superior** (República de Colombia. Ministerio de Educación Nacional, 2000). El nivel de **preescolar** comprende los grados de pre-jardín, jardín y transición, y atiende a niños desde los tres (3) a los cinco (5) años, de acuerdo con la reglamentación del Decreto 2247 de 1997; se presta en las instituciones educativas del Estado o en las instituciones que establezcan este servicio de acuerdo con la programación que determinen las entidades territoriales en sus respectivos planes de desarrollo; el último grado es obligatorio y gratuito en las instituciones del Estado.

El segundo nivel lo engloba la **educación básica**, tiene una duración de nueve (9) grados, está compuesto por dos (2) ciclos: la **básica primaria**, con los grados de primero a quinto, atiende a niños entre los seis (6) y los diez (10) años y la **básica secundaria**, con los grados de sexto a noveno, atiende a estudiantes

entre los once (11) y los catorce (14) años; es obligatoria y gratuita en los establecimientos del Estado y se estructura en torno a un currículo común conformado por las áreas fundamentales del conocimiento y de la actividad humana. El estudiante que haya cursado todos los grados de la educación básica, podrá acceder al servicio especial de educación laboral y obtener el título en un arte u oficio o el certificado de aptitud ocupacional correspondiente. La educación básica constituye, entonces, un prerrequisito para ingresar a la **educación media** (tercer nivel) que comprende los grados décimo y once; constituye la culminación, consolidación y avance en el logro de los niveles anteriores y tiene como fin la comprensión de las ideas y los valores universales y la preparación para el ingreso del educando a la educación superior y al trabajo. Tiene el carácter de académica o técnica y, a su término, se obtiene el título de bachiller que habilita al educando para ingresar a la educación superior en cualquiera de sus carreras. La *educación media académica* le permitirá al estudiante, según sus intereses y capacidades, profundizar en un campo específico de las ciencias, las artes o las humanidades, mientras que la *educación media técnica* prepara al estudiante para el desempeño laboral en uno de los sectores de la producción y de los servicios o para la continuación en la educación superior.

El último nivel, la **educación superior** (enseñanza superior o estudios superiores), está reglamentada por Ley 30 de 1992, se refiere al proceso adelantado en los centros y las instituciones educacionales que están después de la educación secundaria o media. En ella se puede obtener una titulación superior (o título superior) y, por lo general, el requisito de ingreso es tener dieciocho (18) o veinte (20) años como mínimo, lo que supone que se ha completado la educación básica antes de ingresar. Entre las funciones importantes, aparte de la enseñanza, que cumple la educación superior, sobresalen las actividades de investigación en los distintos niveles del saber y las actividades de extensión, en las que se procura la participación de la población y ser, a la vez ella, la primera beneficiaria de los resultados.

Dentro de esta organización se consideran obligatorios el grado de transición y todos los de la básica. Estos niveles están amparados también por la Ley 1098 de 2006, mejor conocida como la Ley de la Infancia y la Adolescencia, en la que se reconoce a niños y adolescentes como sujetos titulares de derechos; estos derechos fueron establecidos en la Convención Internacional de los Derechos del Niño, donde específicamente en el artículo 29 se estipulan como derechos de la Primera Infancia: la atención en salud y nutrición, el esquema completo de vacunación, la protección contra los peligros físicos y la educación inicial. Según lo establecido en la Ley 115 de 1994 y en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 67 y 68 de la Constitución Nacional, en Colombia la educación es un derecho y un servicio público, y puede ser ofrecida por el sector oficial o por particulares.

### 4.2.3. El Sector de la Educación Pública

Se denomina **educación pública** al sistema nacional educativo de cada país, que por lo general comprende la planeación, supervisión o ejecución directa de planes de estudio y educación escolarizada de diversos niveles académicos siendo preeminente la realización de los niveles que la normatividad considere obligatorios (por lo general es la educación primaria), no obstante, ello no excluye a los niveles superiores que no se consideren obligatorios. La educación pública como tal está a cargo del gobierno, quien llega a proporcionar la planta física, docentes, materiales didácticos, entre otros elementos necesarios para la realización de los estudios, bajo esta orientación o condición jurídica coexisten entidades de la administración pública encargadas de organizar y controlar los servicios educativos de cada país; en este contexto la educación tiene como objetivo primario hacer accesible la educación a toda la población, es decir, está a disposición de todos sus conciudadanos. La educación pública implica entonces, desde esta perspectiva, la asistencia obligatoria de los estudiantes (hasta una determinada edad o estándar), la certificación de los profesores y los planes de estudio y unas normas establecidas por el gobierno.

La financiación de educación pública, por otro lado, es proporcionada por los ingresos fiscales, de manera que incluso personas que no asisten a la escuela (o cuyos dependientes no asisten a ella), ayudarán a garantizar que la sociedad se eduque. En algunos casos la educación privada puede funcionar de acuerdo a sus propios principios, siempre y cuando cumpla con ciertos requisitos del estado (la orientada por iglesias o asociaciones privadas, por ejemplo); cuando estas cumplen los requisitos, especialmente en el ámbito de los programas escolares, podrán optar a recibir financiación estatal.

En el marco de esta interpretación **“la escuela”** debe ser entendida como una institución especializada, paulatinamente normalizada que cumple con la función de instruir, formar o hacer propios (incorporar o internalizar) los conocimientos y normas comunes, además de valores y tradiciones propias de un grupo social. Esta doble función de la educación (la de ser una y múltiple, en palabras de Durkheim) constituye la dimensión en la que se insertan las tensiones entre el poder público y el poder privado, y entre lo que se considera el bien común y los intereses particulares desde la perspectiva del Estado (Wolff, Lawrence; González, Pablo; Navarro, Juan Carlos, 2002).

El término de *educación pública* refiere, entonces, a la enseñanza que se imparte en las instituciones que se dicen públicas, y a éstas se les confiere esa denominación porque su titular es el poder público. Lo público es lo que mira al



*interés público, al bien común público, lo abierto, lo solidario, lo progresista.* Actualmente, este tipo de educación se presenta como laica, gratuita y obligatoria.

Con la instauración del modelo de desarrollo neoliberal en Colombia como en el resto de América Latina, se generó una creciente privatización de la educación y con ello la presencia del mercado como ente regulador, lo que difiere con el antiguo sentido de la educación pública que buscaba, en primera instancia, la universalización y la gratuidad en la prestación del servicio(Gajardo, 2008).

Si bien es cierto que la educación es entendida como un subsector de la política social del Estado y, a la vez, como un apoyo, insumo y consecuencia del modelo de desarrollo del país, vale la pena resaltar que en la actualidad, bajo un mismo modelo de desarrollo, coexisten las dos formas de educación: la estatal o pública y la privada, intentando suministrar las competencias más apetecibles y necesarias del mercado laboral, pero a la vez, evidencian un crecimiento anárquico con altas variaciones de calidad y equidad.

Laurence Wolff y Claudio de Maura Castro, autores del libro Educación privada y política pública en América Latina, en un artículo publicado en la Revista Perspectivas N0. 5 (originalmente el artículo fue publicado por PREAL en la serie "Políticas Públicas") denominado "*¿Educación pública o privada? Una falsa disyuntiva*" haciendo alusión a la no existencia de contradicción entre la búsqueda de una educación pública de alta calidad y el incentivo a la expansión de la educación privada, afirman que la realidad de las escuelas de América Latina y el Caribe muestra que cada vez hay menos instituciones puramente públicas o puramente privadas. Especialmente porque la mayoría de las escuelas privadas reciben subsidios estatales, sea a través de exenciones de impuestos para las instituciones educacionales sin fines de lucro, préstamos estudiantiles, financiamiento competitivo, subsidios directos, *vouchers* y capacitación o actualización de habilidades para maestros(Wolff, Laurence; Castro, Claudio de Maura, 2004).

Por su parte, casi todas las instituciones públicas reciben alguna forma de financiamiento privado: cuotas de incorporación, aportes semivoluntarios de los padres o contratación de servicios con organismos privados. Así, la distinción entre educación privada y pública es actualmente menos importante que el bien público percibido de cada tipo de institución y que las reglas de juego a las cuales responden los actores críticos. En este contexto cobra relevancia identificar acciones gubernamentales que, por una parte, den a las escuelas públicas una mayor orientación a los clientes y al mercado y, por otra, estimulen una mayor orientación social en las escuelas privadas.

En el libro Educación privada y política pública en América Latina publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el año 2002 se plantea que:

*“En Colombia la educación privada cubre el 29% de la matrícula en educación pre-básica, el 15% en la enseñanza básica, el 23% en la enseñanza secundaria y el 67,5 en la enseñanza superior. Debido al deterioro de la situación económica en Colombia, el número de alumnos matriculados en la enseñanza básica y secundaria privada ha disminuido recientemente. Por Ley, los padres, los alumnos y la comunidad en general participan en la administración de todas las instituciones privadas. Colombia ha experimentado con una serie de opciones de subsidio público parcial a la educación privada, incluyendo un sistema de vouchers que finalmente se abandonó, pero continúa proporcionando significativos subsidios al sector privado(Wolff, Lawrence; González, Pablo; Navarro, Juan Carlos, 2002).*

De acuerdo con los datos recopilados por Unesco y el BID(Unesco World Education Report, 2000), el porcentaje de los alumnos matriculados en el sector privado varía entre 16% y 35% del nivel de enseñanza. En el caso del nivel de la educación primaria (educación básica) sólo el 16% de los alumnos asisten a instituciones privadas. Varios factores pueden explicar este menor porcentaje. Primero, los gobiernos aceptan la responsabilidad por la matrícula universal en este nivel de escolaridad; segundo, es más probable que alumnos pobres asistan a las escuelas públicas, por no contar con los recursos necesarios para pagar la colegiatura; tercero, dado que los alumnos de las escuelas primarias provienen de la población local, los asistentes a estas tienden a ser más homogéneos; como resultado, los padres de ingresos medios y altos pueden encontrar escuelas públicas de mejor calidad en sus propios vecindarios. Existe, no obstante, un relativo consenso con respecto al contenido y objetivos de la educación primaria, siendo menos probable que los padres y alumnos busquen alternativas.

En el informe nacional sobre el desarrollo de la educación en Colombia, presentado por el Ministerio de Educación Nacional en la 46ª Conferencia Internacional de Educación (CIE), realizada en Ginebra (Suiza) en el año 2000 se afirma lo siguiente:

*“El énfasis de las políticas en la última década se ha centrado en dos aspectos fundamentales relacionados con la equidad y la distribución del ingreso: la cobertura y la calidad del servicio, dentro del esquema de descentralización en el cual se comprometió el país y que ha significado un reordenamiento de competencias en los diferentes ámbitos de gestión y ha dado lugar para que la sociedad se involucre más directamente en el proceso educativo utilizando para ello los espacios de participación que la ley establece”(Ministerio de Educación Nacional, 2000).*

Bajo esta prerrogativa la política general educativa intenta priorizar la ampliación de la cobertura, el mejoramiento de la calidad, el fortalecimiento de la institución escolar y la descentralización de la educación y, planteándose a la vez, como problemas y desafíos a los que hay que enfrentar a comienzos del siglo XXI la preocupación existente alrededor de la educación y su funcionamiento para el desarrollo social, económico, político y cultural.

#### 4.2.4. Antropometría

El término antropometría, se deriva de la lengua griega **Anthropo** que genéricamente identifica al hombre y **Metry** que traduce medida, así la antropometría o somatométria puede entenderse como la técnica organizada para medir y realizar observaciones en el cuerpo humano, en el esqueleto, en el sistema muscular, componentes grasos y peso residual utilizando métodos establecidos y adecuados de análisis y cuantificación de manera científica.

La antropometría o somatométria se ha convertido en una ciencia que utiliza la medida en el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad y maduración del cuerpo humano con el objetivo de ampliar la comprensión del comportamiento humano con relación al crecimiento, desarrollo, la actividad física y el estado nutricional; así la actividad y la influencia de esta ciencia se inicia en los campos de la antropología criminal y forense, posteriormente en la medicina, en la antropología constitucional y física, por eso es a menudo vista como la herramienta tradicional, y tal vez básica, de la antropología biológica. En la actualidad, la antropometría tiene varios usos prácticos, la mayoría de ellos benignos: por ejemplo, asiste a la ergonomía y, cada vez, adquiere una mayor práctica en la educación física y en las ciencias deportivas, en la valoración del nivel nutricional y para vigilar el crecimiento de los niños, con lo cual se puede afirmar, sin lugar a equívocos, que la antropometría ha encontrado un incremento en su uso en las Ciencias Biomédicas, la Actividad Física y las Ciencias del Deporte; se apoya, no obstante, en la estadística como instrumento de análisis para los resultados obtenidos.

Las ideas fundamentales de esta técnica nacieron y se desarrollaron con el hombre, remontándose en su base histórica a la antigua Grecia. Hipócrates, cerca de 400 años a.C. presentó la primera clasificación biotipológica conocida: Tísicos (delgados) y Apopléjicos (musculosos), a la vez, describió una asociación de cuatro humores corporales conocidos como **“Humores Hipocráticos”**: Flema, Bilis Amarilla, Bilis Negra (Atrabilis) y Sangre; los relacionó, respectivamente, con los elementos cósmicos del agua, fuego, tierra y aire para determinar el tipo de temperamento: sanguíneo, melancólico, colérico y flemático, se considera que esta fue la primera clasificación de la caracterología humana.

La antropometría ha sido definida, igualmente, como una especialidad científica que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición y la maduración corporal (Ross W. , 1982). Es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y la performance, que

constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interface entre anatomía y fisiología o performance. Describe la estructura morfológica del individuo (sea este deportista competitivo o recreativo) en su desarrollo longitudinal, y las modificaciones provocadas por el crecimiento y por el entrenamiento. La Tabla No. 02, presentada a continuación, sintetiza los conceptos vertidos.

En la actualidad las técnicas modernas de antropometría son utilizadas en todo el mundo para apoyar los estudios de caracterización, selección y estandarización de "perfiles", somatotipos y composición corporal de atletas; de igual forma sucede con poblaciones sedentarias.

**Tabla 02. Definición y Estructura de la Antropometría.  
Modificado por Ross y otros, 1982.**

IDENTIFICACIÓN DE LA CINEANTROPOMETRÍA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN	RELEVANCIA
<i>Medición del cuerpo humano, en relación con la función y el movimiento</i>	<p><i>Comprende el estudio del humano en cuanto a.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tamaño</li> <li>* Forma</li> <li>* Proporciones</li> <li>* Composición</li> <li>* Maduración</li> <li>* Función Grosera</li> </ul>	<p><i>Para colaborar en la función de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Crecimiento</li> <li>* Nutrición</li> <li>* Ejercicio</li> <li>* Performance</li> </ul>	<p><i>Con implicaciones para:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Medicina</li> <li>* Educación Física</li> <li>* Ddeportes</li> <li>* Educación</li> <li>* Políticas de Gobierno</li> </ul>

La antropometría es altamente objetiva y crecidamente confiable, en manos de especialistas entrenados ("**antropometristas**"); sin embargo, el significado biológico o funcional de muchas dimensiones no ha sido objetivamente aún establecido. La clave para una antropometría efectiva yace en el entendimiento del significado o la significancia de las mediciones específicas, con el objeto de hacer la elección correcta que permita respuestas efectivas a las preguntas formuladas. Las mediciones difieren en sus utilidades y algunas se han establecido firmemente debido más a una repetición o actitud mecanicista que a razones reales de sentido en su utilidad práctica.

Se destaca, además, que la antropometría no es un método invasivo en un sentido fisiológico. Todas las mediciones son dimensiones externas del cuerpo, o de sus partes. Sin embargo, puede en algunos casos ser considerada invasiva en un sentido personal: "**una persona está siendo medida**". Por eso en algunos grupos poblacionales, por pautas morales, religiosas o culturales pueden limitar

las dimensiones que pueden ser medidas. No obstante, no se puede, bajo estas consideraciones, desconocer que el tamaño del cuerpo y las proporciones, el físico y la composición corporal resultan ser factores importantes en la **performance física** y la aptitud física de la población en general.

#### 4.2.5. Crecimiento Somático

El crecimiento tanto como el desarrollo de un individuo son fenómenos continuos que se inician en el momento de la concepción y culminan al final de la pubertad, período durante el cual se alcanza la madurez en sus aspectos: físico, psicosocial y reproductivo. Esta transformación involucra cambios en el tamaño, organización espacial y diferenciación funcional de tejidos y órganos. El aumento en el tamaño y masa corporal es el resultado de la multiplicación e hiperplasia celular, proceso que está condicionado por aspectos biológicos y es conocido como **crecimiento**, por eso, *“el crecimiento representa aquellas modificaciones relacionadas con los cambios objetivamente mensurables, que ocurren durante las etapas de evolución humana”*(Velasquez, 1987); esto significa que factores genéticos determinan la forma, estatura, tamaño, proporciones y lo más importante, el tiempo de aparición y el tiempo de desarrollo de cada una de las partes del cuerpo siguiendo leyes exactas. Los cambios en la organización y diferenciación funcional de tejidos, órganos y sistemas son, por el contrario, resultado del proceso de **desarrollo o maduración**; este *“implica no solo el crecimiento biológico de los seres vivos, sino la acción del medio físico (entorno o medio ambiente) por lo cual está condicionado por la acción que la familia y la sociedad ejercen sobre el organismo”*(Velasquez, 1987); desde esta perspectiva, el concepto de desarrollo puede aplicarse más a la aparición de conductas esperadas (lenguaje, habilidad para patear un balón, entre otras) dentro de ciertos límites estables, es decir, a una determinada edad.

El concepto de crecimiento y desarrollo implica, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), una visión dinámica, evolutiva y prospectiva del ser humano cuyos términos, como lo que expresan, se entremezclan y se emplean en forma conjunta dado que ambos se refieren al mismo resultado: la maduración del organismo. En general, todo crecimiento conlleva cambios en la función.(Cusminsky, Marcos; Lejarraga, Horacio; Mercer, Raul; Martell, Miguel; Fescina, Ricardo., 1994).

Los procesos de crecimiento y desarrollo son, entonces, fenómenos simultáneos e interdependientes. Ambos procesos tienen características comunes a todos los individuos de la misma especie, lo que los hace predecibles(Perez, Aileen Alfonso; Reyes, David Abreu, 2010); sin embargo, presentan amplias diferencias entre los sujetos, dadas por el carácter individual del patrón de crecimiento y desarrollo. Este patrón típico emerge de la interacción de factores genéticos y ambientales, que establecen, por una parte, el potencial del crecimiento y, por otra, la magnitud en que este potencial se expresa. La información genética establece en forma muy precisa la secuencia y los tiempos

en que estos procesos deben ocurrir, de modo que si alguna noxa actúa en estos períodos, impidiendo que un evento ocurra en los plazos establecidos, puede producir un trastorno definitivo del crecimiento y/o desarrollo. Estos períodos se los denomina períodos críticos. La misma noxa actuando en otro momento del desarrollo puede no producir alteración o puede ser reversible. El déficit de hormonas tiroideas, por ejemplo, durante la vida intrauterina y los dos primeros años de vida postnatal deja un daño neurológico permanente; en cambio, en edades posteriores igual déficit puede producir alteraciones en el sistema nervioso que son reversibles a la sustitución de dichas hormonas. Esta situación ejemplifica por un lado la interdependencia que pueden tener los procesos de desarrollo (un trastorno tiroideo altera la maduración del SNC) y por otro lado, evidencia el período crítico de desarrollo del SNC(Perez, Aileen Alfonso; Reyes, David Abreu, 2010).

El patrimonio hereditario le procura a cada individuo un patrón de crecimiento y desarrollo específico, el cual puede ser modificado por factores ambientales. En relación a la talla, los efectos genéticos se ven claramente ejemplificados al observar el patrón de crecimiento de los diferentes grupos étnicos, encontrándose el ejemplo más extremo al comparar la diferencia marcada de talla que existe entre individuos de origen nórdico y los pigmeos de Nueva Guinea. Las diferencias familiares son tan evidentes como las diferencias que existen entre las razas. La influencia genética queda claramente establecida, al observar la similitud de talla que se da entre gemelos monocigotos, la cual tiene una correlación de 0,94, en cambio en los gemelos dicigóticos está correlación baja a 0,5. Estudio de los coeficientes de correlación en familias, sugiere que los factores determinantes del crecimiento provienen de ambos progenitores y que cada uno de ellos tiene una influencia teórica de un 50% en la talla de los hijos. Estudios clínicos y de genética experimental, evidencian que la determinación de la talla es poligénica, participando genes ubicados tanto en los autosomas como en los cromosomas sexuales. La herencia no sólo influye en la talla final y proporciones corporales de un individuo, sino también en diversos procesos dinámicos madurativos, tales como secuencia de maduración ósea y dentaria, la velocidad de crecimiento, la edad de menarquía, entre otros(Perez, Aileen Alfonso; Reyes, David Abreu, 2010).

La influencia ambiental está determinada por diversos factores del ambiente físico, psicosocial y sociocultural de los individuos, siendo particularmente importantes el nivel de educación e ingreso familiar, así como la composición y estabilidad de la familia, entre otros. La interacción de todos ellos crean las condiciones de riesgo para contraer enfermedad, dentro de los factores ambientales, la nutrición y las enfermedades infectocontagiosas son particularmente importantes en las comunidades en desarrollo, esto hace que la evaluación del crecimiento y desarrollo sea un buen indicador de las condiciones de salud del individuo o grupo poblacional evaluado. Un buen ejemplo de la influencia de los factores ambientales sobre el crecimiento, está representado por la menor estatura que alcanzan adultos provenientes de niveles socioeconómicos

bajos, en relación a los de estratos con mejores ingresos, dentro de una misma población (Firman, D.G., 2002).

De forma general existen dos protocolos para recoger datos en investigaciones sobre el crecimiento somático: se pueden tomar medidas de los mismos sujetos a intervalos de tiempo regulares, lo que constituyen datos longitudinales (Estudio Diacrónico), o efectuar medidas sobre una muestra, sobre un número de personas de la misma edad cronológica, lo que proporciona datos transversales (Estudio Sincrónico). Este último procedimiento es el que se ha utilizado en el presente estudio, conscientes de que facilita el trabajo investigativo aunque los resultados implican ser menos precisos e interesantes que los primeros; no obstante, como el objetivo está centrado no tanto en conocer los factores que actúan sobre la evolución del crecimiento, sino en determinar diferencias interindividuales para proporcionar medios que las aminores o corrijan, cuando no se desarrolla normalmente, a través del mejoramiento de conductas pedagógicas, la atención de análisis se detendrá en este aspecto y será objeto de una profundización más detallada.

Bajo esta orientación, cuando se desea saber si el crecimiento físico de un escolar se efectúa debidamente es necesario compararlo con sujetos de la misma edad cronológica en datos transversales, esto ha permitido que los crecimientos estructurales y ponderales (talla y peso), como aspectos importantes de la morfología humana, estén compuestos por un conjunto de subestructuras que no todas evolucionan al mismo ritmo. (Rigal, Paoletti, & Portmann, 1979).

En general la talla adulta es 3,5 veces más que la del nacimiento; presenta una curva ascendente progresiva salvo una desaceleración creciente en la pubertad. Este impulso pubertario (propio de la pubertad) es un dato constante en el crecimiento humano. Se produce mucho antes en las niñas que en los niños, con una diferencia, aproximada, de dos años, por eso las niñas son, entre los 11 y los 15 años más altas que los chicos, pero a partir de allí el proceso se invierte.

Según Tanner (1979) y contrario a opiniones bastante extendidas, el incremento de la estatura no se produce por saltos. El ritmo de aumento varía de forma considerable según los individuos, sobretodo en la adolescencia en la que algunos niños han alcanzado su talla adulta mientras que otros no han comenzado su impulso de crecimiento ("**Brote de Crecimiento**"), de ello resultan diferencias en el comportamiento de los niños que serán más notorias o evidentes en el plano escolar que en el lúdico.

La previsión de la talla adulta, de un niño, es muchas veces desde el punto de vista deportivo, necesario y puede hacerse de manera relativamente precisa ( $\pm$  5cm.) a partir de una ecuación teniendo en cuenta la edad cronológica, la talla actual ("**observada**") y la edad ósea y que fuera propuesta por Bayley en 1952 (Ver Tabla No. 03.). Hay que reconocer que los niños con un crecimiento

acelerado tienen un aumento de altura relativamente mayor que los de crecimiento retardado. El hecho de algunos niños crezcan más rápido que otros, no quiere decir que los más pequeños que la media, en una edad dada, su talla adulta sea igualmente inferior a la media; los niños que aumentan lentamente tienen, en general, un tiempo de crecimiento más largo lo que les permite alcanzar una talla relativamente normal.

La altura de los padres aporta, igualmente, importantes indicaciones sobre la estimación aproximada de la altura esperada en los hijos. El niño de padres muy bajos difícilmente será más alto que ellos. Pero la herencia genética también viene determinada por los abuelos, por lo que aparecen imprecisiones e inseguridad en los resultados. Es posible, entonces, también el cálculo de la altura final del cuerpo a partir de la altura media de los padres, de la que se restan 6,5cm para las niñas y se añaden 6,5 cm para los niños.(Fröhner, 2003).

**Tabla 03. Determinación de la altura final a través de los porcentajes de la altura que se alcanzan a una determinada edad observando también**

EDAD	MUJERES			HOMBRES		
	Porcentaje del tamaño del adulto			Porcentaje del tamaño del adulto		
	Medio	Temprano	Tardío	Medio	Temprano	Tardío
<b>6</b>	70,3	73,4	67,8	65,2	67,8	63,8
<b>7</b>	74,0	76,0	71,5	69,0	70,5	66,8
<b>8</b>	77,5	79,5	74,5	72,0	73,5	69,8
<b>9</b>	80,7	83,5	77,7	75,0	76,5	73,2
<b>10</b>	84,4	87,9	81,0	78,0	79,7	76,4
<b>11</b>	84,4	92,9	84,9	81,1	83,4	79,5
<b>12</b>	92,9	96,6	88,2	84,2	87,2	82,2
<b>13</b>	96,5	97,5	91,1	87,3	91,3	84,6
<b>14</b>	98,3	99,1	95,2	91,5	95,8	87,6
<b>15</b>	99,1	99,5	97,8	96,1	98,3	91,6
<b>16</b>	99,6	99,9	99,9	98,3	99,4	95,7
<b>17</b>	100,0	100,0	99,6	99,3	99,9	98,2
<b>18</b>	100,0	100,0	100,0	99,8	100,0	99,2

El cálculo se basa en la edad y la madurez. **Definición** : **Madurez Media** , la edad ósea no se diferencia en más de un año de la edad cronológica; **Madurez Temprana** , la edad ósea se ha acelerado en más de un año; **Madurez Tardía** , la edad ósea se ha retrasado en más de un año.

Fuente: Fröhner Grudun. Esfuerzo físico y entrenamiento en niños y jóvenes. 2003. Pág. 116

#### 4.2.6. Composición Corporal



El tamaño, la estructura y las proporciones corporales, así como la composición corporal en sí, son factores importantes relacionados con el rendimiento deportivo el bienestar físico y la salud. No obstante, existe una gran diferencia entre el **“tamaño corporal”**, la **“estructura corporal”** y la **“composición corporal”**.

La **“estructura corporal”** se refiere a la morfología y/o estructura del cuerpo. Muchos científicos la han estudiado a través de su división en tres (3) componentes básicos derivados del desarrollo de las capas embrionarias: **gordura** (endomorfia), **muscularidad** (mesomorfia) y **linealidad** (ectomorfia); con ello se expone la distribución existente en el cuerpo de una persona y se estudia como el **“somatotipo”**, el cual es único en cada individuo y expresa la predominancia de un componente respecto de los otros dos. Existen referentes somatotipológicos propios de los deportistas de cada disciplina en particular, por lo cual el estudio de la distribución de los componentes embrionarios que dependen de la carga genética, por medio de los componentes del somatotipo, sirve para analizar la conformación de la estructura corporal de los individuos en relación a su actividad específica.

Por el contrario, el **“tamaño corporal”** se refiere, como se ha expresado o explicado con anterioridad, a la **talla** (expresada en centímetros) y al **peso o masa corporal** (expresada kilogramos) que está presente en una persona lo cual, en principio, nos dice poco respecto a cuales son los componentes predominantes de su cuerpo. Desde esta perspectiva, el estudio de la composición corporal permite determinar cómo está constituido nuestro cuerpo, es decir, fragmenta o fracciona la masa corporal en sus elementos constitutivos dando una idea general de cuáles son los componentes fundamentales del organismo y cómo se relacionan entre sí.

Hacia el año 1921, Matiegka propuso, tratando de estudiar la eficiencia física en función de la relación existente entre la masa muscular y la fuerza, un método antropométrico que le permitió fraccionar el peso corporal en cuatro (4) componentes: **peso de grasa, peso óseo, peso muscular y peso residual**; sin embargo, a pesar de su importancia no encontró eco entre los antropólogos físicos.

Una década más tarde, surgió el concepto del fraccionamiento del peso corporal en dos (2) componentes: **“la grasa”** y la **“masa magra”** (peso limpio de grasa). Los estudios en los cuales se fundamentó esta propuesta se basaron en la difusión del nitrógeno ( $N^2$ ) a través de los tejidos del cuerpo, cuyo responsable del análisis fue Albert Benkhe (1939). En esta época ocurre el accidente del submarino americano U.S.S. Squalus y las operación de rescate, desarrolladas a una profundidad de 150m., permitieron algunas discusiones sobre flotación, desplazamiento de la masa corporal en el agua y sobre el agua, de donde sugirió la necesidad de conocer y/o tener una mayor información acerca del tejido adiposo

de los buzos; entonces, Benkhe pensó medir el volumen del cuerpo humano sumergido en tanques de agua, así desarrolló los conceptos sobre gravedad específica a partir del principio de la física descubierto por Arquímedes dos siglos atrás y que afirma que: *“todo cuerpo en contacto con un líquido en equilibrio experimenta una fuerza vertical dirigida de abajo hacia arriba igual al peso del volumen del líquido desplazado”*(Alonso & Acosta, 1970).

Se cuenta que Arquímedes desarrolló este concepto intuitivamente cuando se bañaba en una piscina, mientras trataba de resolver un problema que le había propuesto su rey Hierion. El monarca poseía una corona sagrada que se decía pesaba 9kg de oro puro, más él sospechaba que había sido alterada en su composición con partes de plata. Entonces, le pidió al filósofo que averiguará si sus sospechas eran ciertas o no. Arquímedes construyó dos modelos de la corona con el mismo peso pero uno en oro y el otro en plata. Coloco los modelos sobre el agua y verificó que desplazaban cantidades diferentes de líquido. Cuando la corona original fue sometida al mismo procedimiento observo que el desplazamiento del líquido era mayor que el provocado por el modelo de plata y menor que el provocado por el modelo de oro. Así, Arquímedes demostró al rey que sus sospechas eran ciertas pues la pieza no era de oro puro; conociendo los pesos de la corona en el aire y en el agua, además de la densidad de los dos metales; otro autor, Morales, determinó que la cantidad de plata sustituida por oro fue de 24.6%, lo que correspondía a 2.21Kg.

Conocida la relación entre la densidad y el porcentaje de grasa y, siendo la densidad la razón entre la masa y el volumen de un cuerpo, es suficiente para determinar su volumen y a partir de allí poder estimar el fraccionamiento en un sistema de dos componentes, ya que no hay mayores problemas en medir el peso. Aunque diversas soluciones fueron propuestas, sin embargo, es la de Albert Behnke, utilizando el peso hidrostático, la más utilizada. Considerado, entonces, el método patrón por excelencia todos los demás métodos deberían buscar su validación científica. La densitometría está basada en el modelo de dos (2) componentes: masa Grasa (MG) y la Masa Libre de Grasa (MLG) o según el mismo Behnke, la Masa Magra (Lean Body Mass) que incluye la grasa esencial (Galiano, Delfín; Porta, Jordi; Tejedó, Antonio, 2003).

En la actualidad existen dos abordajes principales para la estimación de la composición corporal. El primero, y ampliamente difundido, es el bioquímico que fracciona el cuerpo en lípidos, proteínas, minerales y agua. Dentro de este ámbito encontramos la Hidrodensitometría (*HD*), Agua Corporal Total (*ACT*), Potasio Corporal Total (*KCT*) y Absorciometría Fotónica por Rayos-X (*DEXA*). Existen además, otros métodos para la estimación bioquímica validados con la HD, como por ejemplo la Bioimpedancia Eléctrica (*BIE*), la Interactancia Infraroja (*II*), la Antropometría (*AA*) y la Pletismografía (*PL*). A través de diferentes métodos, todas estas técnicas estiman dos componentes del organismo humano: la **grasa corporal** (*GC*) y la **masa grasa o masa-libre-grasa** (*MLG*). Una de ellas siempre

se calcula por defecto. El DEXA permite además la estimación de la Densidad Mineral Ósea (*DMO*) del esqueleto y la regionalización de los llamados “**tejidos blandos**” (grasa; masa-magra-libre-de-grasa y hueso)(Ph. D. Lukaski, 1987).

En segundo lugar están los métodos de fraccionamiento físico o anatómico para la estimación de la composición corporal, que fragmentan el cuerpo en tejidos anatómicamente diseccionales: piel, adiposo, muscular, esquelético y residual (vísceras y órganos)(Ross W. D., 1987). Tales métodos se valen de técnicas como la antropometría y el diagnóstico por imágenes: **Tomografía Axial Computada (TAC) y Resonancia Magnética Nuclear (RMN)**.

Existen, igualmente, algunos modelos que cometen el error metodológico de mezclar ambos abordajes, como el de Fraccionamiento de cuatro componentes planteado, en el año 1980, por Drinkwater y Ross (Drinkwater, 1980) donde la grasa determinada corresponde a las reservas de triglicéridos químicos, y los demás componentes a tejidos anatómicos (músculo, esqueleto, residual).

Bajo estas orientaciones resulta, por ende, de vital importancia trascender más allá de las relaciones peso-talla y poder cuantificar los tres tejidos o componentes orgánicos de mayor importancia en el campo de la salud y la actividad física: adiposo, muscular y óseo. Precisamos servirnos, entonces, de un modelo válido que nos permita estimar estos tejidos, así mismo como describir su regionalización corporal. Este modelo debe estimar tejidos anatómicos en lugar de componentes químicos de difícil asociación con la actividad física: no es lo mismo correlacionar niveles de fuerza o de consumo de oxígeno con mili-moles de nitrógeno que con kilogramos de músculo.

El método para determinar la composición corporal debe ser, de preferencia, no-invasivo para el sujeto, de bajo costo, transportable, preciso, válido y estar estandarizado. Estas características permiten, entre otras cosas, generar bases de datos mundiales en un mismo lenguaje metodológico, hecho de gran utilidad para la propagación de información confiable y, aunque, para determinar la composición corporal pueden aplicarse métodos basados en análisis químicos directos de los componentes del cuerpo humano, que son los más exactos, presentan el inconveniente que no pueden ser aplicados en el individuo vivo, aparte de que son difíciles y costosos(Garrow, J. S.; Ralph, Ann; Philip, William; Trehearne, James., 1993).

Aplicando diferentes métodos basados en mediciones antropométricas se pueden determinar masas y proporciones porcentuales de las mismas a partir de una división de la estructura corporal en compartimientos que difieren según los métodos anteriormente referidos. Además, existen otros métodos tales como la Escala de Proporcionalidad del Phantom (O-Scale) o el de los índices, que aunque diversos, proporcionan información útil si se conoce el sentido y significado de lo que se mide y quiere valorar(Acero Jauregui, 1993).

La somatometría involucra el uso de marcas corporales de referencia, cuidadosamente definidas, el posicionamiento específico de los sujetos para estas mediciones, y el uso de instrumentos apropiados. Las mediciones que pueden ser tomadas sobre cada uno de los sujetos evaluados, son casi ilimitadas en cantidad. Generalmente, a las mediciones se las clasifica en medidas: **lineales** (longitudinales, transversales, antero-posteriores y circulares), de **superficie** y de **volumen**.

Además, se pueden definir numerosas mediciones especiales para partes específicas del cuerpo, especialmente para la cabeza y la cara, la mano y el pie. No hay una lista mínima de mediciones aceptada que deba ser tomada para definir una población, estas dependen del objetivo de la valoración, es decir, de lo que se precisa o pretende evaluar y de las cuestiones específicas que estén bajo consideración, de ahí, que un tema clave en la antropometría es la selección de las mediciones. Por lo tanto, es necesario que antes de la aplicación de la antropometría se haga un análisis absolutamente lógico, comenzando con un concepto claro del conocimiento buscado, y que lleve a una selección de las mediciones necesarias para obtener una respuesta aceptable. La antropometría por su naturaleza o carácter instrumental debe ser tratada como tal, un medio para alcanzar un fin y no un fin en sí mismo.

Cada medición debe ser seleccionada para proveer una pieza específica de información dentro del contexto del estudio diseñado. Por ello, ninguna batería o listado de mediciones aislada cumplirá con las necesidades del estudio. El corolario es que no es aceptable tomar mediciones por las mediciones en sí mismas; no tiene sentido tomar una extensa lista de mediciones, simplemente porque uno tiene la oportunidad de hacerlo.

Desde esta perspectiva, los cambios o variaciones de las medidas de un sujeto son el resultado del crecimiento, por lo cual la mayoría de ellas se convierten en invariables. Sin embargo, algunas mediciones son producto de los hábitos de la actividad física y la nutrición de cada individuo. Con valores medidos se establecen las relaciones que agrupan a las poblaciones en razón de la Composición Corporal.<sup>10</sup>

Según el autor Carlos Oriol Gómez Adarme, profesor de Educación Física y Entrenamiento Deportivo, determina que la antropometría es de gran importancia, porque: "Permite describir el estado morfológico del cuerpo humano. Con estos

---

<sup>10</sup> GÓMEZ ADARME, Carlos Oriol - Educación Física, Recreación y Deportes: ANTROPOMETRÍA. Medellín (Colombia):2007. Disponible desde: <<http://es.scribd.com/doc/12477625/ANTROPOMETRIA>>

valores se puede ubicar a cada individuo dentro de un grupo específico con rasgos comunes, entre ellos:"<sup>11</sup>.

**Tabla 04. Medidas antropométricas**

<b>MEDIDA</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
MASA CORPORAL (PESO)	Valor kilogramos
TALLA	Valor en centímetros a metros de la distancia entre el piso en donde se apoya el talón la parte superior (VERTEX) o más alta de la cabeza.
ESTATURA PARCIAL	Valor en centímetros de la distancia entre la parte más alta de la cabeza y el piso, de acuerdo con diferentes posiciones; sentado; arrodillado.
ALTURAS	Es la distancia entre dos extremos mayores. Uno de ellos en piso con el cuerpo en posición de pie; al ojo, al acromion, al codo, a la cresta iliaca, a la rodilla.
ALCANCE FUNCIONAL	Mayor valor obtenido al intentar marcar un punto en una dirección dada: Vertical (más arriba de la cabeza); lateral (horizontal al lado, tomado desde el acromion); frontal (horizontal adelante sin desplazar el tronco de un punto fijo).
ENVERGADURA	Distancia entre los extremos de los dedos medios, con los brazos extendidos en posición horizontal lateral.
LONGITUD SEGMENTARIA	Medida resultante entre dos articulaciones adyacentes, medida desde los puntos óseos más relevantes.
DIAMETROS OSEOS	Similar a la anchura es la mayor distancia entre las caras o lados de un hueso.
PERIMETROS	Valor de medida alrededor de una parte del cuerpo. Incluye hueso y componente blando.
PLIEGUES CUTANEOS	Calibre o grasa que se toma, a 1cm, plegando o doblando una parte de la piel de una zona predeterminada: Tríceps, bíceps, subescapular, suprailiaco, abdominal, muslo anterior, pierna lateral y pierna medial
ANCHURAS	Distancia entre los extremos de un conjunto óseo y muscular.
INDICES	Relación entre dos o más mediciones. Los resultados obtenidos permiten hacer inferencias a cerca de la composición corporal, el estado de salud y el pronóstico para el logro de metas deportivas: Índice de Masa Corporal; Porcentaje de grasa corporal; factor de riesgo cardiovascular; diámetro sagital.

**Fuente:** GÓMEZ ADARME, Carlos Oriol - Educación Física, Recreación y Deportes: ANTROPOMETRÍA.

<sup>11</sup> GÓMEZ ADARME. Op. cit.

#### **4.2.7. MALNUTRICIÓN ENERGICO-PROTEICA**

Etimológicamente el término malnutrición implica alteración de la nutrición, tanto por defecto (desnutrición) como por exceso (hipernutrición). Sin embargo, en la práctica clínica este término se usa para referirse a situaciones de desnutrición, reservándose la palabra obesidad para los estados de sobrepeso.

La malnutrición es una condición patológica que se instaura cuando las necesidades de energía y nutrientes no se cubren con la dieta. Este estado incluye un amplio espectro de formas clínicas que vienen condicionadas por la severidad y duración del déficit, la edad del sujeto y la causa que lo condiciona.

##### **4.2.7.1. Etiología.**

Con un criterio etiológico se puede dividir la malnutrición en dos grandes categorías: malnutrición primaria y secundaria.

El primer grupo se debe a un aporte insuficiente de calorías y nutrientes, para mantener un adecuado estado de salud. Habitualmente su origen es la pobreza. Esta forma de malnutrición es la prevalente en **los** países en vía de desarrollo.

La malnutrición secundaria es el resultado de enfermedades que conducen a una alterada capacidad para ingerir, absorber o metabolizar adecuadamente los alimentos, o bien porque la ingesta sea insuficiente para cubrir las mayores pérdidas o requerimientos que origina la enfermedad. Esta forma de malnutrición es la que se observa de forma prevalente en los paises industrializados. El reconocimiento y prevención de la malnutrición secundaria es crucial, debido a que la misma puede alterar la respuesta al tratamiento y el curso de la enfermedad.

##### **4.2.7.2. Taxonomía**

Además de los criterios etiológicos ya expuestos, la malnutrición puede clasificarse en aguda y crónica, dependiendo de la duración del déficit. Por el grado de afectación, en leve, moderada y severa: en las formas severas se distinguen dos formas clínicas; el tipo marasmo (deprivación calórico proteica

grave) y el tipo kwashiorkor (formas clínicas con edemas e hipoalbuminemia), existiendo también formas intermedias con hallazgos de ambos tipos.

En la actualidad se usan dos sistemas de clasificación. Uno, **formas leves y moderadas**, para poblaciones o grupos de niños en los cuales la malnutrición es leve o moderada y se manifiesta exclusivamente en forma de pérdida de peso y/o talla, sin otros signos clínicos, y el otro, para clasificar las **formas graves**, en las que además del retraso pondo-estatural se observa un variado espectro de síntomas carenciales.

Las primeras formas de clasificaciones se basan exclusivamente en la intensidad de la deficiencia del peso para la edad. Actualmente se ha sustituido por la clasificación de Waterlow, aceptada por la OMS, que distingue entre deficiencia de peso para la talla (enflaquecimiento, emaciación o wasting) y la deficiencia de talla para la edad (hipocrecimiento de origen nutricional, enanismo nutricional o stunting).

Esta clasificación permite separar las desnutriciones agudas (enflaquecimiento) de las crónicas (enanismo de origen nutricional), además de la ventaja que ofrece el que la relación del peso para la talla es un índice nutricional independiente de los estándares relacionados con ella. El punto de separación de la normalidad se ha establecido, arbitrariamente, entre el 80 por 100 de la media de las tablas de referencia para el enflaquecimiento y en el 90 por 100 para el retraso de origen nutricional. Otra alternativa, más adecuada, es el tomar para ambos el nivel de dos desviaciones estándar por debajo de la media.

Las segundas formas, formas graves, añaden a la deficiencia de peso y talla otros síntomas, que se manifiestan en dos formas: el marasmo y el kwashiorkor. Las formas puras son poco frecuentes y la mayoría de los sujetos presenta signos y síntomas de ambas. Estas formas mixtas se denominan kwashiorkor marasmático o marasmo-kwashiorkor. Ya, desde el año 1969, se propuso una nueva clasificación de estas formas que se sustenta en dos criterios: la cuantía de deficiencia de peso (valorada en términos de peso para edad) y la existencia o no de edemas (clasificación Wellcome).

Según esta clasificación, ampliamente aceptada, el término marasmo se aplica cuando el individuo presenta una pérdida de peso inferior al 60 por 100 del peso normal para su edad y no tienen edemas, mientras que en el kwashiorkor, el peso está entre el 80 y 60 por 100 para su edad y existen edemas. Aquellos que tienen un peso inferior al 60 por 100 y edemas corresponden al cuadro de kwashiorkor marasmático. Cuando el peso está situado entre el 60 y el 80 por 100 y no tienen edemas, se trata de formas moderadas de malnutrición y se les denomina subnutrición o desnutrición simple.

### 4.3. MARCO DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Inicialmente se encontró una investigación acerca de la valoración de la composición corporal, el índice de desarrollo corporal y la edad morfológica en escolares que presentan retraso mental leve y moderado en la ciudad de la Habana<sup>12</sup> (Prado J. 2004).

El propósito de este estudio, estuvo orientado a valorar la composición corporal, el índice de desarrollo corporal y la edad morfológica en una muestra de 294 escolares de 4 a 13 años del género masculino y femenino que presentaban retraso mental leve y moderado en la ciudad de la Habana (Cuba) durante el periodo escolar 2001-2002. En esta investigación se utilizó una metodología de tipo exploratoria-descriptiva en la que se aplicó la técnica antropométrica, se encontró: a) la composición corporal, referida específicamente al porcentaje de grasa presenta valores más altos en las niñas que en los niños, con un mayor porcentaje de grasa en los escolares con retraso mental que la normal, b) el índice de desarrollo corporal permitió reflejar el desarrollo biológico individual establecido entre el retraso mental y el retraso en el desarrollo biológico. Este estudio, tiene implicaciones indispensables para un mejor conocimiento de la variabilidad biológica del ser humano, vitales en la evaluación del estado de salud y en la organización del proceso pedagógico en el área de la educación especial.

A posteriori, se encontraron otros trabajos entre los que se destacan los siguientes:

- Investigación en la cual se determinó la Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali<sup>13</sup> (García, 2003).

El estudio fue diseñado con el propósito de identificar factores de riesgo y manifestaciones tempranas en la población escolarizada de Cali por edad, género y estrato socioeconómico. Se estudiaron 14 instituciones educativas seleccionadas en forma aleatoria por estrato y en cada una los estudiantes cuyos padres aceptaron participar hasta completar los números calculados

---

<sup>12</sup> Prado, J. Índice de desarrollo corporal y edad morfológica en escolares que presentan retraso mental leve y moderado, La Habana (Cuba), 2004.

<sup>13</sup> García. Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali, 2003.



por edad, género y estrato socioeconómico para un total de 2.880. La talla y el peso por edad son inferiores a los de la población de referencia pero superiores a los encontrados en estudios nacionales previos y más bajo en el estrato bajo. Las medidas de masa y composición corporal por el contrario, tienen desviación hacia la derecha con promedio superior a la referencia, indicando exceso especialmente en el estrato medio. Los hallazgos no sustentan desnutrición por déficit y sugiere que existen en esta población factores que contribuirán a aumentar los problemas del adulto en los próximos años. La calidad de vida del adulto se define en las primeras etapas de la vida con manifestaciones en la niñez y la adolescencia. Existen las estructuras públicas y privadas que podrían iniciar programas en los centros educativos dirigidos a la creación de una cultura de actividad y dietas apropiadas desde los primeros años.

- Valoración nutricional por antropometría de niños preescolares, escolares, mujeres en edad fértil y adulto mayor de la ciudad de Bogotá Distrito Capital<sup>14</sup>(Oveda Espinosa, Eloidia y otros, 2003).

Este estudio pretendía conocer la magnitud de la malnutrición en grupos de población considerados como vulnerables (preescolares, escolares, mujeres en estado fértil y adulto mayor) no institucionalizados de Bogotá distrito capital, utilizando indicadores antropométricos validados para cada uno de los grupos poblacionales. El proyecto responde al objetivo de la línea de vigilancia nutricional para todos los grupos de edad del Plan de Alimentación y Nutrición del Distrito 1.999-2003 y contribuye a la identificación de los grupos con mayor riesgo, así como a la priorización de acciones y estrategias de intervención y a la orientación de los recursos disponibles dirigidos a mejorar la condición nutricional. El objetivo del estudio fue determinar el estado nutricional mediante el uso de indicadores antropométricos en la población de mujeres en edad fértil, niños preescolares, escolares y adulto mayores de la ciudad de Bogotá Identificando los grupos de mayor riesgo nutricional según grupo atareo, genero, estrato socioeconómico y localidad, de esta forma se podrán orientar estrategias, intervenciones y recursos en los grupos más vulnerables identificados con malnutrición.

- Investigación para determinar la obesidad en el niño en América Latina: situación, criterios de diagnóstico y desafíos<sup>15</sup> (Amigo, 2000).

En la actualidad, la obesidad constituye un problema de Salud Pública y ha aumentado en adultos y niños. De 12 países latinoamericanos que tenían

---

<sup>14</sup> Oveda Espinosa, Eloidia y otros. Valoración Nutricional por antropometría de niños preescolares, escolares, mujeres en edad fértil, y del adulto mayor, Bogotá D.C., 2003.

<sup>15</sup> Amigo. Investigación para determinar la obesidad en el niño en América Latina, 2000.

información completa de sobrepeso y obesidad algo más de un 56 tercio supera el 20 % en ambas situaciones. Para obesidad 17 países contaban con información; el promedio de esta fue 4,6%, en el que 4 de ellos presentaron valores sobre 6% y 3 inferiores al 2%. En la mayoría se observó un incremento en los últimos años, el 70 presentó descenso. Esta situación permite clasificar los países en 4 grupos: el primero los que presentan bajos valores de exceso de peso y tendencia al descenso; el segundo son los que tienen gran extensión territorial, en que se observa diferenciación geográfica y poblacional en el exceso de peso; y finalmente los que presentaron disminución del déficit y un importante aumento del sobrepeso y la obesidad en el niño, sin embargo, debido a la falta de consenso sobre los criterios diagnósticos los reales niveles de prevalencia están en discusión.

- Investigación con el fin de hallar la relación del desarrollo corporal en el alumno de la Educación Superior Obligatoria (E.S.O.) con su nivel socioeconómico <sup>16</sup>(Fernández Fernández, 2005).

El objeto de este trabajo se centró en el estudio de casos de alumnos/as de tercero de ESO de dos institutos de sendas poblaciones de la Comunidad de Madrid con el fin de observar si hay relación entre las medidas antropométricas y su nivel socioeconómico. Para ello se ha recogido información del peso y la talla de cada alumno con el fin de calcular su IMC y categorizarlo según su estado corporal; saber, además, si realizaba algún tipo de actividad física o deporte de manera regular. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los datos utilizando.

El programa SPSS reflejan que los alumnos de la localidad con un nivel de renta más alto tienen mejor tendencia a reflejar un estado de obesidad y realizan más actividad física que los alumnos de la localidad con nivel de renta más bajo.

- Investigación en la cual el Grado de maduración biológica en futbolistas de las categorías menores constituyó la variable central del estudio <sup>17</sup>(Quintero, J. P., 2005).

El propósito fundamental de esta investigación estuvo orientado a Determinar el Grado de Maduración Biológica en Futbolistas de la Categoría Infantil "C" a través del Índice de Desarrollo Corporal Modificado de Siret (1991), el mismo se aplicó en el Polideportivo "Luís Ghersy Govea"

---

<sup>16</sup> Fernández Fernández. Investigación con el fin de hallar la relación del desarrollo corporal del alumno de la Educación Superior Obligatoria, Madrid (España), 2005.

<sup>17</sup> Quintero, J. P. Investigación en la cual el grado de maduración biológica en futbolistas de las categorías menores, Mérida (Venezuela), 2005.

ubicado en el Municipio Libertador del Estado Mérida Venezuela y se enmarco en un estudio de campo, de tipo exploratorio-descriptivo. Los sujetos objeto de estudio lo conformaron 25 niños en edades comprendidas entre los 10 a 12 años de edad. El método que se aplicó sirve para evaluar los diferentes cambios morfológicos y funcionales en edades infantiles. Se considera que este trabajo de investigación podrá aportar conocimientos a los Profesionales de la Educación Física y a los Entrenadores del Estado Mérida Venezuela y nos puede ayudar a seleccionar a un niño con posible talento y con características morfológicas inmejorables para así poder aprovechar al máximo el proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Fútbol, tarea que con la ayuda de este tipo de métodos podemos velar por un control y un aprovechamiento de las características morfológicas y funcionales de estos futuros profesionales.

- Determinación del perfil psicológico, antropométrico y de condición física en niños de 8 a 14 años que asisten a escuelas de formación deportiva en Ibagué<sup>18</sup> (Moreno, 2005).

Con la determinación del perfil psicológico antropométrico y la condición física del escolar, se pueden implementar programas específicos de actividad deportiva acordes a las condiciones físicas, biológicas y nutricionales de cada población y grupo étnico, con el objeto de lograr mejores resultados en el desarrollo fisiológico del infante y preadolescente sin sobrecargar el organismo ni exigirle condiciones físicas no propias de esta edad.

La relación talla - peso - edad, la relación del porcentaje de grasa y la masa muscular nos orientaran en políticas locales de nutrición, restaurantes escolares y restaurantes municipales para orientar y mejorar las condiciones de salud y la calidad de vida de nuestros deportistas en procura de obtener mejores adolescentes y adultos jóvenes y detectar personas como posibles talentos deportivos que puedan formar parte de selecciones deportivas municipales, departamentales e internacionales. Con la aplicación de la prueba piloto se busca una adaptación de las diferentes pruebas a nuestro medio ya sea a nivel de contenido, como a nivel de normas de calificación.

- Evaluación antropométrica en niños de la ciudad de Córdoba, año 2000<sup>19</sup> (Chesta, Mónica; Lobo, Beatriz; Agrelo, Fernando; Carmuega, Esteban; Sabulky, Jacobo; Durán, Pablo; Pascual, Laura Rosa, 2007).

---

<sup>18</sup> Moreno, Determinación del perfil psicológico, antropométrico y de condición física en niños de 8 a 14 años que asisten a escuelas de formación deportiva, Ibagué (Tolima), 2005.

<sup>19</sup> Chesta, Mónica. Lobo, Beatriz. Agrelo y otros. Evaluación antropométrica en niños de la ciudad de Córdoba, Córdoba (Argentina), 2007.

En la Argentina no existen diagnósticos de situación actualizados en forma periódica que reflejen el estado nutricional de grandes conglomerados urbanos o rurales. Se presentan resultados antropométricos de la “encuesta salud, nutrición y desarrollo” efectuada en Córdoba, de mayo a septiembre del 2000.

- Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali<sup>20</sup> (García, Beatriz; De Plata, Cecilia; Álvaro; Pradilla, Alberto, 2003)

Las encuestas nacionales efectuadas desde 1965 muestran una disminución marcada de la proporción de niños preescolares clasificados como desnutridos, asociada probablemente con el mayor acceso a bienes y servicios de las concentraciones urbanas donde vive hoy la mayoría de la población. Se produjeron también cambios en la estructura de la población por edad y en la mortalidad específica por edad y causa. El grupo de enfermedades crónicas es actualmente la primera causa de muerte en todos los departamentos de alta concentración urbana, mientras que las enfermedades infecciosas propias de la edad infantil no aparecen dentro de las 10 primeras. El estudio fue diseñado con el propósito de identificar factores de riesgo y manifestaciones tempranas en la población escolarizada de Cali por edad, género y estrato socioeconómico. Se estudiaron 14 instituciones educativas seleccionadas en forma aleatoria por estrato y en cada una los estudiantes cuyos padres aceptaron participar hasta completar los números calculados por edad, género y estrato socioeconómico para un total de 2.880. La talla y el peso por edad son inferiores a los de la población de referencia pero superiores a los encontrados en estudios nacionales previos y más bajo en el estrato bajo.

Las medidas de masa y composición corporal por el contrario, tienen desviación hacia la derecha con promedio superior a la referencia, indicando exceso especialmente en el estrato medio. Los hallazgos no sustentan desnutrición por déficit y sugiere que existen en esta población factores que contribuirán a aumentar los problemas del adulto en los próximos años. La calidad de vida del adulto se define en las primeras etapas de la vida con manifestaciones en la niñez y la adolescencia. Existen las estructuras públicas y privadas que podrían iniciar programas en los centros educativos dirigidos a la creación de una cultura de actividad y dietas apropiadas desde los primeros años.

---

<sup>20</sup> García, Beatriz. Op cit, 2003.

## 5. METODOLOGÍA

El estudio se adelantó con la población de cinco Instituciones Educativas, del sector urbano y de carácter público, seleccionadas aleatoriamente en la ciudad de Pereira. La totalidad de los participantes se encontraban en la **“edad escolar”**, etapa de constante crecimiento y desarrollo que comienza alrededor de los seis (6) años y termina con los cambios de la pubertad. Las transformaciones que ocurren en esta edad no son tan rápidas ni tan evidentes como en otras épocas de la vida, pero no por eso dejan de ser importantes. Al final de este periodo el cerebro alcanza el tamaño del adulto y en los huesos se observa un gran desarrollo, siendo mayor en las extremidades inferiores (Carvajal de Guerrero, María Eugenia; Cruz, Victor; Cabal de Posada, María Lucía; Rivera Concha, Alvaro; Climent, Carlos, 1984).

La tabla presentada a continuación (Ver Tabla No. 05) recoge, derivada de estudios psicológicos del educando, la síntesis de las grandes etapas y fases del desarrollo biológico del ser humano relacionadas con los niveles y ciclos del sistema educativo colombiano y con la edad cronológica estimada para cada momento del desarrollo. La edad escolar coincide según esto con la niñez en la fase de la tercera infancia donde debe adelantarse el ciclo de educación primaria e inicios de la secundaria. Los **“escolares”**, corresponden, entonces, a niños y niñas con edades cronológicas comprendidas entre ocho (8) y catorce (14) años; es decir, son personas que enfrentan una de las etapas más exigentes del desarrollo humano, pero a la vez, la etapa determinante en la consolidación de la personalidad y de las capacidades emocionales, laborales y sociales.

Atraídos por las particularidades, propias o inherentes a los escolares, se perfeccionó el proceso metodológico del estudio con un diseño no-experimental tipo transaccional (transversal o sincrónico) en el nivel exploratorio-descriptivo, tratando de establecer, con fines de caracterizar, el Perfil Antropométrico de los escolares pertenecientes a los colegios públicos en el municipio de Pereira, a través de variables Somatométricas o Cineantropométricas, con la población anteriormente referida representada por catorce mil seiscientos sesenta y nueve escolares, adscritos a 48 instituciones públicas de la ciudad de Pereira, formalmente matriculados y distribuidos entre los grados 5<sup>o</sup> de primaria a 7<sup>o</sup> de secundaria. El total de la población estudiada según fórmula de muestreo poblacional es de quinientos cincuenta y cinco niños (n=555) corresponden a niñas: (n= 231) y, niños (n=347), para un total de 578 niños analizados.

**Tabla No. 05. Estudio Biológico del Educando**

DESARROLLO BIOLÓGICO		SECTOR EDUCATIVO		EDADES (Años)
ETAPAS	FASES	NIVEL	CÍCLOS	
<b>NIÑEZ</b> (0 - 12 Años)	Fase Infantil			0 - 1
	Primera Infancia			1 - 3
	Segunda Infancia	PRE-ESCOLAR	Prejardín Jardín Transición	3 o 6 - 7
	Tercera Infancia	BÁSICA	Edad escolar (Primaria)	6 o 7 - 11 o 12
<b>ADOLESCENCIA</b> (12 - 25 Años)	Pubertad o Pre-adolescencia	MEDIA	Secundaria	11 o 12 - 14 o 15
	Adolescencia propiamente dicha	SUPERIOR	Media	14 o 15 - 17 o 18
	Post-adolescencia o Madurez		Universitaria	18 - 25

Tomado y adaptado de: Trabajos de Educación y pedagogía (Arechega, Cecilia. Salamanca, España), por Luis Alejandro Guzmán Díaz. 2010.

El estudio de los resultados y su discusión se adelantó a través de un “**Análisis Univariado**” sobre los estadígrafos de medidas de tendencia central y de variabilidad, cuya tarea fundamental se orientó a la descripción de los datos, valores o puntajes obtenidos para cada variable o de su dispersión y conocer, así, donde estaba diseminado.

Las categorías observadas y evaluadas en la muestra objeto de estudio fueron, con sus respectivas variables e ítems, son: **Crecimiento y Desarrollo Somático** (Edad Decimal - Índice de Desarrollo Corporal - Edad Biológica; Índice de Ropher) **Composición Corporal** (Porcentaje Graso, Masa Grasa, Masa Libre de Grasa, IMC) **Indicadores antropométricos Nutricionales** (Peso esperado para la Talla, Peso esperado para la Edad y Talla esperada para la Edad).

Para la medición de la estatura se utilizó una cinta métrica metálica calibrada en centímetros, con el escolar de pie, descalzo con los talones juntos y pegados al tallímetro en posición erguida y la cabeza en plano de Frankfurt, mientras que para la determinación del peso corporal se empleó una báscula electrónica marca Tanita cuyo registro se realiza mediante multisensores electrónicos utilizando un sistema de medición por bioimpedancia (BIA) con señal

de baja frecuencia, regulada en kilos con discriminación de 100 gramos, con el escolar vestido con pantalón deportivo y camiseta de manga corta.

Asimismo, como en la evaluación antropométrico-nutricional el Índice de Masa Corporal (IMC) es el indicador más usado por tener la ventaja de ser de fácil estimación y aplicable a todos los individuos con edades superiores a los 2 años, fue utilizado como indicador de delgadez y/o sobrepeso. Además, por su buena correlación con el estado nutricional se empleó de manera indirecta en la definición de la situación socioeconómica de la población estudiada; además, resulta ser predictivo de riesgo cardiovascular en ambos géneros (Salud, 1998), permitiendo clasificar a los individuos estudiados en el marco de una categoría establecida con relación al grado de obesidad.

Los procedimientos para tomar y registrar las mediciones propuestas provienen del "**Manual de referencia de estandarización antropométrica**", publicado en la década de los 80`s por Lohman, Roche y Martorell (Lohman, Roche, & Martorell, 1988). El manual presenta las técnicas propuestas a nivel internacional para la toma de las medidas antropométricas utilizadas para diagnosticar el estado nutricional. Se supone que las mediciones son realizadas por observadores entrenados. Esto es esencial para obtener datos confiables y exactos, y para fortalecer la utilidad de los datos desde una perspectiva comparativa. Además, los datos confiables y exactos son particularmente necesarios en los estudios seriados, de corta o larga duración, en los cuales la definición de cambios más bien pequeños es sustancial, y los errores técnicos de medición (accidentales o sistemáticos) pueden enmascarar los cambios verdaderos. Por lo tanto, es esencial el control de calidad y un cuidadoso monitoreo del proceso de medición; en el marco de esta consideración las medidas, estrictamente necesarias, para el estudio propuesto, se enmarcan en el siguiente conglomerado:

## **5.1. MEDIDAS LINEALES:**

### **5.1.1. Perímetros o Circunferencias.**

Se usan como indicadores de la musculatura relativa. Sin embargo, es necesario advertir que una circunferencia incluye al hueso, rodeado por una masa de tejido muscular, la cual está recubierta por una capa de grasa subcutánea. Por lo tanto, no provee una medida del tejido muscular "**per se**". Sin embargo, a raíz

de que el músculo es el tejido principal que comprende la circunferencia (excepto, tal vez en los obesos), las circunferencias de los miembros son usadas para indicar el desarrollo muscular relativo. Las circunferencias se miden con una cinta de 0.5 cm. de ancho, flexible no extensible. La cinta se aplica en el sitio apropiado, haciendo contacto con la piel pero sin comprimir el tejido subyacente. Las dos mediciones de miembros más usadas son las circunferencias de los brazos y de las pantorrillas, que en el caso del estudio se tuvieron en cuenta el perímetro del antebrazo en los niños y el perímetro de muslo superior en las niñas.

Los perímetros corporales pueden aportar información sobre el crecimiento y maduración de determinados órganos (perímetro craneal), pero también sobre la composición corporal (perímetros del brazo, pierna, torácico, abdominal, entre otros.). En este sentido, el que tiene posiblemente un mayor interés clínico es el perímetro braquial (M. Hernández, C.J., 1988). Estima, simultáneamente, el componente muscular y graso, por lo que su disminución es un buen indicador de malnutrición calórico-proteica, aunque tiene el inconveniente de estar mal normalizado. Por su sencillez y precisión ha sido ampliamente utilizado como indicador nutricional en los países en vías de desarrollo. Un valor inferior al 75% de la media para la edad indicaría malnutrición grave, entre el 75% y el 80 %, moderada, entre el 80% y el 85 %, leve, y por encima del 85 % se consideraría normal.

### **5.1.2. Estatura o Talla Total**

El método estándar utilizado es el del sujeto erguido, donde la talla corresponde a la distancia, en centímetros, desde el punto más alto del cráneo (vértex) cuando la cabeza se mantiene en plano de Frankfort (o Fráncfort)<sup>21</sup>, hasta la superficie de medición estando el escolar en posición anatómica; se utilizó en su medición un flexómetro metálico con lectura en centímetros y milímetros.

---

<sup>21</sup> La posición en plano de Frankfort se logra cuando la línea que une el orbital y el trágion es horizontal o forma un ángulo recto con el eje largo del cuerpo (eje longitudinal). El orbital está en el punto inferior del margen del glóbulo ocular. El trágion es el corte que está por encima de la aleta de la oreja en la parte superior del hueso cigomático. Esta posición corresponde casi exactamente con el eje visual del sujeto cuando está en mirando directamente hacia adelante.



### 5.1.3. Diámetros

Los diámetros corresponden a medidas lineales de tipo trasversal que utilizan puntos anatómicos de referencia en tronco o extremidades, para ello se emplearon antropómetros o calibradores tipo Martín y se siguieron las técnicas internacionales de medición. En el estudio se utilizaron los diámetros **biacromial**, que corresponde a la distancia entre los puntos más laterales del proceso del acromion cuando el sujeto está erguido y los brazos relajados a ambos lados del cuerpo y **biliocrestal** que corresponde a la distancia entre los puntos más laterales en el extremo supero-anterior de la cresta iliaca; en ambos casos las secciones móviles extendidas del antropómetro apuntan hacia arriba formando un ángulo de 45° con la horizontal.

## 5.2. MEDIDAS VOLUMÉTRICAS

La única medida volumétrica utilizada en antropometría es la que corresponde al peso corporal, es considerado como el valor de la masa corporal total representado en kilogramos y con una precisión hasta de décimas de kilogramo; como investigadores somos conscientes de que los valores más estables son los que se obtienen de forma rutinaria en las primeras horas del día, al levantarse, doce horas después de haber ingerido los últimos alimentos sólidos y de haber evacuado; sin embargo, como este control tan rígido no fue posible seguirlo dadas las condiciones familiares y académicas de los escolares la toma de la medición y el registro del mismo (peso observado) se realizó en horas de la mañana y durante las clases de Educación Física, con short deportivo y una camiseta ligera. Báscula electrónica marca Tanita BF-350, cuyo registro se realiza mediante multisensores electrónicos con señal de baja frecuencia, ofrece un completo análisis de la composición corporal gracias a su sistema de análisis por bioimpedancia (BIA); de gama médica e integración del display y plataforma en una sola pieza. Incluye software Suite Biologica Lite para el control de cada evaluación y evolución de todos los resultados, compatible con Windows Vista y cable conexión a PC.

Los datos que suministra son: cantidad de masa grasa (que incluye la grasa esencial, la grasa de depósito y la grasa parda); masa libre de grasa; índice metabólico basal (IMB), muestra el número de calorías que el cuerpo necesita cuando está en reposo. Precisa introducir como valores recomendados la edad, el

sexo y la altura. Presenta una fiabilidad del 97%, no apta para portadores de marcapasos y es de fácil manejo. Presenta un peso de 8kg, dimensiones 40x20x95cm.; precisión: 100 gr.; peso máximo del usuario: 200Kg; método medición: BIA; modos: Adulto, Niño, Atleta; funciones: peso (kg de masa grasa), kg agua, IMC, IMB.

### **5.3. ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS:**

#### **5.3.1. Índice de Masa Corporal (IMC)**

El Índice de Masa Corporal (IMC) es el indicador recomendado por la OMS para evaluar antropométricamente el estado nutricional de una población menor de 20 años, por su simpleza, bajo costo y adecuada correlación con la grasa corporal total (Dietz, William H.; Bellici, Mary C., 1999); Sin embargo, esta correlación varía con la madurez biológica y disminuye de 0,90 en los pre-púberes a 0,32 en los púberes; Por ello, diferentes autores señalan la importancia de ser cautelosos en el diagnóstico de la obesidad durante la pubertad al utilizar este indicador, y la necesidad de mejorar considerando la raza, el sexo y el grado de desarrollo puberal alcanzado. Se estima que los límites aceptables del IMC son aquellos que se asocian con un menor riesgo para la salud y por tanto con una mayor expectativa de vida, están comprendidos entre 19 - 25 kg/m<sup>2</sup>, un IMC inferior a 15 kg/m<sup>2</sup> en ausencia de cualquier desorden físico o psíquico se utiliza, en la actualidad, como diagnóstico de anorexia nerviosa, trastorno alimentario muy frecuente en la población mundial en edad cada más temprana (Ver Tabla No. 06).

Hay que tener en cuenta que el IMC no refleja directamente composición corporal. Para mucha gente el sobrepeso significa exceso de grasa y, sin embargo, esto no siempre es así. Los atletas con huesos densos y músculos bien desarrollados podrían tener sobrepeso de acuerdo con el índice que estamos comentando. Sin embargo, tienen poca grasa. Un culturista puede ser clasificado con sobrepeso aunque no tenga grasa y de la misma forma, una gimnasta china pequeña quedaría incluida en el rango de bajo peso aunque esté completamente sana. Por el contrario, la gente inactiva, muy sedentaria, puede tener un IMC y un peso adecuado cuando, de hecho, seguramente, pueden tener exceso en el porcentaje graso y, por ende, en la cantidad total de grasa corporal.

**Tabla 06. Clasificación internacional del estado nutricional (infrapeso, sobrepeso y obesidad) según el IMC y de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud**

CLASIFICACIÓN	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	Valores principales	Valores adicionales
<b>INFRAPESO</b>	<b>&lt;18,50</b>	<b>&lt;18,50</b>
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez aceptable	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
<b>NORMAL</b>	<b>18,50 - 24,99</b>	<b>18,50 - 22,99</b> <b>23,00 - 24,99</b>
Preobeso	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49 27,50 - 29,99
Obeso tipo I	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49 32,50 - 34,99
Obeso tipo II	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49 37,50 - 39,99
Obeso tipo III	≥40,00	≥40,00

*Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS), 2005*

El sobrepeso y la obesidad (importantes problemas de salud pública) pueden definirse como una excesiva acumulación de grasa (general o localizada) en el cuerpo. Se considera que una persona presenta sobrepeso cuando su IMC está comprendido entre 25.0 y 29.9 kg/m<sup>2</sup> y son obesas aquellas que tienen un IMC >30 kg/m<sup>2</sup>. No obstante, para la clasificación de los escolares de acuerdo tanto a los Indicadores Antropométrico Nutricionales (Peso/Talla; Peso/Edad y Talla/Edad) como del IMC se utilizaron los **“Patrones de Crecimiento del Niño”** publicados por la Organización Mundial de la Salud (Ginebra, OMS. 2008) y determinar, apoyados en esos criterios, si los resultados obtenidos indican o señalan algún problema de crecimiento; en este sentido, la interpretación de los indicadores e índices referidos, se adelantó siguiendo los criterios establecidos en el cuadro subsiguiente (Ver Tabla No. 07); el mismo provee una síntesis de las definiciones de problemas de crecimiento en términos de Puntuaciones “Z”, que fuera en últimas el criterio definido y asumido como válido en el estudio realizado. Sin embargo, cabe aclarar que la OMS impuso una restricción a todos los indicadores a fin de permitir la derivación de percentiles únicamente en el intervalo correspondiente a las puntuaciones “Z” entre menos tres (-3) y más tres (+ 3), el motivo de ello es que los percentiles que están más allá de ± 3 SD no varían

debido a los cambios en las puntuaciones “Z” equivalentes. La pérdida que se añade a esta restricción es pequeña, ya que el ámbito de inclusión corresponde a los percentiles entre 0,135 y 99,865. Bajo esta aclaración, se determina que las mediciones que se ubican en los recuadros sombreados u oscuros representan el rango de normalidad (OMS, 1998).

**Tabla No. 7. Indicadores de Crecimiento del Niño, según la Organización Mundial de la Salud y de acuerdo a puntuaciones “Z”. (Ginebra, OMS. 2008)**

Puntuaciones "Z"	Indicadores de Crecimiento			
	Longitud/Talla para Edad	Peso para Edad	Peso para Longitud/Talla	IMC para Edad
Por encima de 3	Ver Nota 1	Ver Nota 2	Obeso	Obeso
Por encima de 2			Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1			Posible Riesgo de Sobrepeso (Ver Nota 3)	Posible Riesgo de Sobrepeso (Ver Nota 3)
0 (Mediana)				
Por debajo de -1				
Por debajo de -2	Baja Talla (Ver Nota 4)	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3	Baja Talla Severa (Ver Nota 4)	Bajo peso Severo (Ver Nota 5)	Severamente Emaciado	Severamente Emaciado

*Las mediciones en los recuadros sombreados se encuentran en el rango normal*

Notas:

1. Un niño en este rango es muy alto. Una estatura alta raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desordenes endocrinos como un tumor productor de la hormona del crecimiento. Si se sospecha de desorden endocrino, refiera al niño de este rango para una evaluación médica (por ejemplo, si padres con una estatura normal tienen un niño excesivamente alto para su edad).

2. Un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento, pero esto puede evaluarse mejor con peso para la longitud/talla o IMC para la edad.

3. Un punto marcado por encima de 1 muestra un posible riesgo. Una tendencia hacia la línea de la puntuación Z : 2 muestra un riesgo definitivo.

4. Es posible que un niño con retardo de baja talla o baja talla severa desarrolle sobrepeso.

5. Esta condición es mencionada como peso muy bajo en los módulos de capacitación sw AIEPI (Atención Integral de las Enfermedades Prevalentes de la Infancia. Capacitación en servicio, OMS, Ginebra, 1997)

Fuente: Organización Mundial de la Salud. Curso de Capacitación sobre la Evaluación de crecimiento en el niño. Ginebra, OMS, 2008.

### 5.3.2. Índice de Desarrollo Corporal (IDC)

En el campo biológico ha de considerarse que el niño o la niña no es un **“adulto en miniatura”** sino que en su organismo tienen lugar los más complejos procesos de crecimiento y desarrollo a partir de la estructura e información genética del individuo, lo cual no se realiza automática ni autónomamente, sino en constante interacción y adaptación orgánico-ambiental. En este sentido tienen importante inferencia modificadora y estimuladora las acciones dirigidas y planificadas a partir del proceso valorativo y evaluativo de su crecimiento somático.

El grado de desarrollo físico, conocido también como **“Índice de desarrollo corporal (IDC)”**, puede determinarse por diversos métodos que en línea general se dirigen a analizar tres (3) aspectos del desarrollo: procesos de osificación del esqueleto, procesos de madurez sexual o hacia las variaciones regulares de las proporciones corporales. La confiabilidad de cualquiera de los métodos permite una utilización individual de acuerdo a las posibilidades y a los objetivos que se persigan. Lógicamente, la seguridad de los resultados aumenta cuando se utilizan combinados dos de estos métodos o los tres con una misma población.

En el contexto de la actividad físico-deportiva, para determinar el IDC de los niños y niñas incluidos en grupos de entrenamiento, así como para garantizar una selección más confiable, es útil la aplicación del método referido al análisis de las variaciones proporcionales del cuerpo y que se basan en el registro de medidas inherentes a variables somatométricas. El método ofrece una seguridad estadística similar a la obtenida por las determinaciones de edad ósea y madurez sexual y brinda además, facilidades metodológicas dado el reducido gasto de material, ahorro de tiempo y aparatos poco complicados; fue elaborado por Wustcherk (1983) y modificado por Siret & Col (1990) y aplicación práctica ha sido corroborada por varios autores. Incluye un conjunto de medidas antropométricas con valores planteados para el IDC que oscilan entre 0.50 en edad escolar temprana hasta cercanos o mayores a 1.00 en los adultos, el cálculo se realiza atendiendo el sexo según las siguientes ecuaciones:

$$IDC_{niños} = \frac{DMT * 2P. antebrazo (corregido)}{Talla * 10}$$

$$IDC_{niñas} = \frac{DMT * 2P.muslo (corregido)}{Talla * 10}$$

$$DMT = \frac{DBA + DBC}{2}$$

Donde:

*IDC*: Índice de Desarrollo corporal.

*DMT*: Diámetro medio del tronco.

*Corregido*: Corresponde a la corrección (suma o resta) que debe hacerse a las medidas de las circunferencias (perímetros corporales) según el valor del índice de Rohrer que obtenga cada individuo. El factor o valor de corrección está determinado por las ecuaciones que tienen por forma:

$$FC_{niños} = (-16.0735 * IRh) + 18.1653$$

$$FC_{niñas} = (-14.8768 * IRh) + 18.4472$$

El procedimiento a seguir para determinar el IDC es el siguiente: hallar la Edad Decimal (EDc); pesar y tallar al escolar lo más exacto posible; calcular el diámetro medio del tronco (DMT), el Índice de Rohrer (ÍRh) y el factor de corrección (FC) según ecuaciones anteriormente presentadas; efectuar la corrección al perímetro, sumando o restando el factor de corrección a la medida encontrada según género y, por último calcular el IDC. El valor encontrado se confronta con el promedio  $\pm$  1DE para señalar si el desarrollo es acelerado, normal o retrasado.

## 5.4 EDAD DECIMAL

La edad decimal (EDc) pertenece a la definición de la edad exacta de un individuo (años, meses, días) a partir de unos parámetros internacionales definidos mediante el sistema decimal y algunas constantes. Se establece por la diferencia de 2 fechas manifiestamente conocidas: la fecha de la evaluación y la fecha de nacimiento utilizando la siguiente ecuación:

*EDc*

$$= \frac{[(AE * 365,25) + (ME * 30,4775) + (DE * 1,01458)] - [(AN * 365,25) + (MN * 30,4775) + (DN * 1,01458)]}{365,25}$$

**Donde:**

- EDc*: Edad decimal
- AE*: Año de la evaluación
- ME*: Mes de la evaluación
- DE*: Día de la evaluación
- AN*: Año de nacimiento
- MN*: Mes de nacimiento
- DN*: Día de Nacimiento

## 5.5 EDAD BIOLÓGICA O MORFOLOGICA.

Probablemente la mejor forma de aproximarnos al significado del concepto de “Edad biológica” es a través de expresiones cotidianas escuchadas cuando se responde a la pregunta: ¿Cuál es su edad? La edad cronológica está determinada por la fecha de nacimiento, la edad biológica sin embargo está dada por la salud y el estado en que se encuentren nuestros órganos y sistemas. El consumo de tóxicos modernos (tabaco, alcohol, cafeína, entre otros), el estrés, el trasnochar son algunos de los determinantes del desgaste orgánico; bajo esta consideración, la edad biológica define la calidad de vida, el grado de deterioro de la salud y finalmente hasta la misma muerte. Esto significa, que si conocemos que edad biológica tenemos y hacemos o recurrimos a todo lo que esté a nuestro alcance para reducir al mínimo posible esos factores determinantes, tendremos la posibilidad de una vida más larga.

La edad biológica tiene que ver con la duración de vida de un ser humano o de un organismo biológico pero como esperanza de vida, se traduce en un indicador social que mide el desarrollo de un país, mientras que como indicador de salud o de calidad de vida saludable refleja hábitos, costumbres, gustos, tendencias, formas de ver el mundo y de relacionarnos con el mundo. Por consiguiente, cuidar la alimentación, mantener una vida activa no solo permite

retroceder en el tiempo y aumentar las expectativas de vida sino el mejoramiento cualitativo del estado orgánico funcional general.

Para el propósito del estudio realizado, la edad biológica, se estableció a partir de las siguientes ecuaciones de regresión, elaboradas por Siret & Col (1990) según género y una vez hallada la Edad Decimal y el Índice de Desarrollo Corporal; ellas fueron:

$$EB_{fem} = [(0.415 * EDec) + (9.55 * IDC)] - [0.56]$$

$$EB_{masc} = [(0.5156 * EDec) + (13.4607 * IDC)] - [4.15].$$

**DONDE:**

- EBfem*: Edad biológica género femenino  
*EBmasc*: Edad biológica género masculino  
*EDc*: Edad decimal  
*IDC*: Índice de desarrollo corporal.

## 5.6 COMPOSICION CORPORAL.

A lo largo de la vida del ser humano se van produciendo cambios en la composición corporal al igual que en el funcionamiento de todos los órganos. Ya en la infancia se producen modificaciones corporales con un mayor crecimiento de las extremidades inferiores en relación al tronco. Hay factores determinantes que influyen en la composición corporal y morfología en la infancia como lo son los genes específicos de cada género. Además, el sistema endocrino actúa sobre el cartílago de crecimiento contribuyendo a la transformación del cartílago en tejido óseo, con lo que promueven el alargamiento y engrosamiento de los huesos. Los factores del crecimiento favorecen la división del condrocito que más tarde se convertirá en osteocito, mientras que diversas hormonas como la calcitonina y la vitamina D, entre otras, favorecen la mineralización del hueso.

La adolescencia es otra etapa donde se producen cambios importantes en la composición corporal, hay una aceleración del crecimiento en longitud y un aumento de la masa corporal total, presentando diferencias según el género en cuanto a cronología e intensidad. Hacia los 10 años, las niñas han alcanzado el



84% de la altura del adulto y los niños solo el 78%. En cuanto al peso corporal los niños a esta edad tienen el 55% y las niñas el 59% de adultos. El aumento en la masa grasa y muscular se va apreciar por el desarrollo de los hombros en los niños y las caderas en las niñas, en ellas la grasa corporal total aumenta casi en un 120% antes de la menarquía; sin embargo, en el varón es entre los 10 y 20 años cuando aumenta su masa corporal libre de grasa en valores cercanos a los 35,0kg, mientras que en la mujer lo hace solo en la mitad, aproximadamente 18,0 kg. La masa grasa tiende a aumentar entre los 40 y 50 años, tanto en varones como en mujeres y continúa aumentando hasta llegar a los 70-75 años.

Para esta categoría se evaluaron cuatro (4) parámetros que fueron:

– **Porcentaje de Grasa Corporal (%GC)**

Refiere a la cantidad de grasa corporal, expresada en porcentaje, que se tiene en relación al peso corporal total. El porcentaje de grasa está representada por el espesor de los pliegues cutáneos, determina la masa grasa del individuo y, además, es un parámetro válido para evaluar la malnutrición calórica.

Para la determinación del porcentaje de grasa se utilizó la fórmula de Parizkova (1972), ampliamente utilizada en la valoración de este parámetro en niños y niñas, con edades cronológicas comprendidas entre los 12 y 17 años.

$$\%Grasa\ niñas = (39,032 * X_2) - 30,084$$

$$\%Grasa\ niños = (39,914 * X_2) - 21,973$$

$X_2$ : Sumatoria de los pliegues cutáneos del tríceps y bíceps.

– **Peso de Grasa o Masa Grasa**

La grasa corporal o masa grasa corresponde a la materia de tejido adiposo real del cuerpo. Se expresa en kilogramos (kg) y representa el reservorio energético del organismo que acompaña a la actividad metabólica de la masa grasa; por lo tanto, tiene una función energética y además sirve de sostén y aislamiento térmico.

Los valores porcentuales de normalidad en grasa corporal (adulto estándar) se estiman en el 15% para el hombre y en el 22% para la mujer, considerándose como obesos los hombres con valores porcentuales mayores al 25% y en las mujeres superiores al 33%. El valor graso indica la vulnerabilidad a padecer varias enfermedades degenerativas.

La masa grasa determina entonces determina entonces la porción del peso corporal que está constituido por tejido adiposo, por ello es el parámetro, que desde el punto de vista teórico, mejor define la existencia de obesidad.

Se representa por la sigla PG, y se establece a través de la expresión que tiene por forma:

$$PG = \%GC * PCT / 100$$

**Donde:**

*PG*: Peso grasa en kilogramos  
*%GC*: Porcentaje de grasa corporal  
*PCT*: Peso corporal Total en Kilogramos  
*100*: Constante.

– **Masa Corporal Magra o Peso Limpio De Grasa**

Se reconoce con la sigla MCM; constituye el componente activo del cuerpo humano y contiene: huesos, musculo, piel y materia residual (órganos vitales y vísceras, tejido conectivo, nervios, vasos sanguíneos con sangre coagulada, entre otros); algunos autores afirman que la MCM se compone de la materia no grasa incluida en el organismo; corresponde aproximadamente al 85% en los hombres y al 75% en las mujeres.

Una relación saludable de materia grasa es aproximadamente de 5:1 para mujeres y de 7:1 para hombres; por norma general, los hombres tienen mayor cantidad de masa muscular que las mujeres, aspecto por el cual reflejan valores superiores de materia magra.

Sin duda alguna, es el comportamiento más importante de la composición corporal y su perdida excesiva puede llevar a estados de desnutrición y, en los casos más graves ocasionar la muerte; sin embargo hay que reconocer

que no siempre la pérdida de peso significa pérdida de grasa.  
Antropométricamente se establece a través de la expresión:

$$MCM = PCT - MG$$

**Donde:**

*MCM*: Masa corporal magra en kg  
*PCT*: Peso corporal total en kg  
*PG*: Peso de grasa en kg.

## 6. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1. ÍNDICES ANTROPOMETRICOS.

#### 6.1.1. ÍNDICE DE MASA CORPORAL.

Entre los índices antropométricos, el Índice de Masa Corporal (IMC), constituye el indicador de delgadez y sobrepeso más usado por tener la ventaja de ser de fácil estimación y aplicable a todos los individuos con edades superiores a los 20 años. Además, presenta una buena correlación con el estado nutricional y resulta ser predictivo de riesgo cardiovascular en ambos géneros (Salud, 1998), permitiendo clasificar a los individuos estudiados en el marco de una categoría establecida con relación al grado de obesidad.

En este marco, se pudo determinar, a nivel general, que el 0.17% (n = 1) de la muestra estudiada presenta delgadez severa, es decir, observan una desnutrición crónica y el 13.84% (n = 80) delgadez o desnutrición aguda. Mientras que el 2.42% (n = 16) observan sobrepeso y el 1.04% (n = 6) obesidad (Ver Tabla 08). Allí mismo se puede cotejar, de acuerdo al género, que la desnutrición crónica se presenta entre las niñas y la obesidad entre los niños; mientras que la mayor proporción de desnutrición aguda como de sobrepeso es, respectivamente, mayor entre los niños (7.44%, n = 43; 1.56%, n = 9), que entre las niñas (6.4%, n = 37; 0.87%, n = 5).

**Tabla 8. Distribución del IMC, según el Score "Z" , de acuerdo al género en escolares del sector urbano en el municipio de Pereira, 2013,**

CLASIFICACIÓN	GENERAL		NIÑAS		NIÑOS	
	n	%	n	%	n	%
<b>Severamente Delgado</b>	1	0,17	1	0,17	0	0,00
<b>Delgado</b>	80	13,84	37	6,40	43	7,44
<b>Normal</b>	412	71,28	154	26,64	258	44,64
<b>Riesgo Sobrepeso</b>	65	11,25	34	5,88	31	5,36
<b>Sobrepeso</b>	14	2,42	5	0,87	9	1,56
<b>Obesidad</b>	1	0,17	0	0,00	6	1,04

Estos valores nos permiten ratificar una prevalencia puntual<sup>22</sup> general en el exceso de peso del orden del 0,035%, siendo mayor para el sobrepeso (0,024%) que para la obesidad (0.010%); mientras que en el déficit de peso es de 0.14%, presentándose mayor prevalencia en la desnutrición aguda (0.138%) que en la crónica (0.002%).

La correlación entre masa de tejido graso (determinado tanto por Lohman como por Parizkova) y el IMC que se esperaba fuera positivo y fuerte no resultó ser así, entre los escolares. Este hecho que permite corroborar la tesis de que el peso no siempre está dado por la grasa sino también por la MLG, lo que en muchas ocasiones da clasificaciones de sobrepeso sin tener presente la estimación del porcentaje graso como en el caso de los levantadores de pesas, los lanzadores y jugadores de baloncesto, entre otros. Esto se debe a que estos deportistas manejan altos pesos a expensas de MLG, es decir, presentan elevado desarrollo muscular y en estos casos el IMC sobreestima la grasa corporal mientras que puede, por el contrario, ser subestimada en personas que han perdido masa corporal (caso típico de la mayoría de los ancianos), circunstancia bajo la cual el IMC no contribuye de manera alguna a la evaluación objetiva de deportistas. Quizá por ello mismo, en un marco clínico, los médicos tienen en cuenta la masa magra, raza, edad, género y otros factores que pueden contaminar la interpretación del índice de masa corporal. El sobrepeso como es definido según el IMC no puede ser, tampoco, considerado un factor de riesgo cardiovascular y por lo tanto no puede ser usado como un único predictor clínico y epidemiológico de la salud cardiovascular.

### **6.1.2. INDICADORES ANTROPOMÉTRICO NUTRICIONALES.**

Los resultados de este estudio proporcionan, por primera vez, una información global sobre el crecimiento somático y la composición corporal (estado nutricional) de niños y niñas escolares del municipio de Pereira, departamento de Risaralda, a partir de datos extractados de una muestra de la población (578 educandos) pertenecientes a cinco instituciones educativas en los niveles de educación básica primaria y secundaria del sector urbano, de carácter social o jurídico público y distribuidas según género.

De acuerdo a las variables básicas antropométricas se encontraron los siguientes resultados, como promedios generales, que permiten una

---

<sup>22</sup> La prevalencia puntual nombra al “índice” de individuos que padecen una cierta enfermedad dentro del total de personas en estudio. Por tanto, se trata de una noción de uso frecuente en epidemiología que muestra una proporción que revela cuantos individuos de un total están enfermos.

caracterización de los escolares tanto a nivel general como por género. A nivel general de la muestra se encontró, al momento de finalizar la evaluación (diciembre 09 de 2013), una edad biológica de 13,0 años (DE.  $\pm$  1,8); una edad decimal de 12.356 años (DE  $\pm$  1,1), lo que equivaldría a una edad cronológica de 12 años, 4 meses y 11 días; una masa corporal total de 39,463Kg. (DE  $\pm$  8,0) y una estatura de 147,2cm. (DE  $\pm$  8,7). De acuerdo al género se encontró en los niños una edad biológica de 13,0 años (DE  $\pm$  2,1), una edad decimal de 12,404 años (DE  $\pm$  1,1), lo que representa una edad cronológica de 12 años, 4 meses, 28 días; una masa corporal de 38,510kg. (DE  $\pm$  7,8) y una estatura de 146,6cm. (DE  $\pm$  8,8); mientras que las niñas reportaron respectivamente una mayor masa corporal total (40,894kg. DE  $\pm$  8,2) y una mayor estatura (148,2cm. DE  $\pm$  8,5), a pesar de contar con edades biológica (13,0 años, DE  $\pm$  1,0), y cronológica (12,284 años, DE  $\pm$  1,0: 12 años, 3 meses, 15 días) muy parecidas. Las diferencias encontradas entre niñas y niños, en las edades tanto cronológica como biológica, según la distribución “t” de Student, con un nivel de significancia de  $p = 0,05$ , resultaron no ser estadísticamente significativas (0.1844 y 0.9048, respectivamente); no obstante, los valores de esta distribución, en relación a las diferencias de género para la masa corporal ( $p = 0.0005$ ) y para la estatura ( $p = 0.0373$ ) resultaron ser significativas; en este sentido se puede afirmar que las niñas observan, respecto a los niños, un mayor desarrollo somático, es decir, refieren un mayor tamaño físico tanto lineal como volumétrico aunque cronológica como biológicamente muestran un desarrollo análogo. (Ver Tabla 9).

**Tabla 9. Distribución Variables Básicas Antropométricas según Género de los escolares en el municipio de Pereira, año 2013**

Variables Básicas	GENERAL		NIÑOS		NIÑAS	
	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
Edad Biológica (Años)	13,0	1,8	13,0	2,1	13,0	2,1
Edad decimal (Años)	12,356	1,1	12,404	1,1	12,284	1,0
Edad Cronológica (Años, Meses, Días)	12.04.11		12.04.28		12.03.15	
Masa Corporal Total (Kg.)	39,463	8,0	38,510	7,8	40,894	8,2
Estatura (cm.)	147,2	8,7	146,6	8,8	148,2	8,5
Grasa Corporal Observada (%)	15,5	4,9	18,1	3,9	11,6	3,4
Skin fold Bíceps (mm.)	9,0	4,4	8,3	2,9	10,2	3,0
Skin fold Tríceps (mm.)	13,4	4,1	12,3	3,9	15,0	4,0

Estos resultados, generales encontrados respecto a las variables básicas, fueron cotejados inicialmente con los métodos tradicionales de clasificación

utilizados para la evaluación antropométrico-nutricional y asumen la categoría de **indicadores** para estimar las alteraciones de la nutrición, o malnutrición como se le reconoce a esta condición patológica, pero tratadas desde el punto de vista de intensidad, lo que implica una malnutrición por defecto (desnutrición) o por exceso (hipernutrición). En el caso del peso para la edad (peso/edad), planteado por Gómez (1956, Cfr. Castillo Ruiz, 2008), cuyo criterio de clasificación se establece a partir de la intensidad o grado de afectación de la desnutrición, es uno de los más aceptados internacionalmente para determinar la gravedad o intensidad de la desnutrición energético proteica (DEP) pues establece un significado en el pronóstico y tratamiento (Report of WOH Expert Comitte, 1995), en tanto define el estado nutricional donde el peso es comparado con el percentil 50 de una población de referencia para la misma edad y género; sin embargo, no permite diferenciar entre un evento agudo y uno crónico debido a que un niño que es pequeño para su edad por razones genéticas o seculares puede aparecer como desnutrido sin serlo y los niños con talla normal y peso bajo para la talla pueden pasar desapercibidos; además, es poco confiable en niños y niñas mayores de cinco años y en pacientes con Kwashiorkor donde la presencia de edema impide que se evalúe correctamente el peso corporal. En el caso de un índice bajo de peso/edad el niño evaluado puede ser normal o muy delgado.

Según este indicador, peso/edad de Gómez (1956. Cfr. Casanueva, 2001), se encontró a nivel general, una desnutrición grave o severa del 1,04% (n=6), leve del orden del 25,95% (n=150) y moderada de 12,6% (n=73). En este mismo sentido, al analizar el peso/edad según género se encontró desnutrición grave tanto en los niños (0,86%; n=3) como en las niñas (1,3%; n=3); la desnutrición leve se instauró en aproximadamente una cuarta parte de la muestra: 25,36% (n=88) en niños y 26,84% (n=62) en niñas; mientras que la desnutrición moderada proporcionalmente fue algo mayor para los primeros (16,7%; n=158) que para las segundas (6,49%; n=15), (Ver Tabla 10).

**Tabla 10. Distribución General y por Género del Peso/Edad en los escolares en el municipio de Pereira, año 2013 (Gómez, 1956)**

Clasificación	GENERAL		NIÑOS		NIÑAS	
	%	n	%	n	%	n
<i>Normal</i>	34,95	202	36,02	125	33,33	77
<i>Moderado</i>	12,63	73	16,71	158	6,49	15
<i>Leve</i>	25,95	150	25,36	88	26,84	62
<i>Grave</i>	1,04	6,0	0,86	3	1,30	3
<i>Exceso Superior</i>	25,43	147	21,04	73	32,03	74
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>578</b>	<b>100</b>	<b>347</b>	<b>100</b>	<b>231</b>

Para el caso de la talla para la edad (talla/edad), indicador propuesto por Waterlow (1972) y que refleja la historia nutricional del escolar, en tanto que los valores bajos encontrados representan un retraso en el crecimiento, se ha de tener en cuenta que el estancamiento de la talla en edades tempranas de la vida se acompaña de disminución paralela del perímetro craneal; mientras que en casos severos, hay reducción de la actividad como forma de adaptación: Una talla/edad baja puede ser de origen genético (Malagón de Garcia, 2001). A nivel general se encontró, respecto a este indicador, una talla baja moderada en el 9,89% (n = 57) de la muestra y una leve del orden de 26,64% (n = 154); una franja superior a la mitad de la muestra (54,16%; n=313) presentó valores de talla normal para la edad y sólo el 9,34% (n = 54) observa una talla elevada para esta misma variable. De acuerdo al género, se encontró una talla baja leve para la edad en el 27,4% (n=95) en niños y del 25,5% (n=59) en la niñas; mientras que la talla baja moderada representa en los primeros el 12,1% (n= 42) y en las segundas el 6,5% (n=15). Sólo en el 10,1% (n=35) de los casos de los niños se encontró talla elevada para la edad, mientras que en las niñas se halló sólo en el 8,2% (n=19) de los casos (Ver Tabla 11).

**Tabla 11. Distribución General y por Género de la Talla/Edad en los escolares en el municipio de Pereira, año 2013 (Waterlow, 1972)**

Clasificación	GENERAL		NIÑOS		NIÑAS	
	%	n	%	n	%	n
<i>Normal</i>	54,2	313	50,4	175	59,7	138
<i>Moderado</i>	9,9	57	12,1	42	6,5	15,0
<i>Leve</i>	26,6	154	27,4	95	25,5	59
<i>Grave</i>	0,0	0	0,0	0	0,0	0
<i>Exceso Superior</i>	9,3	54	10,1	35	8,2	19
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>578</b>	<b>100</b>	<b>347</b>	<b>100</b>	<b>231</b>

En cuanto al tercer indicador antropométrico-nutricional, peso para la talla (peso/talla), y que se ha de considerar como una nueva clasificación de los estados de malnutrición, en tanto está basado en las modificaciones de la relación peso/talla y la influencia predominante que desde el punto de vista de evolución se ejerce sobre una y otra variable para ser reconocida respectivamente como malnutrición aguda o malnutrición crónica.

De acuerdo a lo presentado en el párrafo precedente, se usan en la actualidad dos sistemas de clasificación, propuestos por Waterlow, que sustituyen



la clasificación clásica por cuanto han sido aceptados y/o reconocidos por la OMS. Uno, **formas leves y moderadas**, para poblaciones o grupos de niños en los cuales la malnutrición es leve o moderada y se manifiesta exclusivamente en forma de pérdida de peso y/o talla, sin otros signos clínicos, y el otro, para clasificar las **formas graves**, en las que además del retraso pondero-estatural se observa un variado espectro de síntomas carenciales y permite distinguir entre **deficiencia de peso para la talla**, lo que es conocido como enflaquecimiento, emaciación o **wasting** y la **deficiencia de talla para la edad**, también conocida como hipocrecimiento de origen nutricional, enanismo nutricional o **stunting**. Desde esta perspectiva, la clasificación actual permite no sólo separar las desnutriciones agudas (enflaquecimiento) de las crónicas (enanismo de origen nutricional), sino que, además, tiene la ventaja de asumir la relación del peso para la talla como un índice nutricional independiente de los estándares relacionados con ella (García Novo, 1999).

Acatando, tanto el punto de separación de la normalidad establecido, arbitrariamente, entre el 80 por 100 de la media de las tablas de referencia para el enflaquecimiento y en el 90 por 100 para el retraso de origen nutricional, como el nivel de dos (2) desviaciones estándar por debajo del promedio o media aritmética, alternativa más adecuada para establecer nivel de desnutrición, se pudo determinar, a nivel general, que el 0,17% (n = 1) resultó, en relación al peso/talla, como emaciado, el 16,78% (n = 97) con sobrepeso y el 83,04% (n = 480) restante como normal; mientras que el 2,25% (n = 13) presenta, al relacionar talla/edad, enanismo nutricional o hipocrecimiento, el 84,08% (n = 486) resultó normal y el 13,67% (n = 79) presenta un exceso en la talla para su edad. De acuerdo al género, se pudo estipular que el emaciado corresponde al grupo de los niños y que el sobrepeso es relativamente menor entre las niñas (17.75%; n = 41) que entre los niños (14.92%; n = 52); esta manifestación de relación se mantiene en la proporción de normalidad, pues mientras en las niñas es del orden del 82.25% (n = 190), en los niños es de 84.73% (n = 294).

En lo que respecta a las formas severas o formas graves de malnutrición que están igualmente representadas por la deficiencia de peso para la talla, pero que van acompañadas por otros síntomas, se manifiestan en las formas de marasmo y de kwashiorkor. No obstante, es importante advertir que las formas puras de estas manifestaciones son poco frecuentes y, que por el contrario, la mayoría de los sujetos presentan signos y síntomas de ambas para configurar formas mixtas denominadas **kwashiorkor-marasmático** o **marasmo-kwashiorkor**. La clasificación propuesta para estas formas, formas mixtas, data del año 1969, fue propuesta por Wellcome y está basada en dos (2) criterios: la cuantía de la deficiencia de peso (valorada en términos de peso/edad) y la existencia o no de edemas (García Novo, 1999). En este sentido, y aunque la valoración no tuvo en cuenta la existencia o no de edemas, se encontró que el 23.53% (n = 136) escolares presentan déficit de peso para la edad y el 76.47% (n = 442) restante se pueden considerar que presentan un peso adecuado para la edad. Acá, en

relación al género se evidencio que en el grupo de los niños la proporción de déficit de peso para la edad es mayor (27.95%; n = 97) que en el de las niñas (16.88%; n = 39).

Según ésta clasificación, ampliamente aceptada, el término **marasmo** se aplica cuando el individuo presenta una pérdida de peso inferior al 60 por 100 del peso normal para su edad y no tienen edemas, mientras que en el **kwashiorkor**, el peso está entre el 60 y 80 por 100 para su edad y existen edemas. Aquellos que tienen un peso inferior al 60 por 100 y edemas corresponden al cuadro de kwashiorkor-marasmático. Cuando el peso está situado entre el 60 y el 80 por 100 y no tienen edemas, se trata de formas moderadas de malnutrición y se les denomina **subnutrición o desnutrición simple**.

En el marco de la consideración precedente, se pudo establecer a nivel general que 1.73% (n = 10) de los escolares presentan marasmo porque evidencias porcentajes de pérdida de peso respecto a la edad mayores al 60%. No obstante, el 39.62% de los escolares exhiben pérdida de peso para la edad: 25.95% (n = 150) en forma leve; 12.63% (n = 73) en forma moderada y 1.04% (n = 6) en forma grave; el resto de los escolares estudiados muestran peso normal para la edad (34.95%, n = 202) o un exceso de peso para esta misma variable (25.43%, n = 147). En el caso del género, se pudo evidenciar que la pérdida de peso mayor al 60% sólo está presente en el grupo de los niños, donde representa el 1.44% (n = 5) y la porción restante, equivalente al 98.56% (n = 342) aparecen sin pérdida de peso alguno o por lo menos no supera el límite preestablecido.

Asumiendo los Indicadores de Crecimiento del Niño, establecidos por la Organización Mundial de la Salud de acuerdo a las puntuaciones "Z" (Ginebra, OMS. 2008) y que fueran presentados en la parte de la metodología de la investigación (Tabla No. 7) se pudo establecer, a nivel general y en relación de peso/talla, que el 9.69% (n = 56) de los escolares se reconocen como emaciados, es decir, presentan bajo peso para la talla; el 15.05% (n = 87) se encuentran en riesgo de sobrepeso y el 4.5% (n = 26) restante son catalogados como obesos. Circunstancia que por género se discrimina como sigue: en el grupo de las niñas el 17.32% (n = 40) se describen como emaciadas, el 14.72% (n = 34) se hallan en riesgo de sobrepeso y el 3.46% (n = 8) se identifican como obesas, mientras que el grupo de los niños se ve incrementado el porcentaje de obesos (5.19%; n = 18), pero la proporción de escolares emaciados (4.61%; n = 16) como los ubicados en la franja de riesgo de sobrepeso (15.27%; n = 53) se ve disminuida (Ver Tabla No. 12).

En lo que respecta a la emaciación o peso inferior al que corresponde a la talla, como indicador de una pérdida de peso debida a un período reciente de inanición o enfermedad, la prevalencia es manifiesta en ambos grupos de escolares pero porcentualmente resulta ser más alta entre las niñas (0.17%) que entre los niños (0.046%). En este mismo sentido, la prevalencia de obesidad

resulta ser más alta entre los niños (0.052%) que entre las niñas (0.035%). Cabe destacar que no se encontró caso alguno de emaciación severa.

En cuanto a la valoración de los resultados del Score “Z”, relacionados con el peso/edad, se pudo determinar a nivel general, tal como le refiere la misma Tabla 8, que el 0.87% (n = 5) de los escolares observan bajo peso severo, es decir, presentan como condición un peso muy bajo para edad, mientras que el 15.57% (n = 9) lo presentan en una forma más moderada (bajo peso); mientras que otra proporción (16.61%; n = 96) de los alumnos valorados se ubica en un rango, en el que el peso par al edad, puede referir o representar problemas de crecimiento. En este sentido se incrementa, a algo más de una tercera parte de los escolares (33.05%; n = 191), la franja poblacional que está exhibiendo o revelando déficit de peso para la edad o problemas de crecimiento.

**Tabla 12. Distribución General y por Género de la Valoración del Score en los escolares en el municipio de Pereira (OMS, 2008)**

Clasificación	GENERAL		NIÑOS		NIÑAS		
	%	n	%	n	%	n	
Score "Z" para Peso/Talla	<i>Emaciado</i>	9,69	56	4,61	16	17,32	40
	<i>Normal</i>	70,76	409	74,93	260	64,50	149
	<i>Riesgo Sobrepeso</i>	15,05	87	15,27	53	14,72	34
	<i>Sobrepeso</i>	0,00	0	0,00	0	3,46	0
	<i>Obeso</i>	4,50	26	5,19	18	0,00	8
Score "Z" para Peso/Edad	<i>Bajo Peso Severo</i>	0,87	5	0,58	2	1,30	3
	<i>Bajo Peso</i>	15,57	90	17,00	59	13,42	31
	<i>Normal</i>	66,96	387	65,13	226	69,70	161
	<i>Nota 2</i>	16,61	96	17,29	60	15,58	36
Score "Z" para Talla/Edad	<i>Normal</i>	96,88	560	96,83	336	96,40	224
	<i>Nota 1</i>	3,11	18	3,17	11	3,03	7

En el caso de la valoración de los valores o puntuaciones “Z” de la talla /edad se pudo establecer que sólo el 3.11% (n = 18) de los escolares observan o están en un rango muy alto. Sin embargo, en raras ocasiones la elevada estatura puede resultar ser un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos como un tumor producto de la hormona del crecimiento, situación que permitió sugerir a este grupo de escolares (3.03%, n = 7

en las niñas y 3.17%, n = 17, en los niños) una valoración médica en aras de descartar cualquier imponderable al respecto.

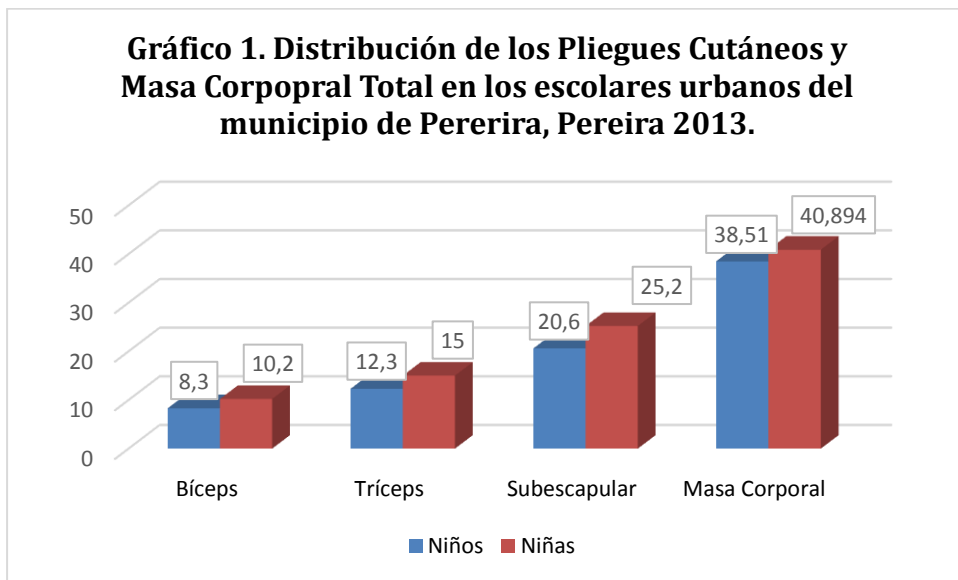
## 6.2 COMPOSICIÓN CORPORAL.

Universalmente se reconoce que durante el proceso de crecimiento y desarrollo se originan, de acuerdo a edad y género, una serie de cambios en la composición corporal (CC), principalmente en el almacenamiento y distribución de sus componentes (tejido muscular, óseo y adiposo). La edad escolar (o etapa escolar) es un período de intensa actividad metabólica, con un desarrollo sostenido de la masa muscular y ósea hasta alcanzar la vida adulta. Se destaca, igualmente, la influencia étnica sobre la composición corporal, pues en asiáticos se ha encontrado mayor proporción de grasa corporal en relación al valor de Índice de Masa Corporal (IMC) y grasa del tronco, la demostración se sustenta sobre niños hispanicos en Estados Unidos de Norteamérica (USA), quienes presentan mayor grasa corporal desde el momento del nacimiento, comparados con niños caucásicos y afroamericanos.

Se precisa, entonces, previo al análisis tanto de la Composición Corporal (CC), proporcionar una información descriptiva en términos de las variables antropométricas que intervienen en su determinación. Los valores promedio encontrados, a nivel general, para cada uno de los pliegues cutáneos evaluados fueron del orden de 9.0mm. (DE  $\pm$  3.1) para el bíceps, 13.4mm. (DE  $\pm$  4.1) para el tríceps y 22.4mm. (DE  $\pm$  6.9) para el subescapular. En este sentido, los valores reportados fueron, en los tres casos, mayores entre las niñas (10,2mm., DE  $\pm$  3,0; 15,0mm., DE  $\pm$  4,0 y 25,2mm., DE  $\pm$  6.7, respectivamente) que entre los niños (8,3mm., DE  $\pm$  2,9; 12,3mm., DE  $\pm$  3,9 y 20,6mm., DE  $\pm$  6,4, respectivamente), aspecto que se ve reflejado en la masa corporal total observada, por cuanto las niñas evidencian mayor masa corporal (40,894kg., DE  $\pm$  8.2) que los niños (38.510kg., DE  $\pm$  7.8) (Ver Gráfico No. 1).

En lo que respecta a la CC determinada por el método de dos componentes (Masa de Tejido Graso y Masa Corporal Magra) a partir de la densidad corporal, se pudo determinar a nivel general, que el porcentaje de grasa corporal (Lohman, 1984) encontrado fue del orden de 26,8% (DE  $\pm$  5.0), la masa de tejido adiposo de 10.7kg. y la masa corporal magra (MCM) de 28.8kg. Comparados estos valores con los encontrados por el protocolo de Parizkova (1972), a partir de los pliegues cutáneos del bíceps y tríceps, se pudo determinar menor porcentual de grasa corporal (22.4%; DE  $\pm$  6.0), menor masa de tejido adiposo (8.9kg.; DE  $\pm$  3.6) y, consecuentemente, mayor MCM (30.6kg.; DE  $\pm$  5.8) sin que estas diferencias, en los casos anteriormente referidos, sean estadísticamente significativas ( $p = 0,000$ ), (Ver Tabla No. 13).

**Gráfico 1. Distribución de los Pliegues Cutáneos y Masa Corporeal Total en los escolares urbanos del municipio de Pererira, Pereira 2013.**



Respecto al porcentaje grasa, según protocolo de Parizkova et al (1972), se pudo determinar que los valores encontrados en los niños resultaron ser mayores (29,7%, DE  $\pm$  5,0) que en las niñas (24,1%, DE  $\pm$  4,5). Esta diferencia resultó ser estadísticamente significativa ( $p = 0,0000$ ) a pesar de que los niños reportaron menores valores en los pliegues cutáneos de bíceps (8,3%, DE  $\pm$  2,9) y tríceps (812,3%, DE  $\pm$  3,9) en relación a las mujeres (10,2%, DE  $\pm$  3,0 y 15,0%, DE  $\pm$  4,0 respectivamente). De acuerdo a lo anterior se puede afirmar, desde la perspectiva general, que los niños a pesar de observar menor tamaño corporal y menor espesor en los pliegues cutáneos del bíceps y tríceps, reportan mayor porcentual de grasa corporal que las niñas. El porcentaje de grasa, según protocolo de Lohman et al (1984), contrario a lo encontrado con Parizkova et al, se pudo establecer que en las niñas es mayor (29,8%, DE  $\pm$  3,2) respecto a los niños (28,8%, DE  $\pm$  5,0); diferencia que se manifiesta, al igual que en el caso anterior, estadísticamente significativa ( $p = 0,000$ ), esta inferencia se mantiene tanto en los valores del pliegue del tríceps como del subescapular, que resultaron ser respectivamente mayores en las niñas (15,0%, DE  $\pm$  4,0; 25,2%, DE  $\pm$  6,7) que en los niños (12,3%, DE  $\pm$  3,9; 15,0%, DE  $\pm$  4,0).

Consecuentemente, de acuerdo a lo anteriormente expuesto, la masa de tejido grasa encontrado por la metodología de Parizkova et al resultó ser mayor entre los niños (11.5kg., DE  $\pm$  3.5) que entre las niñas (10.1kg., DE  $\pm$  3.5), mientras que con la utilización de la propuesta por Lohman et al, los valores se invirtieron: 12.3kg. (DE  $\pm$  3.4) en las niñas y 9.6kg. (DE  $\pm$  3.0) en los niños. Como este mismo comportamiento se mantuvo en lo que respecta a la masa corporal magra (MCM) o masa libre de grasa (MLG), se puede concluir que las

metodologías se han de utilizar acatando las recomendaciones de comparación actualmente establecidas por la ISAK y que exigen semejanza en la muestra utilizada (tamaño y características etnográficas), género, edad, plicómetro utilizado y sitios de medida, máxime cuando los cambios biológicos de la población y la localización de los puntos anatómicos para ser medidos, aunque representes pequeños cambios metodológicos, generan grandes inconsistencias de precisión y reproductibilidad.

**Tabla 13. Distribución General y por Género de la Composición Corporal en los Escolares Urbanos en el municipio de Pereira.**

Variables	GENERAL		NIÑOS		NIÑAS	
	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
MASA CORPORAL (kg.)	39,463	8,0	38,510	7,8	40,894	8,2
PLIEGUES CUTÁNEOS (mm.)						
<i>Bíceps</i>	9,0	3,1	8,3	2,9	10,2	3,0
<i>Tríceps</i>	13,4	4,1	12,3	3,9	15	4,0
<i>Subescapular</i>	22,4	6,9	20,6	6,4	25,2	6,7
DENSIDAD CORPORAL (g/cc.)	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0
PORCENTAJE GRASO (%)						
<i>Parizkova</i>	22,4	6,0	29,7	5,0	24,1	4,5
<i>Lohman</i>	26,8	5,0	24,8	5,0	29,8	3,2
MASA TEJIDO GRASO (kg.)						
<i>Parizkova</i>	8,900	3,6	11,500	3,5	10,100	3,5
<i>Lohman</i>	10,700	3,5	9,600	3,0	12,300	3,4
MASA CORPORAL MAGRA (kg.)						
<i>Parizkova</i>	30,600	5,8	27,000	5,3	30,800	5,3
<i>Lohman</i>	28,800	5,5	28,900	5,8	28,500	5,0

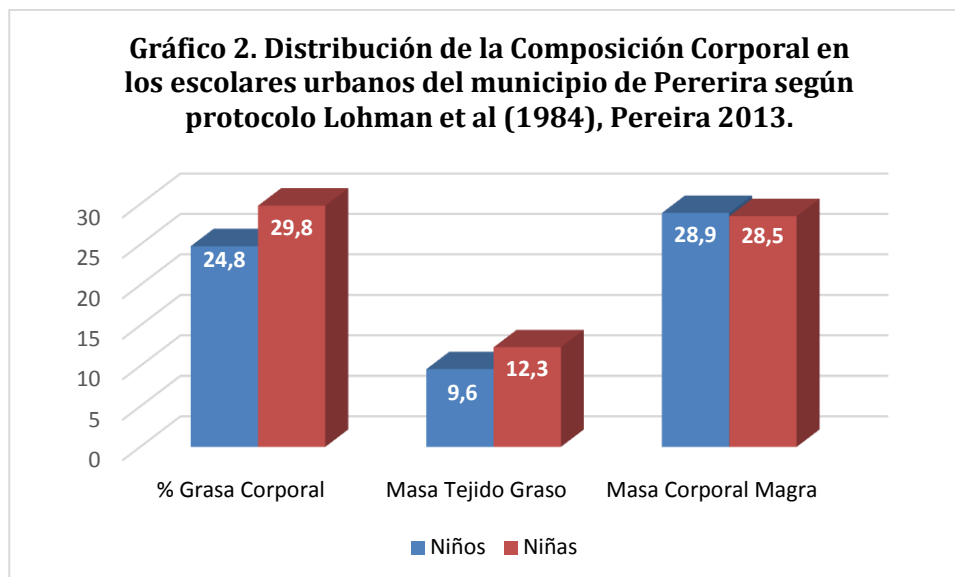
Hecha esta aclaración resulta oportuno, ahora, precisar que un aspecto importante en el análisis de la CC, a partir del porcentaje de la grasa observada (estimador de la masa de tejido graso), es poder determinar o estimar la cantidad de masa corporal magra MCM o MLG la cual consiste principalmente de masa muscular y en menor cantidad de hueso y tejido conectivo. No obstante, la grasa corporal se divide en dos componentes, una es la **grasa esencial** que es la mínima necesaria para mantener la vida o desempeñar funciones vitales y la otra es la **grasa depósito** o grasa acumulada en exceso, esencialmente derivada de la ingesta calórica desproporcionada y/o de la insuficiencia de ejercicio. Si bien es

cierto que la cantidad de grasa esencial para un individuo no se conoce de manera exacta, se estima que oscila en valores alrededor del 2% al 4% en los hombres y 10% al 12% en las mujeres, mientras que los valores aceptados como adecuados, para personas menores de 30 años de edad, se estiman entre 12% y 18% para los hombres y entre 15% y 21% para las mujeres (American Journal of Clinical Nutrition / American Council On Exercise / Tanita Corporation). En este caso, la cantidad de masa de tejido graso reportada a nivel general o por género incorpora tanto la grasa depósito como la grasa esencial.

La grasa depósito se acumula en regiones corporales diferentes según predisposición genética generando, de acuerdo a su distribución, dos tipologías de la obesidad propias del adulto y de suficiente utilidad práctica: la **obesidad en pera** (Ginecoide) y la **obesidad en manzana** (Androide). En la primera tipología la grasa se acumula más a nivel subcutáneo en la región baja del abdomen, glúteos y región superior de los muslos, es más difícil de eliminar pero presenta menores riesgos para la salud; la segunda se acumula en el abdomen, más a nivel visceral lo que representa mayores riesgos para la salud pero es más fácil de eliminar. Los niños y niñas escolares no entran en esta clasificación, corresponden por el contrario a un grupo especial de pacientes que exige un enfoque diferente centrado principalmente en aspectos profilácticos, aunque se debe reconocer que la obesidad infantil está igualmente relacionada a los mismos factores de riesgo cardiovascular a los que está asociado el adulto.

En este contexto, los promedios generales encontrados en los porcentajes de grasa, no solo representados a través la densidad corporal, sino como los más exactos estimativos indirectos de este tipo de tejido, fueron para la población de niños de 24.8% (DE  $\pm$  5.0) y para las niñas de 29.8% (DE  $\pm$  3.2); sin embargo, los porcentajes en los niños oscilan entre 8,9% y 40,56% (Rango = 31,36), mientras que los de las niñas fluctúan entre 21,23% y 37,36% (Rango = 16,13) lo que devela una mayor variación entre los niños que entre las niñas (Ver Gráfico 02).

**Gráfico 2. Distribución de la Composición Corporal en los escolares urbanos del municipio de Pererira según protocolo Lohman et al (1984), Pereira 2013.**



Acorde a valores percentilares del peso corporal estimados como adecuados para escolares, hombres y mujeres entre 7 y 16 años, planteados a través de **“Aptitud física: pruebas estandarizadas”** texto publicado por Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte (Jáuregui Nieto & Ordoñez Sánchez, 1993), como los estimados por la OMS como Nuevos Patrones de Crecimiento Infantil (OMS, 2006) y de la valoración (sobre la base de esos porcentajes) de la masa corporal adecuada<sup>23</sup>, respecto a la masa corporal observada, se encontró según género un déficit del peso corporal en ambos grupos, siendo el promedio general mayor entre los niños (-8,3kg., DE  $\pm$  5.2) que entre las niñas (-7,300kg., DE  $\pm$  5.2); los rangos generales de variación se mantienen en cifras más bajas entre las niños (de -22,00Kg. a 13,000Kg.) que entre las niñas (de -19,600Kg. a 6,600Kg. De acuerdo a estas cifras los promedios de masa corporal observada de 38,510Kg. (DE  $\pm$  7,8) en niños y de 40,894Kg. (DE  $\pm$  8,2) en niñas, frente a la masa corporal estimada como adecuada por diferentes metodologías resultó ser en ambos grupos menor (Ver Tabla No. 15); aspecto este que confrontado con los valores hallados desde el Índice de Peso Adecuado o Porcentaje de Peso Adecuado (Astiasaran, I., Lasheras Aldas, B., Ariño Plana, A. H., 2003) corroboran, desde el déficit de peso, a nivel general una desnutrición moderada en el 76,47% (n = 442) de los casos, un sobrepeso del 1,21% (n = 7), una obesidad del 0,35% (n = 2) y el resto (21,97%, n = 127) como normales, es decir, que menos de una cuarta parte de la población estudiada observa o presenta un peso adecuado (Ver Tabla No. 14).

<sup>23</sup> La masa corporal adecuada, peso adecuado o peso óptimo refleja una cantidad de grasa en relación a la masa corporal magra o peso limpio de grasa; se determina sumándole a la masa magra el porcentaje de grasa estimado como adecuado. Entonces, hay que considerar los niveles de grasa o porcentajes de grasa adecuados como valores aproximados y relativos, aunque útiles.



**Tabla No. 14. Distribución General y por Género del Peso Adecuado en población escolar urbana del municipio de Pereira**

Variables		General		Niñas		Niños	
		PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
<i>Masa Corporal Total Observada (Kg.)</i>		<b>39,463</b>	<b>8,0</b>	<b>40,894</b>	<b>8,2</b>	<b>38,510</b>	<b>7,8</b>
<b>Peso Adecuado</b>	<i>Perroux</i>	46,165	8,7	47,093	8,5	45,548	8,8
	<i>Metropolitan Life Insurance Company</i>	47,927	6,6	48,618	6,4	47,467	6,6
	<i>Brocca</i>	47,236	8,7	48,458	8,5	46,622	8,8
	<i>Lorentz</i>	48,111	5,8	49,079	4,3	47,567	6,6
<i>Promedio Peso Adecuado (kg.)</i>		<b>47,360</b>	<b>5,8</b>	<b>48,237</b>	<b>6,9</b>	<b>46,776</b>	<b>7,7</b>
<i>Porcentaje de Peso Adecuado (%)</i>		<b>83,3</b>	<b>10,6</b>	<b>84,6</b>	<b>10,6</b>	<b>82,5</b>	<b>10,5</b>
<i>Exceso o Deficit de Peso (kg.)</i>		<b>-7,900</b>	<b>5,2</b>	<b>-7,300</b>	<b>5,2</b>	<b>-8,300</b>	<b>5,2</b>

No obstante, la mayor proporción de desnutrición moderada se encuentra en el grupo de los niños (81,0%; n = 281), al igual que el sobrepeso (1,7%, n = 6) y la obesidad (0,6%, n = 2); mientras que la mayor proporción de escolares con un peso adecuado se encuentra entre las niñas (29,9%, n = 69). En estos casos la prevalencia de desnutrición moderada, que a nivel general está en 0,765%, es mayor entre los niños (0,810%) que entre las niñas (0,697%). (Ver Tabla No. 15).

**Tabla 15. Distribución y Prevalencia de acuerdo a la Valoración del Índice de Peso Adecuado en escolares urbanos del municipio de Pereira**

CATEGORÍAS	GENERAL			NIÑAS			NIÑOS		
	%	n	Pr-v	%	n	PR-v	%	n	Pr-v
<i>Desnutrición Moderada</i>	76,5	442	0,765	69,7	161	0,697	81,0	281	0,810
<i>Normalidad</i>	22,0	127	0,220	29,9	69	0,299	16,7	58	0,167
<i>Obesidad</i>	0,3	2	0,003	0,0	0	0,000	0,6	2	0,006
<i>Sobrepeso</i>	1,2	7	0,012	0,4	1	0,004	1,7	6	0,017
<b>TOTALES</b>	<b>100</b>	<b>578</b>		<b>100</b>	<b>231</b>		<b>100</b>	<b>347</b>	

En el marco de la composición corporal, los valores encontrados para el Índice de Masa Grasa (IMG), como indicador de la cantidad de grasa en

kilogramos por metro cuadrado de superficie corporal, aunque no se encuentren referentes locales o nacionales<sup>24</sup>, se puede considerar, tanto en niños ( $4,4\text{Kg./m}^2$ ) como niñas ( $5,6\text{Kg./m}^2$ ), un poco alto. Se hace necesario, entonces, una vez conocidos o identificados los niveles de grasa corporal, disponer de un programa seguro para los escolares que sin reconocerse como obesos, con sobrepeso o en riesgo de sobrepeso, puedan modificar la masa corporal total a costa de la grasa corporal, sino que puedan elevarla aumentando la masa muscular; así, se podría coadyuvar a modificar el peso adecuado u óptimo de los escolares (sin que dicha variación sea mayor a  $1,0\text{Kg.}$  o  $1,5\text{Kg.}$  por semana) en un tiempo importante, pues los cambios en la composición corporal no se pueden alcanzar ni conseguir de forma segura en periodos cortos de tiempo.

En igual sentido, se podría señalar que como la MLG o MCM está relacionada con la talla del individuo, la proporción MLG/Talla brinda como indicador no solo la posibilidad de agrupar a los escolares y realizar comparaciones entre ellos o de acuerdo al género en tanto refleja la influencia hormonal en el desarrollo muscular y óseo, sino que gracias a estas diferencias morfológicas se refuerza y justifica el hecho de organizar competencias deportivas de acuerdo al género y no de manera unificada; en este contexto, los deportes de potencia (pesas, lanzamientos en atletismo, entre otros) exigen elevados rangos de este índice, mientras que deportes de resistencia (maratón, por ejemplo) reclaman bajos rangos, estas observaciones entran a reforzar aspectos teórico-científicos de la influencia de la composición corporal sobre el rendimiento físico-deportivo y realzan la importancia significativa del índice de la Masa Libre de Grasa o Masa Corporal Magra.

En este marco los valores promedio general encontrados en la población de escolares pereiranos respecto al IMLG fueron de  $13,2\text{Kg/m}^2$  ( $\text{DE} \pm 1,6$ ); mientras que entre los niños fue de  $13,3\text{Kg/m}^2$  ( $\text{DE} \pm 1,6$ ) y en las niñas fue de  $12,9\text{Kg/m}^2$  ( $\text{DE} \pm 1,4$ ). Según el género fueron, entonces, más elevados entre las niñas, que entre los niños. De otro lado, la cantidad de masa corporal activa relativa según la talla expresada en el índice de sustancia activa o AKS (Tittle - Wuscherk, 1972) como indicador de la proporción de la masa muscular (la masa corporal absoluta depende de la estatura) permite afirmar que el desarrollo muscular de los escolares estudiados es moderadamente bajo, aunque más en niñas ( $0,87\text{gr/cm}^3$ ) que en niños ( $0,91\text{gr/cm}^3$ ). No obstante, se presenta una mayor variación entre los niños (de  $0,62$  a  $1,36\text{gr/cm}^3$ ) que entre las niñas (de  $0,60$  a  $1,16\text{gr/cm}^3$ ).

---

<sup>24</sup> En trabajo de investigación realizado por Jorge Alberto Fernández Vieitez, investigador agregado del Centro Provincial de Medicina del Deporte, Holguín (Cuba), sobre la estimación de la Composición Corporal para niños de 5 a 10 años en dicha provincia, sobre una muestra de 123 preadolescentes (61 niños, 62 niñas) se encontraron valores promedios generales en el índice de Masa Grasa de  $2,8\text{Kg/m}^2 \pm 1,46$ ; en el Índice de Masa Libre de Grasa de  $13,78\text{Kg/m}^2 \pm 5,97$  y en el Índice de Masa Corporal de  $16,58\text{Kg/m}^2 \pm 2,2$  en niños y de  $17,18\text{Kg/m}^2 \pm 2,8$  en niñas. Rev. Cubana Salud Pública 2003; 29(1): 37- 41.

La correlación entre el porcentaje de grasa y el IMC que se esperaba fuera positiva y fuerte resultó ser entre los escolares, aunque positiva, débil en los niños ( $r = 0,33$ ) y media en las niñas ( $r = 0,62$ ), hecho que permite corroborar la tesis de que el peso no siempre está dado por la grasa sino también por la MLG, lo que en muchas ocasiones da clasificaciones de sobrepeso sin tener presente la estimación del porcentaje graso como en el caso de los levantadores de pesas, los lanzadores y jugadores de baloncesto, entre otros. Esto se debe a que estos deportistas manejan altos pesos a expensas de MLG, es decir, presentan elevado desarrollo muscular y en estos casos el IMC sobreestima la grasa corporal mientras que puede, por el contrario, ser subestimada en personas que han perdido masa corporal (caso típico de la mayoría de los ancianos), circunstancia bajo la cual el IMC no contribuye de manera alguna a la evaluación objetiva de deportistas. Quizá por ello mismo, en un marco clínico, los médicos tienen en cuenta la masa magra, raza, edad, género y otros factores que pueden contaminar la interpretación del índice de masa corporal. El sobrepeso como es definido según el IMC no puede ser, tampoco, considerado un factor de riesgo cardiovascular y por lo tanto no puede ser usado como un único predictor clínico y epidemiológico de la salud cardiovascular.

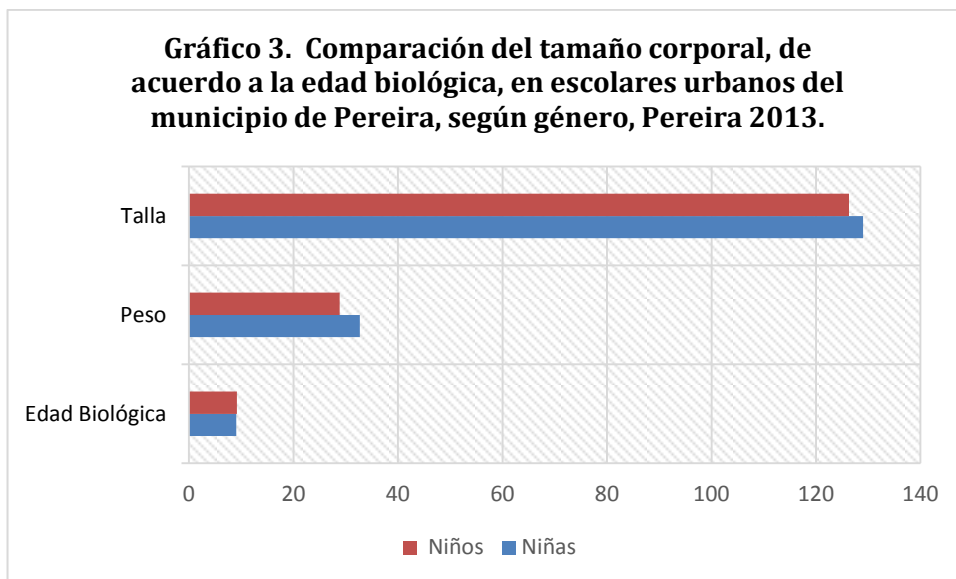
## **6.2. ÍNDICE DE DESARROLLO CORPORAL**

Los avances de las Ciencias Aplicadas han permitido replantear los métodos que identificaban el desarrollo de niños y niñas utilizando únicamente la edad cronológica. En este ámbito diversos especialistas han demostrado que se arriesga la salud de esta franja etaria cuando se asume este criterio en tanto que el proceso de maduración de esta población se produce, esencialmente, de manera individual y variando de acuerdo al género. Por ello, surgió la necesidad de tener en cuenta la edad biológica, la cual equivale al nivel de maduración alcanzado por el organismo visto como una unidad funcional, para reducir los riesgos de error e incrementar los aciertos en la valoración y en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las actividades motrices de los escolares. El objeto de establecer la edad biológica es poder vislumbrar el estilo de vida de nuestros escolares y darnos cuenta si le están sacando provecho a los años vividos o si, por el contrario, están acelerando el proceso de deterioro de la existencia llevando una vida desdichada, llena de achaques y calamidades. Esto explica el hecho de tener en cuenta para la valoración del Índice de Desarrollo Corporal (IDC) una

población, que según edad y género, manifiesta desiguales niveles de crecimiento y maduración.

En virtud de la anterior afirmación se utilizó el protocolo somatométrico diseñado por el alemán Wutscherk (1973), modificado según las ecuaciones planteadas por el Dr. José Raúl Siret Alonso (1991) profesor del Instituto de Medicina de Deporte de Cuba, cuya aplicación práctica ha sido corroborada por varios autores, en tanto incluye un conjunto de medidas antropométricas con valores planteados que oscilan entre 0,50 en edad escolar temprana hasta cercanos o mayores a 1,00 en los adultos y permite, como procedimiento de fácil aplicación, no solo el cálculo de la edad morfológica o edad biológica, expresada en años y meses, sino comparar los resultados de cada escolar con los promedios del grupo estudiado en función de desviaciones estándar, para determinar la evolución de su desarrollo físico en su conjunto e indicar cambios morfológicos y funcionales que muchas veces no corresponden con la edad cronológica. La ausencia de estudios a nivel local, en el campo de la antropometría, permite que la valoración realizada referente al grado de maduración biológica proporcione bases que sirvan de información científica válida sobre el desarrollo físico de acuerdo a criterios reales de la situación y más efectivos que la habitual consideración de la edad cronológica.

Por lo expuesto en párrafos precedentes y apoyados en el modelo de referencia propuesto por Ross y Wilson (1974) se quiso corroborar, desde la proporcionalidad (*"Phantom Universal"*), algunas de las observaciones anteriormente formuladas. A partir de éste estándar se aumenta o reduce la estatura de todos los escolares estudiados a 170,18cm. (ésta cifra corresponde a la estatura del Phantom) para comparar personas independientemente de la edad, género y tamaño real, buscar representar de manera global los valores de estas variables antropométricas y conocer, en la práctica, su tamaño relativo; desde esta perspectiva se encontró que los valores para la edad biológica son idénticos para ambos grupos de escolares (13.0 años), aunque la dispersión sea un poco mayor entre los niños ( $DE \pm 2.1$ ) que entre las niñas ( $DE \pm 1.5$ ); sin embargo, como se mencionó en anterior aparte del estudio, las niñas presentan un mayor tamaño corporal que los niños, es decir, ellas observan mayor masa corporal y estatura, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa (Ver Gráfica 3).



El diámetro biacromial resultó ser mayor entre los niños (31.1cm., DE  $\pm$  2.3) que entre las niñas (30.9cm., DE  $\pm$  2.6), mientras que en el bicrestal se evidencio lo contrario: 23.8cm. (DE  $\pm$  2.6) en las niñas y 23.1cm. (DE  $\pm$  2.3) en los niños, aspectos aparentemente obvios por características anatómicas, lo que hace que los valores del diámetro medio del tronco, medida determinante en el Índice de Desarrollo Corporal (IDC), sea proporcionalmente simétricos (Ver Tabla No. 16).

A propósito, hay que reconocer que el período escolar es una etapa de constante crecimiento y desarrollo que comienza alrededor de los 6 años y termina con los cambios de la pubertad: en las niñas a los 10 años y en los niños a los 12 años aproximadamente. Entonces, las transformaciones que ocurren en esta etapa no son tan rápidas ni tan evidentes como en otras épocas de la vida, pero no por eso dejan de tener importancia vital, especialmente por ser un momento de la vida en el que se organizan, estructuran, asimilan y complementan las habilidades adquiridas y, además, se alcanzan nuevas adaptaciones que conducen a la madurez en las diversas áreas del desarrollo. Sin embargo, hoy día se observa que el **“brote del crecimiento”** o **“empuje del crecimiento”**, propio de la adolescencia, se presenta cada vez a edad más temprana de manera que el final del crecimiento y su detención definitiva culminan precozmente.

**Tabla 16. Distribución de las variables antropométricas determinantes del Índice de Desarrollo Corporal en la población escolar Urbana en el municipio de Pereira según género.**

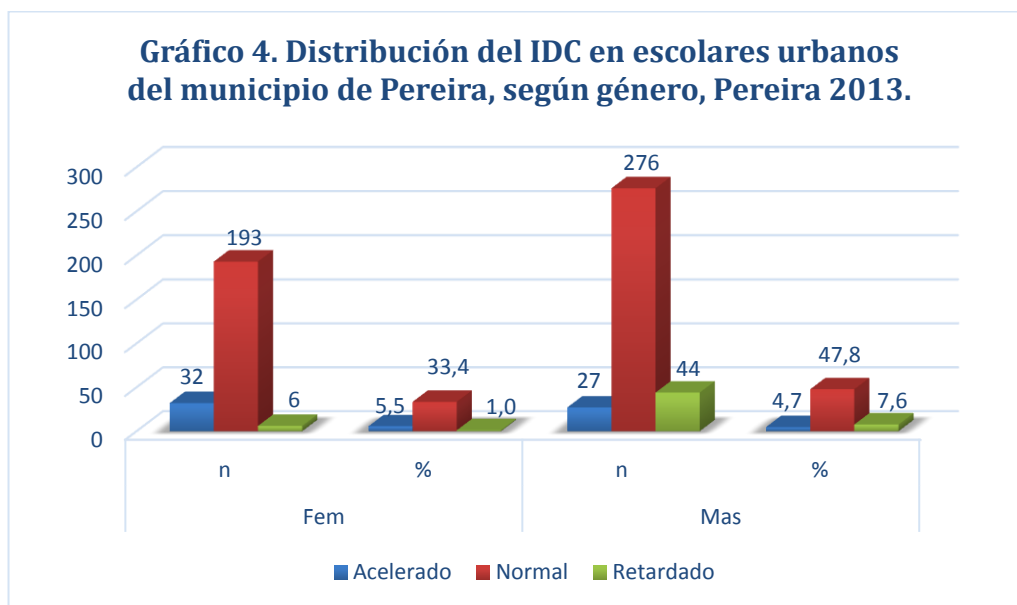
Variables Antropométricas	GENERAL		NIÑAS		NIÑOS	
	PROM	DE	PROM	DE	PROM	DE
<i>Edad Biológica (Años)</i>	13,0	1,8	13,0	1,5	13,0	2,1
<i>Masa Corporal (Kg.)</i>	39,463	8,0	40,894	8,2	38,510	7,8
<i>Estatura (cm.)</i>	147,2	8,7	148,2	8,5	146,6	8,8
<i>Perimetro Antebrazo (cm.)</i>	20,1	1,5	-----		20,1	1,5
<i>Perimetro Muslo (cm.)</i>	47,6	5,0	47,6	5,0	-----	
<i>Diámetro Biacromial (cm.)</i>	31,0	2,4	30,9	2,6	31,1	2,3
<i>Diámetro Bicrestal (cm.)</i>	23,4	2,5	23,8	2,6	23,1	2,3
<i>Diametro Medio Tronco (cm.)</i>	27,2	2,1	27,4	2,3	27,1	2,0
<i>Índice de Ropher</i>	12,3	1,6	12,5	1,6	12,1	1,6
<i>Índice Desarrollo Corporal</i>	0,83	0,2	0,88	0,1	0,8	0,1

De acuerdo a lo encontrado respecto al IDC, contrastado con la edad biológica, se puede afirmar que a pesar de que los dos grupos observan semejanza en la madurez biológica, los índices de desarrollo corporal son mayores entre las niñas (0.88, DE  $\pm$  0.1) que entre los niños (0.80, DE  $\pm$  0.1), circunstancia que posibilita reconocer, aunque no con la suficiente certeza, dos situaciones resaltadas de manera insistente en la teoría del crecimiento y desarrollo humano: la primera que entraría a confirmar el hecho de que el desarrollo de las niñas es anterior al de los niños, es decir, comienza a edad más temprana y por lo tanto terminaría de manera más precoz; la segunda que desestimaría el hecho que el empuje del crecimiento estaría originándose en la etapa de la adolescencia y que por el contrario podría pensarse, según las etapas biológicas de desarrollo propuestas por psicólogo estadounidense de origen alemán Erik Erikson, destacado por sus contribuciones en la psicología del desarrollo, que se inicia al final de la etapa biológica del escolar, denominada así por la importancia que se le da al medio escolar y que se enmarca según él entre los 5 y 10 años. Si esto fuera indiscutible esperaríamos que entre los índices de desarrollo corporal escolar no se promoviera digresión alguna, bajo la cual creemos que el autor plantea que las edades del hombre se despliegan siguiendo una secuencia determinada por el “**principio epigenético**”, en tanto que cada etapa de desarrollo humano se halla guiada por un orden natural interno que actúa

como una reprogramación biológica que interactúa con el medio tanto físico como ambiental y por eso cada individuo tiene una biografía diferente; además, como las condiciones físico-ambientales y de salubridad en las que se desenvuelve el ser humano han mejorado ostensiblemente es posible creer, entonces, que puede iniciar a edad más temprana el empuje o brote del crecimiento.

Bajo estas consideraciones se hace, igualmente necesario, plantear la posibilidad de una observación continua de los escolares pereiranos (estudio longitudinal) y determinar de manera más exacta en qué nivel de desarrollo somático se encuentran, o lo que es, qué han alcanzado o adquirido a esta edad y, a partir de allí, planificar actividades que estimulen el crecimiento y desarrollo en forma individual, de una manera más personalizada.

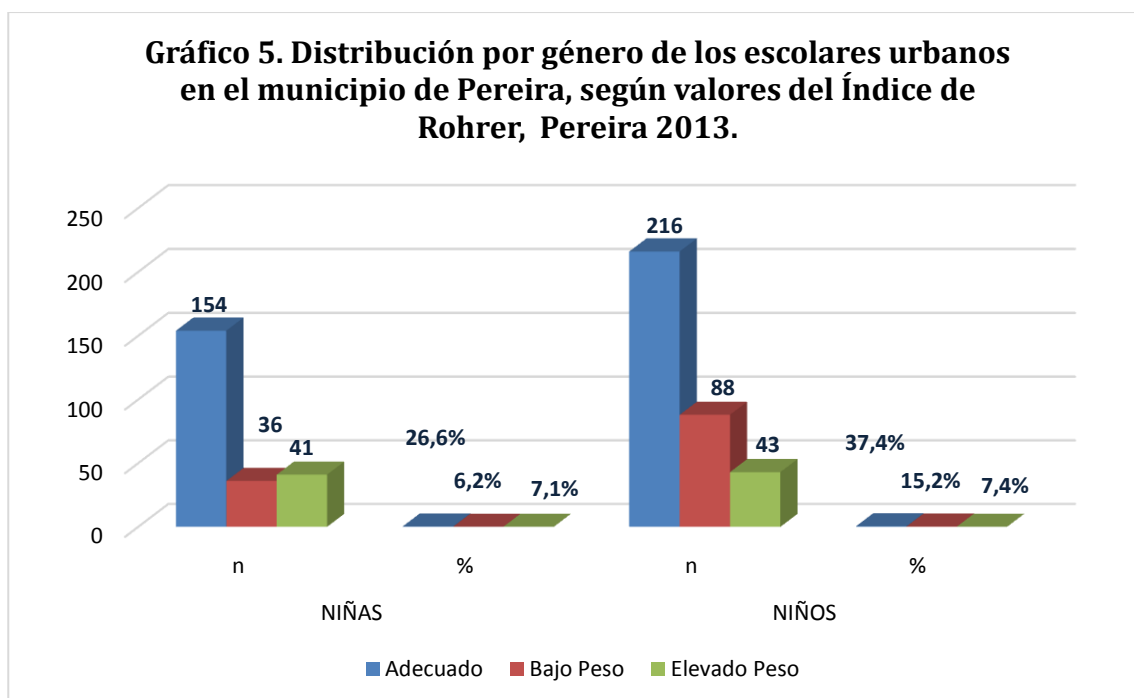
Los valores encontrados en relación al IDC propuesto por (Wutscherk, 1973) determinan un desarrollo acelerado en el 5.5% (n =32) de la población correspondientes a las niñas y en el 4.7% (n = 27) de los niños; mientras que el IDC normal se observa en el 33.4% (n = 193) del total de escolares estudiados que corresponde al grupo de las niñas y en el 47.8% (n = 276) del grupo de los niños. Por el contrario, el desarrollo retardado se evidencia en una mayor franja poblacional ubicada en el grupo de los niños (7.6%; n = 44) y en menor proporción (1.0%; n = 6) entre las niñas (Ver Gráfico 4).



Los resultados encontrados en el contexto del IDC estarían indicando, entonces, que los parámetros de crecimiento de los niños escolares del sector urbano no difieren significativamente con respecto a los de las niñas. No obstante, estas mismas particularidades reflejan no solo homogeneidad biológica sino

también cultural e incluso, en algún momento, de situación socio-económica entre los escolares pereiranos, y puede estar sugiriendo la existencia de un patrón de crecimiento no diferencial entre los grupos poblacionales estudiadas.

De otro lado, el índice ponderal, propuesto por Rohrer (1960), establece que “si el volumen es tridimensional, o la gravedad específica de un cuerpo es, relativamente constante a un peso corporal similar, este será proporcional al cubo de la dimensión corporal lineal”, es decir, que cuando este índice se aplica a un niño o niña estima que tan pesado es él o ella con relación a su talla. Ayuda a valorar de manera más científica (exacta) si un individuo esta pasado de peso o no y es considerado más objetivo que el IMC ya que no está afectado por la talla, determinando valores de normalidad entre 11 y 14, de bajo peso para la estatura menor a 11 y mayores a 14 con sobrepeso. En este sentido se pudo establecer que el 26.6% (n = 154) de las niñas y el 37.4% (n = 216) de los niños observan un peso adecuado para la estatura; sin embargo, en los dos grupos se encuentran escolares que presentan bajo peso para la talla (6.2%; n = 36 en las niñas y 15.2%; n = 88 en los niños) siendo mayor la proporción en el grupo de los niños; como elevado peso para la misma variable (7.1%; n = 41 en las niñas y 7.4%; n = 43 en los niños), aunque esta característica es, proporcionalmente, más equilibrada entre los dos grupos (Ver Gráfico 5); no obstante, coincide con lo registrado a través de los indicadores antropométrico-nutricionales de la OMS, especialmente en lo relacionado con el peso /talla.





Cabe recordar que entre las consecuencias que se pueden presentar, a largo plazo, en relación a la proporción elevada de peso para la talla se encuentran la hipertensión, posibles problemas cardíacos y un mayor riesgo de adquirir diabetes. El exceso de peso o sobrepeso tiene múltiples causas pero no es imposible de combatir o resistir; lo más importante es establecer y/o conocer los límites que configuran una concepción clara entre el peso adecuado y la “figura perfecta” que los medios de comunicación se esmeran en vender para generar incrementos consumistas entre el público en general que probablemente jamás pueda (o ni debería) alcanzar. Lo que nos indica este índice ponderal es que constituye una herramienta muy útil para valorar, controlar y quizá guiar a nuestros noveles escolares hacia la consecución del peso adecuado ya que de manera pronta permite saber o conocer en qué condiciones él o ella se encuentran. Actitud que ha de estar acompañada por otros parámetros, especialmente cuando se reconoce que la disminución o incremento saludable de la masa corporal total debe estar acompañada de una adecuada dieta.

### 6.3 CONCLUSIONES

El perfil Antropométrico del escolar de educación Básica, zona urbana, del municipio de Pereira, consiste en todas las características Somáticas de los niños y niñas sujetos a este trabajo investigativo, las cuales consisten en una serie de medidas que nos permiten establecer el grado de Desarrollo y Crecimiento Somático de la población estudiantil del sector público del municipio de Pereira, adicional a esto se puede evidenciar el estado antropométrico nutricional de la población estudiada, lo cual nos permite por primera vez caracterizar antropométricamente al escolar.

Por medio de los métodos de registro y toma de datos creados en los 80's por Lohman, Roche y Martorell, permite esclarecer un referente comparativo descriptivo del comportamiento de las variables somáticas de la población sujeta de estudio de su desarrollo y crecimiento.

Por ejemplo se esclareció dentro de los índices antropométricos, por medio del (IMC) que a nivel general, el 0.17% (n = 1) de la muestra estudiada presenta delgadez severa, es decir, observan una desnutrición crónica y el 13.84% (n = 80) delgadez o desnutrición aguda. Mientras que el 2.42% (n = 16) observan sobrepeso y el 1.04% (n = 6) obesidad. Allí mismo se puede cotejar, de acuerdo al género, que la desnutrición crónica se presenta entre las niñas y la obesidad entre los niños; mientras que la mayor proporción de desnutrición aguda como de sobrepeso es, respectivamente, mayor entre los niños (7.44%, n = 43; 1.56%, n = 9), que entre las niñas (6.4%, n = 37; 0.87%, n = 5).

Se determinó a nivel general de la muestra, un promedio de edad biológica de 13,0 años (DE.  $\pm$  1,8); una edad decimal de 12.356 años (DE  $\pm$  1,1), lo que equivaldría a una edad cronológica de 12 años, 4 meses y 11 días; una masa corporal total de 39,463Kg. (DE  $\pm$  8,0) y una estatura de 147,2cm. (DE  $\pm$  8,7). De acuerdo al género se encontró en los niños un promedio de edad biológica de 13,0 años (DE  $\pm$  2,1), una edad decimal de 12,404 años (DE  $\pm$  1,1), lo que representa una edad cronológica de 12 años, 4 meses, 28 días; una masa corporal de 38,510kg. (DE  $\pm$  7,8) y una estatura de 146,6cm. (DE  $\pm$  8,8); mientras que las niñas reportaron respectivamente un promedio mayor de masa corporal total (40,894kg. DE  $\pm$  8,2) y una mayor estatura (148,2cm. DE  $\pm$  8,5), a pesar de contar con edades biológica (13,0 años, DE  $\pm$  1,0), y cronológica (12,284 años, DE  $\pm$  1,0: 12 años, 3 meses, 15 días) muy parecidas.

Según el indicador peso/edad de (Gómez), en las variables antropométricas nutricionales, se detectó que a nivel general, existe una desnutrición grave o severa del 1,04% (n=6), leve del orden del 25,95% (n=150) y moderada de 12,6% (n=73). En este mismo sentido, al analizar el peso/edad según género se encontró

desnutrición grave tanto en los niños (0,86%; n=3) como en las niñas (1,3%; n=3); la desnutrición leve se instauró en aproximadamente una cuarta parte de la muestra: 25,36% (n=88) en niños y 26,84% (n=62) en niñas; mientras que la desnutrición moderada proporcionalmente fue algo mayor para los primeros (16,7%; n=158) que para las segundas (6,49%; n=15).

En lo que respecta al indicador de talla/edad, propuesto por (Warterlow) a nivel general se encontró, una talla baja moderada en el 9,89% (n = 57) de la muestra y una leve del orden de 26,64% (n = 154); una franja superior a la mitad de la muestra (54,16%; n=313) presentó valores de talla normal para la edad y sólo el 9,34% (n = 54) observa una talla elevada para esta misma variable. De acuerdo al género, se encontró una talla baja leve para la edad en el 27,4% (n=95) en niños y del 25,5% (n=59) en la niñas; mientras que la talla baja moderada representa en los primeros el 12,1% (n= 42) y en las segundas el 6,5% (n=15). Sólo en el 10,1% (n=35) de los casos de los niños se encontró talla elevada para la edad, mientras que en las niñas se halló sólo en el 8,2% (n=19).

En cuanto al tercer indicador antropométrico-nutricional en relación al peso/talla, se pudo determinar, a nivel general, que el 0,17% (n = 1) resultó, como emaciado, el 16,78% (n = 97) con sobrepeso y el 83,04% (n = 480) restante como normal; mientras que el 2,25% (n = 13) presenta, al relacionar talla/edad, enanismo nutricional o hipocrecimiento, el 84,08% (n = 486) resultó normal y el 13,67% (n = 79) presenta un exceso en la talla para su edad. De acuerdo al género, se pudo estipular que el emaciado corresponde al grupo de los niños y que el sobrepeso es relativamente menor entre las niñas (17.75%; n = 41) que entre los niños (14.92%; n = 52); esta manifestación de relación se mantiene en la proporción de normalidad, pues mientras en las niñas es del orden del 82.25% (n = 190), en los niños es de 84.73% (n = 294).

Dentro de los indicadores de crecimiento del niño propuesto por la (OMS), se pudo establecer, a nivel general y en relación de peso/talla, que el 9.69% (n = 56) de los escolares se reconocen como emaciados, es decir, presentan bajo peso para la talla; el 15.05% (n = 87) se encuentran en riesgo de sobrepeso y el 4.5% (n = 26) restante son catalogados como obesos. Circunstancia que por género se discrimina así: en el grupo de las niñas el 17.32% (n = 40) se describen como emaciadas, el 14.72% (n = 34) se hallan en riesgo de sobrepeso y el 3.46% (n = 8) se identifican como obesas, mientras que el grupo de los niños se ve incrementado el porcentaje de obesos (5.19%; n = 18), pero la proporción de escolares emaciados (4.61%; n = 16) como los ubicados en la franja de riesgo de sobrepeso (15.27%; n = 53) se ve disminuido.

En lo que respecta a la Composición Corporal determinada por el método de dos componentes (Masa de Tejido Graso y Masa Corporal Magra) a partir de la densidad corporal, se pudo determinar a nivel general, que el porcentaje de grasa corporal (Lohman, 1984) encontrado fue del orden de 26,8% (DE  $\pm$  5.0), la masa

de tejido adiposo de 10.7kg. y la masa corporal magra (MCM) de 28.8kg. Comparados estos valores con los encontrados por el protocolo de Parizkova (1972), a partir de los pliegues cutáneos del bíceps y tríceps, se pudo determinar menor porcentual de grasa corporal (22.4%; DE  $\pm$  6.0), menor masa de tejido adiposo (8.9kg.; DE  $\pm$  3.6) y, consecuentemente, mayor MCM (30.6kg.; DE  $\pm$  5.8) sin que estas diferencias, sean estadísticamente significativas.

Los valores encontrados en relación al IDC propuesto por (Wutscherk) se pudo determinar un desarrollo acelerado en el 5.5% (n =32) de la población correspondientes a las niñas y en el 4.7% (n = 27) de los niños; mientras que el IDC normal se observa en el 33.4% (n = 193) del total de escolares estudiados que corresponde al grupo de las niñas y en el 47.8% (n = 276) del grupo de los niños. Por el contrario, el desarrollo retardado se evidencia en una mayor franja poblacional ubicada en el grupo de los niños (7.6%; n = 44) y en menor proporción (1.0%; n = 6) entre las niñas.

Somos conscientes que las diferencias encontradas entre la población estudiada, estadísticamente significativas o no, están o pueden estar influenciadas no solo por constituyentes hereditarias (factores endógenos o internos de desarrollo) sino fundamentalmente por las condiciones ambientales (factores exógenos o externos de desarrollo), que interactúan sobre el organismo del escolar positiva o negativamente y pueden constituirse en los determinantes de un adelanto o un retroceso en los procesos de crecimiento somático. Desde esta perspectiva el estudio realizado no solo ofrece una serie de datos antropométricos, sobre el escolar del municipio de Pereira, zona urbana, sino que evidencia de manera específica aportes al conocimiento de los escolares de dicho municipio y abre posibilidades de seguir avanzando, técnica y científicamente, en la investigación del desarrollo humano considerando la necesidad de unificar y/o estandarizar criterios en tal sentido y con el fin último de establecer metas en políticas educativas, de salud y nutrición tendientes a mejorar la realidad socio-cultural, educativa y de salud de la infancia.

## 6.4 RECOMENDACIONES

Estudios como el presente permiten dar a conocer, en el marco de la educación básica primaria, a los especialistas de la formación escolar elementos necesarios acerca de la composición corporal y del crecimiento somático del niño y de la niña pereiranos, dada la responsabilidad que ellos tienen sobre la salud y bienestar general de la población a su cargo, resultando así necesario que los educadores conozcan los principios y factores relevantes, próximos o determinantes del crecimiento y desarrollo normal del escolar. Además, dadas las limitaciones de acceso de la población escolar a los sistemas de salud y, en muchos casos, por las precarias condiciones socioeconómicas en que vive, sobre ellos recae la evaluación antropométrico-nutricional buscando detectar problemas nutricionales o de desarrollo que afectan los procesos de enseñanza-aprendizaje lo que exige una mayor atención y orientación individualizada. Por lo tanto se recomienda:

Reconocer que la población estudiada es estadísticamente representativa del municipio de Pereira, que nos permite establecer la situación alimentaria de los niños y niñas de escasos recursos económicos inmersos en la comunidad educativa escolar pereirana perteneciente al sector público. Aquí, se considera importante destacar la necesidad de respetar los indicadores cualitativos y cuantitativos propuestos por el Departamento de Nutrición para la Salud y el Desarrollo de la Organización Mundial de la Salud, conocido hoy como Patrones de Crecimiento del Niño de la OMS y publicados por esta institución en Ginebra en el año 2008.

Incrementar las actividades físico-deportivas en el ámbito de la educación - escolar que contribuyan al desarrollo de la resistencia orgánica y al gasto energético como estrategia educativa tendiente a reducir los riesgos de sobrepeso u obesidad existentes en la población estudiada. A la vez, desplegar campañas educativas acerca de hábitos alimenticios y de vida saludable que coadyuven a mitigar los efectos de múltiples factores que hoy aceleran la vida o reducen la longevidad de la niñez. Se requiere, hoy más que nunca, formalizar e incorporar acciones tendientes a prolongar la existencia y/o a llevarla con criterios de calidad y excelencia.

Colombia como país pionero en la producción de materiales educativos demanda un recurso humano fortalecido científicamente para aplicar, en futuras investigaciones, el método somatométrico con mayor rigor académico so pretexto de unificar las normas y los criterios que conlleven a la determinación de la Composición Corporal e Índice de Desarrollo Somático a través no solo de la edad cronológica sino la edad biológica y por tanto, considerar las recientes

modificaciones formuladas por Siret y Col (1990) pues entrarían a garantizar una mayor individualización en las estrategias de intervención.

Parece perfectamente claro, a estas alturas, que los resultados encontrados constituyen solo una guía que permite tener parámetros de referencia a futuro, pero en ningún momento deben ser adoptados como criterios absolutamente válidos de diagnóstico actual, menos aún como metas fijas a alcanzar a expensas de un proceso que es dinámico y depende de factores que deben ser evaluados individualmente. Además, aunque las gráficas de crecimiento constituyan el medio más idóneo para la inferencia de talla baja o de malnutrición, sobre cualquier criterio de valoración antropométrico, solo se podrá hacer, como se afirmó en la discusión de resultados, sobre la base de comparar resultados actuales con los obtenidos en valoraciones previas ("**curvas de crecimiento**") de manera que se pueda observar cómo está evolucionando el crecimiento de un niño o niña en el tiempo.

Bajo esta prerrogativa se concluye el informe del trabajo realizado invocando la necesidad de alcanzar, por parte de quien esté interesado en investigar la temática, una comprensión adecuada y precisa de los conceptos que explican la expresión de los indicadores e índices somatométricos como principio ético en la interpretación diagnóstica del estado nutricional y/o del desarrollo del niño o de la niña sometido a valoración; además de una actitud abierta y comprensiva que pueda coadyuvar al escolar en forma significativa pues de lo contrario se estaría poniendo en riesgo la salud de esta franja etaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- ACERO JAUREGUI, J. A. Texto Guía bases Teorico Prácticas del O-Scale System. Pamplona. (1993).
- ALONSO, M., & ACOSTA, V. Introducción a la física I. mecánica y calor. Bogotá, Colombia: Cultural colombiana Ltda. (1970).
- AMIGO. Investigación para determinar la obesidad en el niño en América Latina, (2000).
- BALDAYO SIERRA, Manuel. Somatotipo y deporte: EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires (Argentina): Año 15, Marzo de 2011. Disponible desde: <<http://www.efdeportes.com/>>
- CARTER. HEATH, Somatotipo y Deporte, (1990).
- CHESTA, MÓNICA. LOBO, BEATRIZ. AGRELO y otros. Evaluación antropométrica en niños de la ciudad de Córdoba, Córdoba (Argentina), (2007).
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 115 de 1994 Por la cual se expide la ley general de educación. [En Línea] Bogotá (Colombia) Diario Oficial No. 41.214, de 8 de febrero de 1994 [citado el Marzo de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=292>.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 181 de 1995 Por la cual se expide las disposiciones para el fomento del deporte. [En Línea] Bogotá (Colombia) [citado en Abril de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=293>.
- COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1098 de 2006. Por la cual se expide el código de la infancia y la adolescencia. [En Línea] Bogotá (Colombia) Diario Oficial No. 46.446, de 8 de Noviembre de 2006 [citado el Marzo de 2011] Disponible desde <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=294>
- COMITÉ de Expertos de la OMS. *El estado físico: uso e interpretación de la antropometría*. Ginebra: Biblioteca de la OMS. (1995).
- CUSMINSKY, Marcos; Lejarraga, Horacio; Mercer, Raul; Martell, Miguel; Fescina, Ricardo. *Manual de crecimiento y desarrollo del niño*. (Segunda ed.). (O. P. Salud, Ed.) Washington, D. C.: OPS. Oficina Sanitaria. (1994).

DIETZ, William H.; BELICELLI, Mary C. Use of bodu mass index (BMI) as measure of overweight in children an adolescents. (A. S. Nutrition, Ed.) *American Journal of Clinical Nutrition* , 70 (1), 1235-1255. (1999).

DRINKWATER, D. A. *Anthropometric fractionation of body mass. In Kinanthropometry II*. Edited by M. Ostyn, G. Beunen, and J. Simons. (1980).

FERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ. Investigación con el fin de hallar la relación del desarrollo corporal del alumno de la Educación Superior Obligatoria, Madrid (España), (2005).

FIRMAN, D.G. *Intermedicina*. Recuperado el 18 de 09 de 2008, de [www.intermedicina.com/avances/pediatria/ape33.html](http://www.intermedicina.com/avances/pediatria/ape33.html). (06 de 08 de 2002).

FRÖHNER, G. *Esfuerzo físico y entrenamiento en niños y juvenes*. Barcelona: Paidotribo. (2003).

GAJARDO, T. *Educación Privada vs. Educación Pública en santiago de Chile: Un reflexión necesaria*. (C. d. Henríquez, Ed.) Santiago de Chile. (2008).

GALIANO, DELFÍN; PORTA, JORDI; TEJEDO, Antonio. *Forma, cuerpo y función*. Málaga, Andalucía, España: Instituto Andaluz del deporte. (2003).

GARCÍA. Antropometría por edad, género y estrato socioeconómico de la población escolarizada de la zona urbana de Cali, (2003).

GARCÍA, NOVO, M. D. Malnutrición Energico-Protéica. En M. y. Hernández Rodríguez, *Tratado de Nutrición* (págs. 913-918). Madrid: Ediciones Díaz de Santos. (1999).

GARROW, J. S.; RALPH, ANN, PHILIP, WILLIAM; TREHEARNE, JAMES. *Composition of the body. En Human Nutrition and Dietetics* (9ª Edición ed.). Holanda: Churchill Livingstone. (1993).

GÓMEZ ADARME, Carlos Oriol - Educación Física, Recreación y Deportes: ANTROPOMETRÍA. Medellín (Colombia):2007. Disponible desde: <<http://es.scribd.com/doc/12477625/ANTROPOMETRIA>>

GÓNZALEZ, VILLA, T. Una terminología inadecuada: enseñanza pública, enseñanza privada. *En portada* . (agayomega.es, Ed.) España. (22 de Junio de 2000).



GUZMÁN DÍAZ, Luis Alejandro y Cols. Crecimiento somático y composición corporal en escolares de dos colegios de diferentes sectorización en Pereira. Proyecto de Investigación para optar al Título de Profesional en Ciencias del Deporte y la Recreación. Pereira (Colombia): Universidad Tecnológica de Pereira. 2010. p. 117

JÁUREGUI, NIETO, G., & Ordoñez Sánchez, O. N. (1993). *Aptitud Física: Pruebas estandarizadas en Colombia* (Primera edición ed.). (I. C. Deporte, Ed.) Santafé de Bogotá, D. C.: Nueva Ley S. A.

MALAGÓN de GARCIA, C. *Manual de antropometría* (Primera ed.). Armenia, Quindío, Colombia: Kinesis. (2001).

MALINA, R., & Hamil, P. &. Selected body measurements of children 6 - 11 year. Vital and health statics. *Series 11* (123). (1973).

MARTINEZ VALVERDE, A. Repercusión de la nutrición infantil en la salud del adulto. Barcelona (España): Disponible desde: <http://profesional.medicinatv.com/fmc/muestra2.asp?id=1255&idpg=3> >. (2003).

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. *Informe nacional sobre el Desarrollo de la educación en Colombia*. República de Colombia, Ginebra, Suiza. (2000).

MORENO. Determinación del perfil psicológico, antropométrico y de condición física en niños de 8 a 14 años que asisten a escuelas de formación deportiva, Ibagué (Tolima), (2005).

OMS. *Patrones de crecimiento del niño de la OMS*. (O. M. Salud, Ed.) Ginebra, Suiza: Departamento para la salud y el desarrollo. (1998).

OPS/OMS Colombia. *Perfil del Escolar Colombiano*. Recuperado el 21 de Octubre de 2010, de Sistema de Información Juvenil SIJ OPS-COLOMBIA: <http://www.col.ops-oms.org/juventudes/ESCUELASALUDABLE/08perfil.htm>. (2003).

OVEDA, ESPINOSA, ELOIDIA, y otros. Valoración Nutricional por antropometría de niños preescolares, escolares, mujeres en edad fértil, y del adulto mayor, Bogotá D.C., (2003).

PEREZ, AILEEN, Alfonso; Reyes, David Abreu. *Medicina Humana*. (Avernotovo, Ed.) Recuperado el 5 de Octubre de 2010, de <http://medicina-humana-general.blogspot.com/2010/08/perfil-antropometrico-de-escolares.html>. (31 de Agosto de 2010).

Ph. D. LUKASKI, H. C. *Métodos para determinación de la composición corporal humana. Tradicionales y nuevos.* (E. Sierra Garrido, Trad.). (1987).

PRADO, J. Índice de desarrollo corporal y edad morfológica en escolares que presentan retraso mental leve y moderado, La Habana (Cuba), (2004).

REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. *Informe Nacional sobre el desarrollo de la educación en Colombia.* Ginebra, Suiza. (2000).

RIGAL, R., PAOELETTI, R., & PORTMANN, M. *Motricidad: Aproximación psicofisiológica.* (M. Pedro, & R. Cantó, Trads.) Madrid, España: Augusto E. Pila Teleña. (1979).

RIGAL, ROBERT; PAOELETTI, RENÉ; PORTMANN, MICHEL. *Motricidad: Aproximación Psicofisiológica.* Québec: Les Presses De L'université Du Québec. (1979).

ROSS, W. D. *Body composition and aging: theoretical and methodological implications.* Coll Antropol 11. (1987).

ROSS, W. *Kinanthropometry in Physiol testing of Elite Athl.* New York. (1982).

QUINTERO, J. P. Investigación en la cual el grado de maduración biológica en futbolistas de las categorías menores, Mérida (Venezuela), (2005).

TANNER, J. M. *Educación y desarrollo físico.* (E. S. A., Ed.) México: Editorial Siglo XXI. (1965).

UNESCO WORLD EDUCATION REPORT. *La educación superior en América Latina y el Caribe.* Documento de Estrategia, Unesco y BID. (2000).

VELASQUEZ, M. T. *Conceptos básicos sobre crecimiento y desarrollo (Cartilla 1).* Cali: Escuela Nacional del Deporte. (1987).

WOLFF, LAWRENECE; CASTRO, CLAUDIO de MAURA. ¿Educación pública o privada? Una falsa disyunción. *Perspectivas. Edición No. 5*, 72 - 75. (2004).

WOLFF, LAWRENCE; GÓNZALEZ, PABLO; NAVARRO, Juan Carlos. *Educación privada y política pública en América Latina* (Primera edición ed.). Santiago de Chile: Banco Interamericano de Desarrollo. Programa de la Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y El Caribe. PREAL. (2002).



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**PROGRAMA CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA RECREACIÓN**

***Consentimiento informado de participación en la investigación***

El consentimiento informado es la declaración que usted da por escrito de su libre voluntad para participar en la investigación luego de comprender en qué consiste, tal como se presenta a continuación.

***1. Objetivo de la Investigación:***

Caracterizar antropométricamente al escolar en la educación básica primaria, del sector urbano del municipio de Pereira.

***2. Justificación de la Investigación:***

Se pretende caracterizar la población la población objeto de estudio a partir de variables antropométricas básicas de acuerdo a parámetros y técnicas internacional establecidas.

***3. Procedimientos:***

Los escolares (niños y niñas) seleccionados se expondrán a una jornada en la cual personal idóneo en el tema realizará la respectiva medición y registro de datos de manera individual. Deberán estar descalzos, pantalón deportivo corto (short o pantaloneta) y camisa de manga corta, con el fin de obtener una medición exacta y no alterada por factores exógenos; además, se contara con la presencia obligatoria del padre de familia o un adulto responsable y/o el respectivo docente durante el desarrollo del procedimiento valorativo.

La recolección de los datos para el análisis e interpretación de resultados se realizara con base en los protocolos establecidos y reconocidos a nivel Internacional por (ISAK), se realiza bajo la toma y registro de medidas sobre las variables básicas antropométricas (talla, peso y algunos diámetros y perímetros corporales), a través de elementos como el Antropómetro, la Cinta Métrica, lápiz dermatográfico y Báscula, los datos buscan determinar el perfil antropométrico en los escolares participantes.

***4. Molestias y riesgos esperados:***

Esta investigación no acarrea riesgos posibles ya que es de carácter documental y trata de describir, lo más exacto posible, las medidas obtenidas y en ningún momento la aplicación de procesos.

### **5. Beneficios:**

Se aclara que los participantes: niños y niñas escolares involucrados en la investigación, padres de familia, acudientes o la misma institución a la que ellos pertenecen, no recibirán ningún tipo de remuneración o compensación económica o material por participar en la investigación. Al término del estudio realizado y antes de entregar el Informe Final se comunicara de manera particular a la Institución educativa los resultados obtenidos buscando que quienes presenten algún tipo de alteración de crecimiento corporal puedan ser remitidos a un profesional especializado de ser necesario.

### **6. Otros procedimientos eficaces diferentes del investigado:**

No existirán procesos diferentes a los mencionados en la metodología de trabajo.

### **7. Garantía de respuesta a inquietudes:**

Los evaluados recibirán respuesta a cualquier interrogante que surja acerca de la investigación; además, se le garantiza la entrega de un informe personalizado y otro generalizado por institución si así lo requieren.

### **8. Garantía de libertad:**

Los participantes al no sentirse a gusto o encontrar algún impedimento tendrán la libertad de continuar o no con la valoración, de retirarse de la investigación en el momento que lo deseen, sin ningún tipo de represalia.

### **9. Confidencialidad:**

Los nombres personales y toda información adquirida, incluyendo el nombre de las Instituciones involucradas, será manejada en forma privada; sólo se divulgará la información a la institución que lo requiera, aunque en el transcurso del proceso investigativo, a través de comunicados o boletines reveladores se suministrará información significativa que se considere relevante.

### **10. Garantía de indemnización:**

Ni los investigadores, ni los cooperadores, ni los docentes adscritos se encontraran en posición de formular reclamaciones por indemnización, ya que de antemano se determina y se reconoce que no existen riesgos posibles que afecten la integridad de los escolares involucrados.

**11. Gastos adicionales:**

En caso que existan gastos adicionales durante el desarrollo de la investigación, serán asumidos con el presupuesto de la misma o por los investigadores.

Certifico que he leído la anterior información y que entiendo su contenido; además, que estoy de acuerdo en participar libremente en la investigación.

La presente Acta de Consentimiento Informado se firma en la ciudad de Pereira a los \_\_\_\_\_ días, del mes \_\_\_\_\_ del año 2013.

**DATOS IDENTIFICACIÓN DEL ESCOLAR PARTICIPANTE**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

No. Documento Identidad: \_\_\_\_\_ Lugar de expedición: \_\_\_\_\_

Dirección Residencia: \_\_\_\_\_ Tel. Res: \_\_\_\_\_

**DATOS IDENTIFICACIÓN ADULTO RESPONSABLE**

Nombres y Apellidos: \_\_\_\_\_

Lugar y fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

No. Documento Identidad: \_\_\_\_\_ Lugar de expedición: \_\_\_\_\_

Parentesco: \_\_\_\_\_ Tel. Res: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**FIRMA DEL ESCOLAR**

\_\_\_\_\_  
**FIRMA ADULTO RESPONSABLE**

**FIRMA PRIMER TESTIGO**

**FIRMA DEL SEGUNDO TESTIGO**