

**CARACTERIZACIÓN DE LAS MOCHILAS Y LAS ALTERACIONES DEL  
RAQUIS DE LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA  
MEDIADORA DEL MUNICIPIO DE SABANETA**

**Investigador Principal**

**VERÓNICA TAMAYO MONTOYA  
FISIOTERAPEUTA.**

**Co- Investigadores**

**VIVIANA GÓMEZ TABARES  
VANESSA MURILLO MARÍN  
ERIKA MURILLO VALENCIA  
LAURA RESTREPO MUÑOZ**

**Área Académica  
FISIOTERAPIA**

**Grupo y Líneas de Investigación**

**MOVIMIENTO Y SALUD  
Intervención en el Movimiento Corporal Humano**

**UNIVERSIDAD CES- UAM  
MEDELLÍN  
2013**

Nota de aceptación

-----

-----

-----

-----

Presidente del jurado

-----

Jurado 1

-----

Jurado 2

Medellín, Mayo 15 de 2013

## CONTENIDO

	pág.
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b>	<b>14</b>
3.1 ESCOLARES	14
3.1.1.1 <i>Peso.</i>	14
3.2 MOCHILAS	18
3.3 LA MOCHILA IDEAL	20
3.4 INFLUENCIA DE LAS MOCHILAS EN LOS ESCOLARES	23
3.4.1 <i>Implicaciones sistémicas.</i>	23
3.4.2 <i>Costo energético.</i>	24
3.4.3 <i>Actividad muscular</i>	26
3.4.4. <i>Fatiga o molestias asociadas con el uso de las mochilas.</i>	26
3.5 RESPUESTAS BIOMECÁNICAS DURANTE EL TRANSPORTE DE CARGA EN MALETAS	27
<b>4. ALTERACIONES DEL RAQUIS EN LOS ESCOLARES</b>	<b>29</b>
4.1 ESCOLIOSIS	30
4.1.1 <i>Clasificación</i>	30
4.1.2 <i>Diagnóstico</i>	31
4.1.3 <i>Hipercifosis</i>	32
4.1.4 <i>Clasificación</i>	32
4.1.5 <i>Diagnostico</i>	33
<b>5. EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES POSTURALES DEL RAQUIS</b>	<b>34</b>
5.1 IMAGEN DIGITAL	35
5.2 LA VISTA POSTERIOR ESTABLECE	37
5.3 PLANO SAGITAL	38
5.4 VENTAJAS	38
5.5 ESTADO DEL ARTE	39
<b>6. OBJETIVOS</b>	<b>41</b>
6.1 OBJETIVO GENERAL	41
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	41
<b>7. METODOLOGÍA</b>	<b>42</b>
7.1 TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO	42
7.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	42
7.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	42

7.3.1 <i>Inclusión</i>	43
7.3.2 <i>Exclusión</i>	43
7.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	46
7.5 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	47
7.6 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS	47
7.7 PLAN DE ANÁLISIS	50
<b>8. ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>51</b>
8.1 CONSIDERACIONES ÉTICAS	51
8.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO	51
8.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	51
8.3.1 <i>CRONOGRAMA. (Ver anexo D)</i>	51
8.3.2 <i>PRESUPUESTO. (Ver anexo E)</i>	52
8.3.3 <i>FICHA TECNICA. (Ver anexo F)</i>	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>68</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. El crecimiento promedio por año	15
Tabla 2. Variable respuesta	44
Tabla 3. Control y errores y sesgos	48

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. La mochila ideal según el informe de la F.A.P.A	20
Figura 2. Anterior View Markers	36
Figura 3. Lateral View Marker	37

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Variables .....	56
Anexo B. Instrumento de evaluación .....	57
Anexo C. Consentimiento informado .....	59
Anexo D. Cronograma .....	60
Anexo E. Presupuesto .....	61
Anexo F. Ficha Técnica .....	66

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cada año al comienzo de la temporada escolar es fundamental comprar los artículos de utilidad académica<sup>1</sup>, entre los cuales se encuentra la mochila que es el utensilio dentro del cual se transportan los útiles escolares desde y hacia la escuela, esta puede ser mal utilizada por los escolares, al igual que pueden exceder el peso recomendable para cargar dentro de ella, debido a que la jornada escolar es larga y esto implica llevar gran cantidad de implementos para las diversas asignaturas que se trabajan en un solo día. Según la APTA (Asociación Americana de Fisioterapia), el peso de la mochila no debe superar del 10 al 15% del peso corporal<sup>2</sup>.

En los niños y adolescentes la presencia temprana de dolor de espalda o alteraciones posturales parece tener un origen múltiple: la presencia por largos periodos de tiempo en una misma posición, generalmente en sedente; la magnitud de la carga transportada; la manera o posición en la cual se lleva las maletas; el modelo de maleta empleado, entre otras actividades no asociadas a su escolaridad<sup>3</sup>. Aquí se observa entonces que la aplicación de fuerzas externas al cuerpo, como la de una mochila es comúnmente asociada con la desviación de la postura, al alejar ciertos puntos anatómicos del eje de gravedad del cuerpo<sup>4</sup>.

Los estudiantes que utilizan mochila pueden presentar un conjunto de cambios posturales que provocan daños importantes musculoesqueléticos y posturales ya es necesario la realización de ajustes como compensación a las cargas. Éstos se consideran como un grave problema de salud pública ya que impacta en gran medida a la población, lo que convierte a la fisioterapia como principal medio de atención no solo para disminuir dolor, y mejorar postura como uno de sus objetivos sino también para realizar campañas educativas para reducir estas conductas, como se realizó en Madrid por el colegio de fisioterapeutas

---

<sup>1</sup> Mackenzie WG, Sampath JS, Kruse RW, Sheir-Neiss GJ. Backpacks in children. Clin.Orthop. Relat. Res. abril de 2003; (409):78-84.

<sup>2</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

<sup>3</sup> Nogueira D., Monteiro Warner, Silva S., Fatarelli IF., Tortoza C. Análise da marcha humana median te sobrecarga com mochila [Internet]. 2002. Recuperado a partir de: [http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos\\_5/analise\\_da\\_marcha\\_humana.pdf](http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos_5/analise_da_marcha_humana.pdf)

<sup>4</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.



Canté y Kent, afirman que el peso excesivo que se lleva en la mochila influye directamente en las alteraciones biomecánicas que presentan los niños en edad escolar, evidenciándose en la limitación para sus actividades lúdicas, deportivas y académicas. Este estudio presenta resultados importantes como: El 36.3% de los encuestados durante el estudio de Canté y Kent, manifestaron sufrir dolor de espalda. Respecto al tipo de mochila utilizada, la mochila llevada a nivel escapular supuso el 70.7% del total del uso y el 17.0% llevó la mochila a nivel dorsal, refiriendo un peso aproximado de 5 kg. El 28.5% manifestó ver televisión más de 3 horas diarias y el 62.7% permaneció 4 horas en actividades sedentarias.

Sumado al anterior, en el estudio de Saborit y Pitarch en 2002, hablaron sobre el tipo de mochila utilizado por los escolares que participaron en el estudio, y concluían que la más usada es la mochila tradicional colgada de lado (70.7%), la cual es la forma más incorrecta de transportar el material escolar, ya que favorece una actitud escoliótica dinámica y provoca desajustes posturales; aquí los autores destacan que el 9.8% utilizan portafolio, mientras que el 17.1% prefiere utilizar la mochila cargada en la espalda y el 2.43% reporta utilizar una mochila de ruedas para transportar sus útiles escolares.

En la edad escolar que comprende al periodo conocido como la segunda Infancia, ~~con~~ concerniente a las edades entre los 8 y los 10 años, y definido de acuerdo con la Ley 115 como la educación básica en los grados de 3 a 5 de primaria;<sup>5</sup> es una etapa en la cual el niño se desarrolla física e intelectualmente y durante la cual se pueden adquirir problemas físicos que pueden persistir y progresar en etapas futuras de la vida. Esta situación puede ser más evidente en el caso de las instituciones educativas de carácter público, pues allí generalmente no se cuenta con casilleros ó espacios para guardar los útiles escolares, de manera que los estudiantes deben llevarlos y traerlos constantemente. Además de esto, es común que los escolares pertenecientes a estas instituciones no cuentan con transporte escolar particular, sino que deben hacer uso del transporte público, o caminan largos tramos lo cual aumenta el tiempo que se lleva la mochila diariamente.<sup>6</sup>

La carga de un porcentaje de peso superior al 15% del peso corporal en las mochilas puede ser frecuente en los estudiantes colombianos, ya que no se conocen programas de promoción en salud y de prevención para evitar las posibles alteraciones a partir de una mochila pesada así como políticas que

---

<sup>5</sup> Jaramillo L. Concepcion de la infancia. Zona proxima. diciembre de 2007;(8): 108-23.

<sup>6</sup> Pires C, Gomes R., Gouveia R., Clarindo R., Madeira T., Buback V, et al. Influencia da Mochila Escolar na Postura dos Alunos do Ensino Fundamental. Revista Científica da Facultad Catolica Salesiana do Espirito Santo. 2010;1(1):66-71.

reglamenten el peso adecuado de la mochila<sup>7</sup>. Se hace necesario entonces identificar si existe sobrepeso en las mochilas de los escolares siguiendo los parámetros recomendados por la APTA y así mismo describir si existen alteraciones en el raquis de estos escolares<sup>8</sup>, que evidencien alteraciones posturales que a futuro puedan ocasionar enfermedades que limiten la vida diaria en la adultez.

## 1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe sobrepeso en las mochilas y alteraciones posturales en los escolares de la I.E María Mediadora del Municipio de Sabaneta?

---

<sup>7</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>8</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La APTA dice que aunque las mochilas constituyen una de las maneras más convenientes de llevar libros y artículos escolares, una mochila sobrecargada o usada de manera inadecuada reprueba cualquier examen, y establece que no debe cargarse un peso superior del 10 al 15% del peso corporal ya que este puede causar alteraciones posturales<sup>9</sup>.

Es por esto que ha surgido el interrogante con el cual se dará desarrollo a esta investigación ¿Existe sobrepeso en las mochilas y alteraciones posturales en los escolares de la I.E María Mediadora del Municipio de Sabaneta?

Se considera que a nivel mundial, la incidencia del uso de maletas en la población escolar es cercana al 90%<sup>10</sup>. El 30.3% de la población Colombiana son niños entre los 0 y 14 años, con una asistencia escolar del 83%<sup>11</sup>, lo cual hace que la educación y prevención relacionadas con la biomecánica y la postura corporal en los niños sean imperativos de la fisioterapia y sean abarcados correctamente desde edades tempranas para contribuir a disminuir el riesgo de padecer algún tipo de dolor a corto, mediano o largo plazo.

En Colombia no se conocen estudios que describan el sobrepeso de las mochilas y la relación con las alteraciones del raquis en los escolares, como tampoco están establecidos los aspectos que deben ser reglamentados para las instituciones de educación que regulen esta problemática. En países como Argentina, Italia, y Alemania, existe legislación que regula el peso que los estudiantes pueden cargar en sus mochilas, lo que ha permitido generar políticas en salud al respecto<sup>12</sup>.

Desde la perspectiva de la salud escolar y la salud en el trabajo, profundizar en las implicaciones del uso de maletas es una necesidad vigente, ante un creciente reporte de molestias osteomusculares por parte de la población<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup> Correa J, Gómez J, Posada R. fundamentos de pediatría. 4.<sup>a</sup> ed. corporacion para investigaciones biologicas; 2012.

<sup>10</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>11</sup> Morales E. Boletín censo general 2005 perfil Colombia [Internet]. 2005. Available from: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/boletin.pdf>

<sup>12</sup> Almeida P, Bahis G. peso da mochila escolar e suas implicações posturais em alunos do colégio imperatriz dona leopoldina do distrito de entre rios . pr. 2008.

<sup>13</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

La contribución de la fisioterapia en la investigación y la divulgación de resultados relacionados con el sobrepeso cargado en las mochilas escolares y las desviaciones en el raquis ocasionadas por esta, es determinante para que los profesionales del área de la salud y de la educación puedan realizar acciones efectivas de prevención y educación de desórdenes músculo-esqueléticos<sup>14</sup>.

En la actualidad, los índices de alteraciones posturales presentes en la población estudiantil infantil han ido en aumento y no existiendo un adecuado sistema de Salud, que permita detectar precozmente esta situación hace que sea un problema a largo plazo donde se manifestara posteriormente en la edad de la pubertad y adultez con síntomas como dolores musculares. En esta fase es decir la infancia pero específicamente en la edad escolar el desarrollo la postura sufre muchos ajustes y adaptaciones debido a los cambios del cuerpo y a los exigentes factores psicosociales. La primera etapa que es la niñez, corresponde a la adquisición de las habilidades motrices básicas y desarrollo de destrezas que posteriormente se perfeccionaran, es una buena etapa para detectar e identificar las medidas preventivas e informar a padres y maestros sobre el problema de mala postura de los estudiantes en los establecimientos educacionales ,ya que la exposición a esquemas motores erróneos, es decir las actitudes posturales incorrectas, se caracterizan por modificaciones funcionales reversibles que afectan el sistema óseo-muscular<sup>15</sup>.

El apoyo y la marcha erguida varían según la carga y el esfuerzo, originando cambios especialmente en los miembros inferiores y la columna. Es necesario considerar que el desarrollo motor depende de dos factores básicos: la maduración del sistema nervioso y la evolución del tono muscular. Esto quiere decir, que a medida que el niño crece, su estructura comienza a responder a los requerimientos de su evolución, llegando a la bipedestación. Para poder mantenerse, la musculatura postural debe responder a estímulos gravitatorios y a soportar la fatiga muscular<sup>16</sup>.

Un plan de ejercicios de fortalecimiento muscular y de reeducación postural, dirigido por un equipo interdisciplinario de médicos, fisioterapeutas y profesores, sería el camino más adecuado en la solución de corregir algún patrón anormal de

---

<sup>14</sup> Correa J, Gómez J, Posada R. fundamentos de pediatria. 4.ª ed. corporacion para investigaciones biologicas; 2012.

<sup>15</sup> De los Rios G. Informe sobre mochilas escolares. 2009.

<sup>16</sup> Almeida P, Bahis G. peso da mochila escolar e suas implicações posturais em alunos do colégio imperatriz dona leopoldina do distrito de entre rios . pr. 2008.

postura en niños que están en proceso constante de crecimiento que modificable los factores de riesgos a los que están expuestos, es de suma importante resaltar que una intervención no solo se hace intervención directas a las estructuras o niños que ya tiene una alteración postural presente sino una plan de prevención para el niño que tiene mochila con sobrepeso que generan un impacto directo para la adquisición de estas condiciones ya mencionadas será de suma relevancia para mejorar la condición de su sistema osteo-muscular a corto , mediano y largo plazo, por esto surge esta investigación con el fin de aportar a poblaciones que aún no son conscientes de este tipo de riesgo que son común en la vida diaria y no son tomadas en cuenta o no son vista desde la importancia que se debería tomar.

Esta será una investigación de mediano costo, además se cuenta con las relaciones institucionales necesarias para su desarrollo y abrirá paso a campañas de promoción y prevención sobre el peso, el uso y el transporte adecuado de las mochilas, dirigidas a docentes y directivas de las diferentes instituciones educativas, padres de familias y estudiantes quienes se beneficiarán directamente de estos programas ya que sabrán cómo afrontar y educar a terceros que estén realizando un inadecuado uso de las mochilas, obtendrán el conocimiento sobre higiene corporal y las consecuencias de la ausencia de ésta; todo esto repercute directamente en las prevalencia de dolor osteomuscular como causa de consulta fisioterapéutica, además quedará como antecedente para futuras investigaciones y proyectos.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 ESCOLARES

**3.1.1 Definición de un escolar.** El escolar, corresponde a un rango de edad entre los 8 a 10 años según Jaramillo L<sup>17</sup>. Según Posada Diaz<sup>18 19</sup> es el niño que se desenvuelve en un entorno más amplio (el de sus compañeros, sus familias y el de sus maestros) y su desarrollo se caracteriza por importantes logros en todos los aspectos.

**3.1.2 Características de Crecimiento de las niñas o niños y desarrollo del escolar.** La edad escolar es la época de la construcción del sentido del deber y de la responsabilidad en sus actividades básicas cotidianas y de la vida diaria donde el ambiente escolar enriquece la autoformación, así como de gran aceleración de la socialización, con la consiguiente formación de la conciencia. Desde el punto de vista del crecimiento, la edad escolar se caracteriza por ser la única etapa de aceleración extrauterina del crecimiento relativamente constante.

Con relación a algunas características del escolar se establece que:

**3.1.1.1 Peso.** Durante la edad escolar, la distribución de la grasa se hace de manera uniforme en todo el cuerpo; pero hacia los nueve años de edad aparece una acumulación de grasa en el abdomen cuyo fin es ayudar al segundo estirón de crecimiento que vendrá en la pubertad.

El niño escolar, siempre y cuando sus factores genéticos y ambientales sean adecuados para el crecimiento, aumenta en promedio tres a cuatro kilogramos por año, con una velocidad mayor de crecimiento en las niñas que en los niños. El peso al final del periodo es de 31 a 33 Kg, ver la siguiente tabla:

---

<sup>17</sup> Pires C, Gomes R., Gouveia R., Clarindo R., Madeira T., Buback V, et al. Influencia da Mochila Escolar na Postura dos Alunos do Ensino Fundamental. Revista Científica da Facultad Católica Salesiana do Espírito Santo. 2010;1(1):66-71.

<sup>18</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

<sup>19</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

**Tabla 1. El crecimiento promedio por año**

TALLA APROXIMADA		PESO APROXIMADO
1 año	50 + 25 o 30 = 75/80 cm	3 x 3 = 9 kg
2 años	80 + 5 = 85 cm	3 x 4 = 12 kg
3 años	85 + 5 = 90 cm	12 + 2 = 14 kg
4 años	100 = "el metro"	14 + 2 = 16 kg
5 años	100 + 7 = 107 cm	16 + 2 = 18 kg
6 años	107 + 7 = 114 cm	18 + 2 = 20 kg
7 años	114 + 6 = 120 cm	20 + 2 = 22 kg
8 años	120 + 6 = 126 cm	22 + 3 = 25 kg
9 años	126 + 6 = 132 cm	25 + 3 = 28 kg
10 años	132 + 6 = 138 cm	28 + 3 = 31 kg

**Fuente:**

**3.1.1.2 Desarrollo del niño escolar.** El niño escolar se caracteriza por una vigorosa actividad física dirigida hacia las actividades concretas y juegos con reglas y en grupo, que exigen habilidades motrices específicas; por el desarrollo del pensamiento hasta llegar a ser concreto, con la característica de una gran curiosidad intelectual<sup>20</sup>.

La edad escolar se caracteriza porque en ella, con base en el desarrollo alcanzado hasta el momento, la integración de los aspectos cognoscitivo, psicosexual y psicosocial del desarrollo, le posibilita al niño la construcción de una gran capacidad axiológica (desarrollo moral)<sup>21</sup>.

A los ocho años, los niños ya no se mantienen en actividad permanente, con preferencias por los juegos de acción. Trepan (son más cuidadosos de la alturas), luchan, juegan al escondite; les atraen los deportes. Además presentan movimientos corporales con gracia y equilibrio. A los nueve años, el niño es muy hábil en su comportamiento motor, con tendencia a excederse. Se dedica en lo fundamental a juegos de conjunto o a actividades físico- deportivas como montar bicicleta. A los diez años el niño no es excesivamente activo, pero prefiere los

<sup>20</sup> Posada Díaz Á, Gómez Ramírez JF, Ramírez Gómez H. El niño Sano. 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá; México: Médica Panamericana; 2005.

<sup>21</sup> Macías Merlo ML, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.

juegos en la calle; utiliza la gran masa muscular que ahora posee. Desde el punto de vista motor, es una edad de transición hacia la adolescencia<sup>22</sup>.

3.1.1.3 Postura en un escolar. La postura se define como la disposición relativa de las partes del cuerpo;<sup>23</sup> la alineación ideal en la postura vertical debe estar relacionada con la línea de gravedad, que es la línea vertical que pasa por el centro del cuerpo. Cuando los segmentos corporales se desvían del centro de gravedad ocurre mayor tensión en ciertas estructuras corporales, cambiando las proporciones del cuerpo y causando problemas de equilibrio<sup>24</sup>.

Las características morfológicas y biomecánicas de cada persona influyen en el control postural, ya sea durante la marcha o en reposo y los cambios que se producen durante el crecimiento son ejemplos de los cambios musculoesqueléticos que contribuirán a la adquisición de la estabilidad, apoyados también en los componentes pasivos (ligamentos, tendones, etc.) y otras estructuras de los tejidos blandos.

Varios estudios revelan la influencia de la mochila sobre la postura de los escolares, entendiendo la postura como el conjunto de posiciones de diferentes articulaciones del cuerpo en un momento dado. Se considera una buena postura cuando ocurre un equilibrio musculo esquelético protegiendo las estructuras de sustentación del cuerpo en relación a las lesiones o deformidades. Por otro lado una mala postura es una relación defectuosa entre varias partes del cuerpo que produce una mayor tensión sobre las estructuras de soporte, ocurriendo un desequilibrio del cuerpo sobre la base de soporte<sup>25</sup>.

La postura de los escolares sufre varios ajustes a medida que avanza el crecimiento, es así como durante la infancia el crecimiento de la columna vertebral es más lento en comparación con el crecimiento de las extremidades, pero aumenta apresuradamente durante la pubertad donde se acentúan las curvaturas: la lordosis cervical, la cifosis torácica y la lordosis lumbar.

---

<sup>22</sup> Posada Díaz Á, Gómez Ramírez JF, Ramírez Gómez H. El niño Sano. 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá; México: Médica Panamericana; 2005.

<sup>23</sup> Penha P. Baldini M., Joao S. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7 and 8 year old children. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. febrero de 2009;325.

<sup>24</sup> Macias Merlo ML, Fagoaga Mata J. *Fisioterapia en pediatría*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.

<sup>25</sup> Nogueira D., Monteiro Warner, Silva S., Fatarelli IF., Tortoza C. Análise da marcha humana median te sobrecarga com mochila [Internet]. 2002. Recuperado a partir de: [http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos\\_5/analise\\_da\\_marcha\\_humana.pdf](http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos_5/analise_da_marcha_humana.pdf)



En la adolescencia es común la presencia de la hipercifosis dorsal, la cual puede ser funcional o estructural, esta última conocida como enfermedad de Scheuermann, aunque se presenta con menor frecuencia, es características del sexo masculino. La hipercifosis postural o funcional es más frecuente en niñas, presentándose durante la adolescencia, relacionada con el desarrollo de las mamas aunque después de la pubertad la postura suele mejorar. La escoliosis es funcional o estructural, se habla de funcional la que desaparece cuando el niño inclina su tronco hacia delante, generalmente causada por de la diferencia de longitud de una pierna con la pelvis, la escoliosis estructural o verdadera además de la curvatura lateral de la columna vertebral se da un componente rotacional de las vertebral grandes<sup>26</sup>.

En el estudio realizado por KISTNER y FIEBERT publicado en 2013, se concluye que la mochila con un peso del 10%, 15% y 20% del peso corporal del niño, genera cambios posturales inmediatos como en la inclinación del tronco hacia delante, aumento del ángulo del Tilt pélvico y del ángulo craneo vertebral y después de caminar 6 minutos con la mochila se presenta dolor<sup>27</sup>.

Según Sarmiento, a lo largo de las investigaciones en torno a los límites indicados para la carga de peso en maletas, diferentes autores han señalado, que al añadir más peso a la parte posterior del cuerpo, el centro de gravedad se desplaza en el mismo sentido y en respuesta a este cambio, los sujetos desplazan su tronco hacia adelante a fin de mantener su estabilidad y contrarrestar la carga de la maleta. Es así como varias investigaciones han identificado que al incrementar la carga posterior, se incrementa el ángulo de inclinación anterior del tronco. En este punto se manifiestan diferentes comportamientos entre adultos y menores: En los primeros, la flexión de tronco suele presentarse al llevar cargas equivalentes al 30% del peso corporal y en los segundos, el acarreo de cargas del 10%, 15% y el 20% del peso corporal, induce mayores efectos posturales, ya que en estas condiciones de carga, tienden a caminar con una flexión de tronco sostenida. Se ha identificado una significativa relación lineal positiva entre la posición protruida de la cabeza, la postura del cuello con el ángulo craneovertebral disminuido y peso de la maleta. Así mismo, se han señalado asociaciones significativas entre los reportes de dolor de espalda y altas cargas de peso en las maletas utilizadas. Este estudio permite concluir al respecto que el cambio del tronco hacia una posición más adelantada, genera fuerzas anormales en la columna vertebral y un incremento en las fuerzas lumbosacras cuando los sujetos llevan una maleta y si estas condiciones se presentan de manera prolongada, la tensión generada en los tejidos, puede

---

<sup>26</sup> Fabry G. Clinical practice: the spine from birth to adolescence. *European Journal of Pediatrics*. 28 de mayo de 2009;168(12):1415-20.

<sup>27</sup> Kistner F, Fiebert I, Roach K, Moore J. Postural Compensations and Subjective Complaints Due to Backpack Loads and Wear Time in Schoolchildren. *Pediatric Physical Therapy*. 2013;25(1):15-24.

dar lugar a problemas de espalda baja u otros trastornos musculoesqueléticos de esta zona corporal<sup>28</sup>.

## 3.2 MOCHILAS

**3.2.1 Definición.** Se encuentran diversos términos para referirse a las mochilas, tales como morral, maleta, bolsa<sup>29</sup> sin embargo, la Real Academia Española, define de manera diferenciada estos términos<sup>30</sup> :

**Maleta:** %Especie de caja o cofre pequeño de cuero, lona u otras materias, que sirve para guardar en viajes o traslados ropa u otras cosas y se puede llevar a mano+.

**Mochila:** %Morral de los cazadores, soldados y viandantes+.

**Morral:** %Saco que usan los cazadores, soldados y viandantes, colgado por lo común a la espalda, para echar la caza, llevar provisiones o transportar alguna ropa+.

**Bolsa:** %Especie de talega o saco de tela u otro material, que sirve para llevar o guardar algo+.

Se evidencia entonces, que en todas las definiciones la intencionalidad de estos dispositivos es el transporte de elementos de forma conjunta, por tal razón y de acuerdo a diversos estudios<sup>31 32</sup> se utilizará la mochila como la denominación para este dispositivo en este estudio entendiendo que será aquel utensilio donde se transportan los útiles escolares desde y hacia la escuela.

Tipos de mochilas<sup>33</sup>. La adquisición del tipo de mochilas, que escogen los escolares y sus padres depende de muchos factores, entre ellos están la moda,

---

<sup>28</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>29</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>30</sup> Real academia de lengua española. 22.<sup>a</sup> ed. Barcelona España. 2001.

<sup>31</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

<sup>32</sup> Posada Díaz Á, Gómez Ramírez JF, Ramírez Gómez H. El niño Sano. 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá; México: Médica Panamericana; 2005.

<sup>33</sup> Guia de mochilas escolares [Internet]. Recuperado a partir de: [http://www.pickyguide.es/ropa\\_y\\_accesorios/mochilas\\_escolares\\_guia.html](http://www.pickyguide.es/ropa_y_accesorios/mochilas_escolares_guia.html).

los diseños llamativos, su costo y la comodidad que ofrece, el problema no radica en el tipo de mochila o tamaño ya que los fabricantes de las mochilas dicen que estas están diseñadas en un tipo de material liviano y con un diseño ergonómico, está asociado con otros factores comportamentales como la manera de cargar la mochila, la influencia de la moda, entre otros .

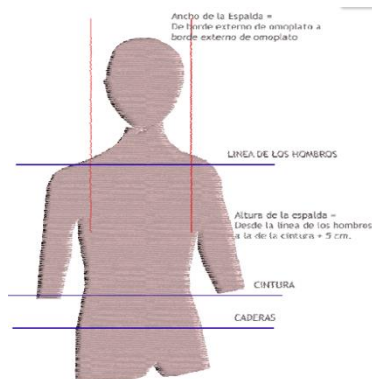
- **Mochila tipo morral:** Es el tipo de mochila que se llevan los tirantes en ambos hombros y hace que la persona tenga una postura erguida y el peso se distribuye uniformemente, es el diseño utilizado por su comodidad para transportar el material escolar ya que deja los miembros superiores libres para otra actividad.
- **Mochilas tipo bandoleras o Í manos libres:** Son las mochilas de un solo tirante que se lleva a un lado del hombro y se tiene la facilidad de cruzarla para el lado contra lateral del cuerpo, este tipo de mochila transporta menos peso que las demás mochilas pero hace que el escolar tenga más inclinaciones y compensaciones anatómicas al momento de transportar el peso.
- **Bolso:** Bolsa de mano generalmente pequeña, de cuero, tela u otras materias, provista de cierre y frecuentemente de asa, usada especialmente por las mujeres para llevar dinero, documentos, objetos de uso personal, etc.<sup>34</sup> .

---

<sup>34</sup> Real academia de lengua española. 22.<sup>a</sup> ed. Barcelona España; 2001

### 3.3 LA MOCHILA IDEAL<sup>35</sup>

Figura 1. La mochila ideal según el informe de la F.A.P.A<sup>36</sup>



Fuente: [www.fapa.es/index.php?m=Documentos&op2=descargar&did=58](http://www.fapa.es/index.php?m=Documentos&op2=descargar&did=58)

El tamaño de la mochila debe estar determinado por el peso y la estatura del niño o niña.

Su diseño debe permitir que el peso descansa sobre las vértebras dorsales.

La parte baja de la mochila debe quedar unos cinco centímetros por debajo de la cintura, para no sobrecargar la zona lumbar de la espalda.

Es necesario tener cuidado con la moda de llevar la mochila muy baja, separada de la espalda y que descansa el peso sobre la zona lumbar y sobre los glúteos.

Las correas deben ser anchas y acolchadas, que permitan la regulación del respaldo que, preferiblemente, será también acolchado.

Es muy recomendable que tenga una correa que permita que la mochila se ciña a la cintura para repartir el peso entre los hombros y la columna, y además impedirá que la carga oscile al estar fijada en la cintura, evitando tirones y otros problemas añadidos.

<sup>35</sup> De los Rios G. Informe sobre mochilas escolares. 2009.

<sup>36</sup> Macias Merlo ML, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.

Para que sea más duradera, habrá que tener en cuenta el material de fabricación según las condiciones climatológicas, lo que podrá hacer necesario un material aislante o impermeable, así como las distancias recorridas y los tipos de trayectos que se hagan con la carga.

Las mochilas más comúnmente utilizadas por los escolares son las mochilas tipo morral, ya que son populares y prácticas para llevar los útiles escolares. Cuando son usadas correctamente son de gran utilidad; sin embargo con frecuencia se han encontrado lesiones en la edad escolar originadas por el uso incorrecto de las mochilas, entre las que se encuentran lumbalgias, cervicalgias y contracturas musculares de hombros.

Las investigaciones en EU, Francia y Reino Unido han demostrado que el exceso de peso en las mochilas puede provocar problemas musculares en el cuello, hombro o espalda, como escoliosis. Estas mochilas cargadas producen desplazamiento del centro de gravedad hacia atrás, provocando una inclinación del cuerpo hacia delante, causando tensión en cuello y espalda. El excesivo esfuerzo que imponen a la espalda y hombros de los niños las pesadas cargas que transportan en sus mochilas les está causando sobreesfuerzo y fatiga muscular. Además, el sobrepeso puede llevar al desarrollo de hábitos inadecuados en la vida temprana, como son los vicios posturales.

3.3.1 Peso y sobrepeso de la mochila<sup>37</sup>. Según Sarmiento a lo largo de las investigaciones en torno a los límites indicados para la carga de peso en maletas, diferentes autores han señalado, que al añadir más peso a la parte posterior del cuerpo, el centro de gravedad se desplaza en el mismo sentido. En respuesta a este cambio, los sujetos desplazan su tronco hacia adelante a fin de mantener su estabilidad y contrarrestar la carga de la maleta.

Es así como varias investigaciones han identificado que al incrementar la carga posterior, se incrementa el ángulo de inclinación anterior del tronco.

En este punto se manifiestan diferentes comportamientos entre adultos y escolares, en los primeros, la flexión de tronco suele presentarse al llevar cargas equivalentes al 30% del peso corporal. En los segundos, el acarreo de

---

<sup>37</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

cargas del 10%, 15% y el 20% del peso corporal, induce mayores efectos posturales, ya que en estas condiciones de carga, tienden a caminar con una flexión de tronco sostenida.

Se ha identificado una significativa relación lineal positiva entre la posición protruida de la cabeza, la postura del cuello (ángulo cráneo-vertebral) y el peso de la maleta. Así mismo, se han señalado asociaciones significativas entre los reportes de dolor de espalda y altas cargas de peso en las maletas utilizadas.

El cambio del tronco hacia una posición más adelantada, genera fuerzas anormales en la columna vertebral, puesto que el mantenimiento de la estabilidad ocasiona a su vez un incremento de las fuerzas lumbosacras cuando los sujetos llevan una mochila. Si estas condiciones se presentan de manera prolongada, la tensión generada en los tejidos, puede dar lugar a problemas de espalda baja u otros trastornos musculoesqueléticos de espalda.

Wilmarth, miembro de la APTA, realizó un estudio en 2001 en una escuela privada, cuyos niveles iban del preescolar al noveno grado, en Andover, Massachusetts, y comprobó que los cambios posturales, particularmente la postura en la que la cabeza se desplaza hacia adelante de manera excesiva, se acentúan cuando la mochila pesa más del 10 al 15% del peso del estudiante. Los desequilibrios posturales parecieron ser más importantes en las estudiantes que todavía no habían llegado a la pubertad<sup>38</sup>

Por otra parte, en diversos estudios<sup>39</sup> analizados en el estudio de Sarmiento evidencian la existencia de diferencias importantes en las consecuencias generadas en niños al cargar un peso del 10% al 20% de su peso corporal en las mochilas y es con base en estas diferencias que estos autores afirman que independientemente del grupo etario, no es recomendable llevar cargas superiores al 20% de la masa corporal dentro de las maletas<sup>40</sup>.

---

<sup>38</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

<sup>39</sup> Guía de mochilas escolares [Internet]. Recuperado a partir de: [http://www.pickyguide.es/ropa\\_y\\_accesorios/mochilas\\_escolares\\_guia.html](http://www.pickyguide.es/ropa_y_accesorios/mochilas_escolares_guia.html).

<sup>40</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

De acuerdo con Lima A<sup>41</sup>, la Organización Mundial de la Salud (OMS) afirma que el peso de las mochilas, no debe exceder de 5% del peso de los niños en edad preescolar y el 10% del peso de los estudiantes de la escuela primaria", medición que será tomada en cuenta en el presente estudio por ser la OMS referente internacional en este caso particular.

### 3.4 INFLUENCIA DE LAS MOCHILAS EN LOS ESCOLARES

**3.4.1 Implicaciones sistémicas.** De acuerdo con Hong y Brueggeman<sup>42</sup> cuyo estudio sigue el comportamiento de la frecuencia cardiaca (F.C.) y presión arterial sanguínea (PAS) en niños de 10 años de edad que caminaron en una banda sin fin durante 20 minutos, con una velocidad de 1.1 m/s mientras llevaban en sus maletas cargas del 0, 10, 15 y 20% de su peso corporal, la FC se incrementó significativamente durante los primeros 5 minutos. Después de este tiempo fue incrementándose gradualmente, hasta ser medida de nuevo a los 3 y 5 minutos de haber finalizado la prueba. En este punto cabe precisar, tal como lo hace H. Brackley y J Stevenson, que los resultados relacionados con el sistema cardiovascular, no parecen indicar esfuerzos significativos de este sistema cuando se camina transportando una maleta. Esta afirmación se sustenta en que los resultados para situaciones con carga y sin carga no difieren demasiado. Como dato más relevante se menciona la FC alcanzada por los estudiantes cuando llevaron en sus maletas una carga del 20% de su peso corporal. En esta situación se llegó a 125 ppm, equivalentes al 60% de la FC máxima para esta edad. Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas de la FC registrada en las demás condiciones de carga. Sobre el minuto tres, posterior a la realización de la prueba, fueron recuperados los niveles de FC basal por todos los niños sometidos a las pruebas<sup>43</sup>.

En cuanto a los hallazgos relacionados con el comportamiento de la PAS durante las pruebas de este estudio, los investigadores refieren un incremento significativo

---

<sup>41</sup>Lima A, Sousa C, Maia L, Guerra I. Prevalência de aspectos relacionados ao uso da mochila e índice de massa corporal (imc) em escolares da rede pública e privada de João Pessoa-PB, Brasil. 2007.

<sup>42</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

<sup>43</sup>Hong Y, Brueggemann GP. Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. Gait Posture. junio de 2000;11(3):254-9.

de la misma al llegar a los 20 minutos de caminata, independientemente de la magnitud de la carga sostenida<sup>44</sup>.

Atendiendo a estas variables, pero en población adulta joven, K. Stuempfle, Drury y Wilson encontraron que la posición de la carga es determinante de su comportamiento. Ante cargas (25% peso corporal) posicionadas a la altura de la 1<sup>a</sup>-6<sup>a</sup> vértebra torácica mientras los sujetos caminaban, la FC y la FR (frecuencia respiratoria) fueron más bajas, que cuando la carga estuvo posicionada a la altura de la 1<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> vértebra lumbar. Este mismo desempeño fue observado para la ventilación minuto, indicando un aparente mayor esfuerzo físico cuando la carga tiene una posición baja. El comportamiento de las variables fisiológicas mientras se lleva una mochila, particularmente del consumo de oxígeno, la ventilación y la frecuencia respiratoria, parece estar asociado a los cambios en la alineación del tronco y la reducción del rango de movimiento del mismo, cuyo propósito es compensar la carga aplicada. Cuando estos cambios tienen lugar, se afecta la actividad de músculos de la respiración, tanto abdominales como del tronco, y de los pulmones por la presión sostenida en el pecho<sup>45</sup>

Para estas variables el tipo o diseño de la maleta también es determinante. Legg<sup>46</sup> señaló que una carga de 6 Kg puede generar una insuficiencia respiratoria leve, del tipo restrictivo. Este efecto fue mayor al emplear una maleta con una sola correa (cruzando por el pecho), que al emplear la maleta convencional de dos correas.

**3.4.2 Costo energético.** Diferentes investigaciones han sugerido que la demanda metabólica durante la marcha mientras se lleva una carga, se ve incrementada de manera lineal por la magnitud de la carga transportada<sup>47</sup>. Sin embargo, estudios como el desarrollado por Charteris et al. en 1989, sugieren que esta afirmación no aplica cuando la carga transportada es inferior al 20% del peso corporal. Ante estas afirmaciones, estudios como el de Abe y Yanagawa, plantean la necesidad de verificar el efecto de la carga y su magnitud, su posicionamiento y la velocidad de la marcha sobre el costo energético de la misma<sup>48</sup>.

---

<sup>44</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

<sup>45</sup> Shasmin HN, Abu Osman NA, Razali R, Usman J, Wan Abas WAB. The effect of load carriage among primary school boys: a preliminary study. Journal of Mechanics in Medicine and Biology. septiembre de 2007;07(03):265-74.

<sup>46</sup> Posada Díaz Á, Gómez Ramírez JF, Ramírez Gómez H. El niño Sano. 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá; México: Médica Panamericana; 2005.

<sup>47</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

<sup>48</sup> Penha P, Baldini M, Joao S. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7 and 8 year old children. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. febrero de 2009;325.



Atendiendo a este último planteamiento, se halló que el mayor costo energético por unidad de distancia ( $C_w = ml/[masa\ corporal + carga]/m$  para mujeres jóvenes, se produjo con una carga del 20% del peso corporal a una velocidad de 120m/min. Con magnitudes de carga del 10 al 20%, y velocidades por debajo de 120m/min (pero por encima de 80m/min), el incremento del promedio del  $C_w$  fue muy bajo, manteniéndose cercano al identificado bajo condiciones de control (0% de carga en todas las velocidades), cuyos valores inicial y final, fueron 0,21 y 0,19 respectivamente.

Comparando los valores promedio del  $C_w$  para diferentes posicionamientos de la carga, se tuvo que ante 6kg, localizados en la espalda (dentro de una mochila), en la mano o en los miembros inferiores, el  $C_w$  fue mayor para la última posición, seguida de la carga en las manos y finalmente de la carga en la mochila, indicando que el menor gasto energético parece tener lugar cuando las cargas son acarreadas o transportadas dentro de una maleta. Esto es justificado por los autores como un aparente fenómeno de ahorro de energía, ya que el torque que se produce en torno al centro de masa del cuerpo interacciona con la sobrecarga a los músculos de las piernas, reduciendo con ello el gasto energético, eso sí, hasta antes de los 80m/min, ya que después de esa velocidad, todos los  $C_w$  se incrementan, independientemente de la magnitud o posicionamiento de la carga transportada. Como conclusión de su trabajo, los autores afirman que el  $C_w$  durante la marcha mientras se lleva una carga, depende de la velocidad, más que de cualquier otro aspecto, como la magnitud o posicionamiento de la carga. Siguiendo esta misma perspectiva, pero en hombres jóvenes, en Abe y Muraki, se encontró que el costo energético fue significativamente más bajo al caminar llevando una carga (15% de la masa corporal) alta que baja, con una velocidad de desplazamiento de 60 a 80 m/min.

De acuerdo con lo reportado por Bastien y Schepens, [para adultos, caminar a 1,3 m/s minimiza el gasto energético al llevar una maleta. A esa velocidad óptima, una carga del 45% de la masa corporal puede ser llevada manteniendo el equilibrio durante tres horas (~ 14 km). También puede llevarse una carga del 25% de la masa corporal para el recorrido de un día (~ 28 km). Por otra parte, examinando el comportamiento del consumo de oxígeno ( $VO_2$ ) mientras se camina en una banda sin fin llevando una maleta, se encuentran estudios como<sup>49</sup>, que han identificado que el posicionamiento de la carga juega un papel importante en los resultados del

---

<sup>49</sup> Penha P, Baldini M, Joao S. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7 and 8 year old children. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. febrero de 2009;325.

VO<sub>2</sub>. Cuando mujeres jóvenes llevaron cargas (25% peso corporal) localizadas a la altura de la 1<sup>a</sup>-6<sup>a</sup> vértebra torácica (carga alta), de la 7<sup>a</sup>-12<sup>a</sup> vértebra torácica (carga media) y de la 1<sup>a</sup>-5<sup>a</sup> vértebra lumbar, se observó un aumento paulatino de su VO<sub>2</sub>, es decir, mayor para cargas bajas, acompañado de una percepción de mayor esfuerzo para estas mismas cargas. Esto indicaría, de acuerdo con los autores, que un posicionamiento alto de la carga es fisiológicamente más eficiente que un posicionamiento bajo.

**3.4.3 Actividad muscular**<sup>50</sup>. La carga posicionada adelante-atrás en adultos, pero con una misma magnitud, no mostró diferencias significativas con la actividad electromiográfica observada sin carga. Los niveles de actividad para el erector de la columna se redujeron significativamente al llevar la mochila y se incrementaron con la mochila y la carga frontal. El recto abdominal incrementó su actividad al llevar la maleta.

Siguiendo esta última afirmación, la investigación desarrollada por Al-Khabbaz, Shimada y Hasegawa, mostró que la actividad del músculo recto abdominal se incrementó progresiva y desproporcionadamente ante el aumento de la carga, y que una carga del 20% de la masa corporal, generó los cambios musculares y posturales más significativos para los participantes.

**3.4.4. Fatiga o molestias asociadas con el uso de las mochilas.** La percepción del estrés y la presión sobre diferentes segmentos corporales al llevar una mochila con carga, puede conducir a identificar la fatiga o molestias locales generadas por el uso de las mismas. En un estudio realizado por Mackiea y Legg, se encontró que estudiantes de 12 años de edad percibían mayor estrés en hombros y espalda al usar maletas con soportes rígidos para el área lumbar. Por el contrario, aquellas con un sistema de acolchado para la espalda y las correas, o con un diseño estándar recomendado por fabricantes, generaron menos estrés de acuerdo con los estudiantes.

Resultados semejantes se encontraron para el discomfort musculoesquelético y la facilidad para caminar. También en niños, la fatiga causada por caminar llevando una maleta con una carga de 8Kg, produjo una reducción importante de la lordosis lumbar (18°), de la cifosis (19°) y un incremento de la flexión anterior del tronco (2 cm). Después de quitar la carga, la cifosis y la flexión anterior de tronco retornaron a las condiciones basales observadas, mientras los cambios en la lordosis lumbar se preservaron<sup>51</sup>.

---

<sup>50</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 2009:40-58.

<sup>51</sup> Rodriguez S, Montebelo M, Teodori R. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. Revista brasileira de fisioterapia. 2008;12:43-8.

### **3.5 RESPUESTAS BIOMECÁNICAS DURANTE EL TRANSPORTE DE CARGA EN MALETAS**

Singh y Koh, afirman que cuando se mantiene el cuerpo en bipedestación y simultáneamente se carga una mochila, el centro de masa se eleva y se incrementa la energía potencial del cuerpo, lo que puede conllevar a un mayor balanceo postural, que resta estabilidad al cuerpo. En este punto, cabe mencionar que se ha descrito un incremento en el balanceo anteroposterior del cuerpo mientras se lleva una maleta o morral (Zultowski, Aruin).

Por otra parte Zultowski y Aruin, al hablar de postura corporal asimétrica, identifican factores intrínsecos y extrínsecos que la producen. Los primeros obedecen a características corporales propias o a patologías y otras alteraciones que afecten el balance. Los segundos corresponden básicamente a factores ambientales como el calzado, la base de soporte, el suelo, el acarreo de maletas o cargas, entre otros. Estos hallazgos sugieren la importancia de considerar la forma de llevar las cargas con el fin no sólo de poner menos tensión en el cuerpo y para reducir al mínimo nuestros esfuerzos, pero para optimizar el control postural.

Según Sarmiento, Rambely y Ahmad, al incrementar la carga en la parte posterior del cuerpo se incrementa el ángulo de inclinación anterior del tronco, al llevar cargas equivalentes entre el 10% y el 20% del peso corporal se induce a mayores efectos posturales. También señalan que un cambio de la postura del tronco hacia adelante ocasiona un incremento en las fuerzas lumbosacras, y cuando esta tensión es muy prolongada, puede dar lugar a problemas de espalda baja o trastornos musculoesqueléticos crónicos en esta región corporal.

Sarmiento, Garciaguirre y cols mencionan que en infantes que cargan un peso del 15% del peso corporal es muy evidente los problemas que desencadena en su marcha, como inestabilidad, tropezones o caídas.

Sarmiento (3) menciona que varios estudios reportan como el uso de mochilas con carga afecta el balance durante la marcha. Hong y Sarmiento al investigar los efectos de las cargas (0, 10, 15 y 20% masa corporal) y métodos de transportar la mochila (dos correas, una sola) en la marcha y la fuerza de reacción de suelo durante el ascenso y descenso de escaleras en niños, encontraron que en una carga del 15% del peso corporal incrementa de manera significativa el pico de

fuerza de reacción de la superficie. Según Garciaguirre al poner carga a los niños, la reacción inmediata fue inclinar su tronco en a misma dirección de la carga ajustando sus pasos para evitar la caída. De acuerdo con Zultowski la carga con posicionamiento simétrico produce menores modificaciones en el comportamiento postural, y que en ese caso, es la maleta la mejor opción de carga.

Según Smith y Ashton la carga unilateral causa inclinación latera del tronco y elevación del hombro, así mismo que la carga bilateral reduce lo evidenciado con la unilateral, pero ambas producen inclinación anterior del tronco.

Según Brackley y Stevenson los desórdenes o molestias musculoesqueléticas atienden a una realidad multifuncional. Por un lado la actividad física, los procesos de crecimiento, el desarrollo de la postura, y por el otro, los factores asociados al uso de la maleta como la magnitud de la carga, el tiempo de uso, el diseño de la maleta y el posicionamiento de la misma.

#### 4. ALTERACIONES DEL RAQUIS EN LOS ESCOLARES

La gran mayoría de los problemas posturales tiene su inicio desde la infancia, ya que es esta una fase crucial en el periodo de crecimiento y desarrollo. Son múltiples los factores que influyen sobre las alteraciones posturales en el escolar, entre ellos se pueden mencionar los malos hábitos posturales, traumas a repetición y el exceso de carga llevada en las mochilas, siendo este último, un factor importante para el origen de las alteraciones que se presentan en la columna vertebral a temprana edad. Es por esto importante resaltar el daño que conlleva el exceso de peso en las mochilas de los escolares, pues es este el utensilio más utilizado para el transporte de útiles escolares<sup>52</sup>.

El excesivo esfuerzo que imponen a la espalda y hombros de los escolares las pesadas cargas que transportan en sus mochilas, causa sobreesfuerzo y fatiga muscular, además, puede ocasionar el desarrollo de malos hábitos posturales en la vida temprana. Los especialistas han detectado un alto índice de niños con problemas de columna que se deben al sobrepeso de las mochilas ya que los niños al transportar un peso mayor al de su propio cuerpo, padecen de dolor que se transforma luego en enfermedades osteoarticulares crónicas<sup>53</sup>.

Se han señalado asociaciones significativas entre reportes de dolor de espalda y altas cargas de peso en las maletas utilizadas. El cambio de tronco hacia una posición más adelantada, genera fuerzas anormales en la columna vertebral, puesto que el mantenimiento de la estabilidad y de una eficaz progresión hacia adelante, ocasiona a su vez, un incremento en las fuerzas lumbosacras cuando los sujetos llevan una maleta. Si estas condiciones se presentan de manera prolongada, la tensión generada en los tejidos, puede dar lugar a problemas de espalda baja u otros trastornos musculoesqueléticos<sup>54</sup>.

Para este estudio se analizaran las siguientes alteraciones:

---

<sup>52</sup> APTA | ¿La Mochila de su hijo es lo suficientemente buena? [Internet]. herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>.

<sup>53</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>54</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

## 4.1 ESCOLIOSIS

La sociedad internacional para el estudio de la escoliosis (Scoliosis research society- SRS) define la escoliosis como una curvatura lateral (en el plano frontal) de la columna vertebral, con rotación de las vértebras dentro de la curva, lo que provoca una globosidad característica en el examen clínico.

La deformidad es en realidad tridimensional y la magnitud radiológica de la curva debe ser superior a  $10^\circ$  para considerarse que la curva está estructurada. Su prevalencia es del 2-3%.

La actitud escoliótica es una desviación en el plano frontal por debajo de  $10^\circ$ , pero sin rotación vertebral ni globosidad. Suele deberse a disimetrías de las extremidades inferiores.

### 4.1.1 Clasificación

Según la etiología:

- Idiopática (70%). Son las escoliosis en la que no se conoce a causa.
- Congénita. Es una deformidad vertebral provocada por la evolución de malformaciones vertebrales presentes desde el nacimiento.
- Neuromuscular. la SRS ha clasificado esta escoliosis en miopática y neuropática.
- Síndromica o secundaria a procesos patológicos que ocasionen una deformidad raquídea: traumatismos, tumores, quemaduras, síndrome de Marfan.

Según el inicio:

- Infantil: inicio entre el nacimiento y los 3 años.
- Juvenil: inicio entre los 4 y los 9 años.
- Del adolescente: inicio entre los 10 años y la madurez esquelética.
- Del adulto: a partir de la madurez ósea.

Según la localización

- Escoliosis cervical: C1-C6.
- Escoliosis cervicotorácica: C7-T1.
- Escoliosis torácica: T2-T11.
- Escoliosis dorsolumbar: T4-L3.

- Escoliosis lumbar: T11-L4.
- Escoliosis doble dorsal y lumbar: (T1-T6) y (T11-L4).

Según su magnitud

- Leve: Angulo de Cobb inferior a 30°.
- Moderada: Angulo de Cobb entre 30-40°
- Grave: Angulo de Cobb mayor de 50°.

Según el número de curvas

- De una sola curva
- De dos curvas
- De tres curvas

#### 4.1.2 Diagnóstico

Anamnesis:

- Antecedentes personales y familiares.
- Fecha de inicio de los caracteres sexuales secundarios en niño y de la menarquía en niña e historia de la deformidad.

Exploración general:

- Actitudes posturales anómalas, peso, talla, presencia o no de caracteres sexuales secundarios, manchas de café con leche en la piel, exploración neurológica y del aparato locomotor, buscando disimetrías de las extremidades inferiores.

Exploración de la columna:

- En lactantes o niños pequeños se debe realizar en decúbito prono, pero, en cuanto el niño se mantenga de pie, se debe realizar en bipedestación con el niño desnudo y descalzo, las rodillas en extensión, los pies separados unos 10 cm y los miembros superiores extendidos a lo largo del cuerpo.

**Inspección posterior:** Se debe iniciar comprobando:

- Si los hombros y las escapulas están al mismo nivel.
- Si el hundimiento de los flancos a nivel de la cintura es simétrico.

- Si las crestas iliacas están al mismo nivel. En caso de asimetría de MMII, colocar alzas progresivas en el miembro más corto para ver si la curva se corrige parcial o totalmente o valorar al paciente en sedestación.
- Si la prominencia de la apófisis espinosa pone de manifiesto una o más curvas laterales en la columna vertebral.
- Se realiza **la prueba de la plomada**, situando la cuerda en la apófisis espinosa de C7. En condiciones normales deberá de pasar por el surco intergluteo. En caso de desplazamiento, se mide la distancia al pliegue en cm.

#### **Inspección anterior:**

- Simetría del tronco.
- Simetría de las mamas de las niñas.
- Nivel de las espinas iliacas antero superiores <sup>55</sup>.

#### **4.1.3 Hipercifosis**

Es la convexidad posterior de un segmento de la columna vertebral en el plano sagital. El concepto de hipercifosis viene dado por el valor angular, considerándose normal un valor angular entre T4 y T12-L1 de  $37 \pm 9^\circ$  de Cobb o hasta  $42^\circ$ , según otros autores. Se consideran patológicas las cifosis en la región cervical o lumbar.

#### **4.1.4 Clasificación**

- **Postural:** Son curvas flexibles y no dolorosas que aparecen en niños con malos hábitos posturales.
- **Enfermedad de Scheerman:** Se trata de una alteración del crecimiento de los cuerpos vertebrales, que aparecen con más frecuencia en niños entre los 13 y 17 años. La SRS la define como una cifosis superior a los  $40^\circ$ , junto con tres o más acunamientos vertebrales mayores de  $5^\circ$ . Pueden afectar la región torácica (T7-T10) o toraco-lumbar (T12-L1). La curva es rígida, la causa se desconoce y cursa en un 50% con dolor.
- **Otra causa:** Postraumático, congénito, tumorales, neuromusculares, espina bífida, etcétera.

---

<sup>55</sup> Espinosa Jorge J. Guía esencial de rehabilitación infantil. Madrid [etc.]: Editorial Médica Panamericana; 2010.



#### 4.1.5 Diagnostico

- **Anamnesis y exploración general:** Similar a la escoliosis.
- **Inspección:** Antepulsión de hombros y cuello en cifosis altas. Anteversión de cintura pélvica en cifosis bajas<sup>56</sup>.

---

<sup>56</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

## 5. EVALUACIÓN DE LAS ALTERACIONES POSTURALES DEL RAQUIS

La evaluación de la postura (EP) es imprescindible para establecer el estado de organización corporal que presenta cada individuo. Es utilizada para el diagnóstico de patologías, detección de cambios durante la evolución de las mismas, identificar aspectos específicos o para establecer un estado de la situación que sirva de base para la implementación de políticas en salud en materia de alteraciones posturales <sup>57</sup>.

Al observar detenidamente la incidencia de alteraciones de la columna vertebral a través del examen postural, posiblemente presentes en estudiantes, permite no solo poner en marcha tratamientos, con el fin de disminuir repercusiones en la postura así como la implementación de adecuados planes para su prevención de fácil acceso y aplicación <sup>58</sup>.

En cuanto a los métodos de medición postural, hay varias herramientas disponibles para uso clínico. Estos incluyen desde técnicas simples como evaluación postural por medio de la plomada, cuadrícula y goniómetros hasta fotografías, videos, utilización de software y dispositivos lineales

La utilización de las imágenes digitales para realizar evaluaciones corporales se ha venido utilizando desde hace varios años, ya que se han desarrollado software que permiten no solo una mejor y exacta visualización de las estructuras corporales si no que ofrece medidas precisas y cuantitativas, que ayudan a realizar diagnósticos más confiables, evidenciar sintomatología asociada a la enfermedad y optimizar el tiempo del evaluador.

---

<sup>57</sup> Daza Lesmes J. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Madrid: Panamericana; 2007.

<sup>58</sup> Normand MC, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, et al. Three dimensional evaluation of posture in standing with the PosturePrint: an intra- and inter-examiner reliability study. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:15.

## 5.1 IMAGEN DIGITAL <sup>59</sup>

La realización de la evaluación a través de la imagen depende de las características de software que se vaya a utilizar y de las necesidades del usuario y del evaluador; se realiza de la siguiente manera.

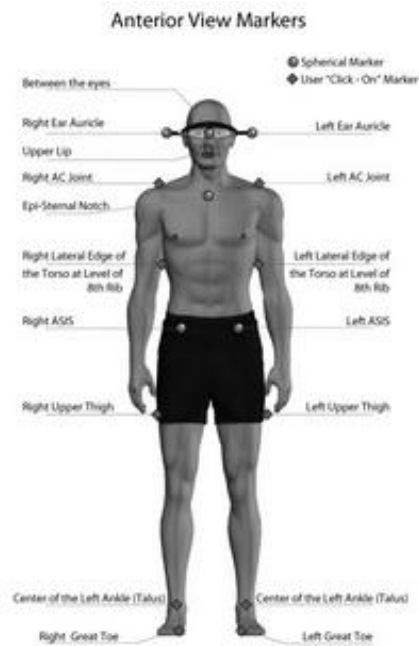
El usuario deberá tener poca ropa, esta debe ser ajustada y preferiblemente que sea ropa interior, debe estar de pie, debe tener un estado postural neutro, el examinador colocará marcadores en el cuerpo del usuario en los puntos anatómicos específicos a medir según las necesidades de la evaluación para obtener fotografías desde cada punto de vista (anterior, posterior y lateral derecho e izquierdo) con la siguiente lista de la ubicación de los marcadores según el plano

**Delimitación de puntos anatómicos de referencia del plano frontal:** punto medio de la articulación del tobillo, tuberosidad anterior de la tibia, centro de la rodilla, articulación coxo-femoral, cresta iliaca superior, articulación acromioclavicular, articulación del codo, articulación de la muñeca, extremo distal del tercer dedo, pliegue intermuslo, punto supraesternal, mentón, vertex, hemidorso derecho e izquierdo, punto medio del talón, punto medio articular del tobillo, ángulo abdomino-costal, punto más interno de la rodilla, punto más externo de la rodilla, apófisis espinosa de la 3 vértebra lumbar, apófisis espinosa de 10 vértebra dorsal, apófisis espinosa de 7 vértebra cervical.

---

<sup>59</sup> Lima A, Sousa C, Maia L, Guerra I. Prevalência de aspectos relacionados ao uso da mochila e índice de massa corporal (imc) em escolares da rede pública e privada de João Pessoa-PB, Brasil. 2007

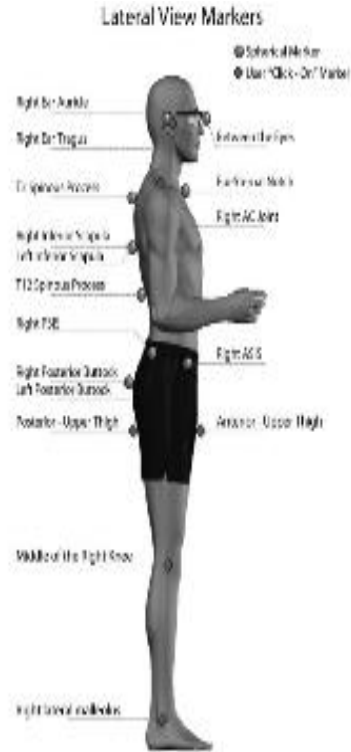
Figura 2. Anterior View Markers



Fuente: [openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img...](https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img...)

**Delimitación del plano sagital:** borde más posterior del talón, borde más anterior del pie, maléolo externo, borde más anterior de la rodilla, trocánter mayor, articulación acromioclavicular, centro de la articulación del codo, centro de la articulación de la muñeca, extremo distal del tercer dedo, supraesternal, 7ª vértebra cervical, meato auditivo externo, vértex, borde más posterior de la nalga, borde interno de la lordosis lumbar, borde más posterior de la cifosis dorsal, borde más interno de la lordosis cervical occipucio.

Figura 3. Lateral View Marker



Fuente: [openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img...](https://openi.nlm.nih.gov/detailedresult.php?img...)

## 5.2 LA VISTA POSTERIOR ESTABLECE

- Simetría y anormalidades en la alineación de los segmentos que conforman la cabeza, el tronco, y los tobillos.
- Diferencia de alturas de las caderas, los hombros y el ángulo toracoabdominal.
- Angulo del tronco: similar al tomado en la vista de frente
- Angulo de los tobillos
- Diferencia de altura de los ángulos toracoabdominales.
- Diferencia de las distancias toracoabdominales horizontales.

### 5.3 PLANO SAGITAL

- La angulación de la cabeza, tronco, rodilla, lordosis lumbar, lordosis cervical y cifosis dorsal.
- Las distancias de los segmentos corporales a la línea vertical posterior, la cual coincide con el punto de la cifosis máxima
- Angulo de la rodilla
- Angulo del tronco
- Angulo de la lordosis lumbar
- Angulo de la cifosis dorsal
- Angulo de la lordosis cervical

Con la utilización de las herramientas del programa se puede poner vectores dentro de la imagen digital en forma de cuadrículas para facilitar la observación además de vectores en segmentos corporales para evidenciar ángulos.

### 5.4 VENTAJAS

- Es rápido comparado con la evaluación semiológica tradicional.
- Permite evaluar grandes poblaciones en poco tiempo.
- Permite repetir las mediciones de interés.
- El paciente puede ser evaluado por diversos observadores en forma diferida, por ende se producen datos más confiables.
- El costo de archivo y conservación de la información es muy bajo; y facilita el seguimiento y control de la evolución de los sujetos estudiados, sea en estudios epidemiológicos de tamizaje o en estudios de seguimiento terapéutico.
- Posibilidad de medir longitudes y desplazamientos en centímetros (con una medida patrón).
- Cuantificación de estados particulares para confección de estudios científicos.
- Comparaciones cuantitativas (mediciones) y cualitativas (comparaciones visuales).
- Presentaciones de resultados más atractivas y fáciles de comprender.
- Posibilidad de calcular el ángulo tomando como referencia, elementos o estructuras del entorno de medición.
- Posibilidad de estabilizar a la persona en el mismo momento que se realiza la medición.
- Evaluación postural sobre la imagen sin necesidad de elementos externos.

**Para este estudio el SOFTWARE que cumple con las características establecidas es el PosturePrint ® el cual es un sistema informático de análisis vertical postura humana<sup>60</sup>.**

## 5.5 ESTADO DEL ARTE

Las mochilas o los morrales son una herramienta esencial, la cual es utilizada para cargar una variedad de objetos, entre los cuales se encuentran los útiles escolares, materiales necesarios para las actividades académicas y recreativas, el peso que se cargue en el morral además del tipo de morral que se utilice producen adaptaciones corporales como respuesta a las demandas extras impuestas, ocasionando cambios no solo en su estructura corporal si no también metabólicos y fisiológicos<sup>61</sup>.

Una de las características de la edad escolar es el crecimiento y desarrollo corporal, físico y mental acelerado, este es un periodo en el que múltiples estructuras corporales, como el musculo esquelético están creciendo y consolidándose este cursa en muchos casos con fragilidad y/o debilidad, esto favorece o predispone a cambio, lesiones o daños corporales después de imponerle altas cargas mecánicas<sup>62</sup>.

A medida que el escolar va creciendo y van aumentado sus actividades diarias, debe empezar a aumentar las cargas puestas en sus mochilas lo cual le permitirá suplir las necesidades del día a día, esto le obligara a aumentar el tamaño, además de la carga, lo que la hará cada vez más pesadas, y peor utilizada.

Se han realizado múltiples investigaciones en todo el mundo que buscan no solo analizar, la prevalencia del sobrepeso en las mochilas, sino también, la forma en la que se utiliza, el tiempo que se carga, el tipo, y la relación que tiene esto con el dolor y las lesiones musculo esqueléticas. Estos concluyen que más de la mitad de los estudiantes en edad escolar, llevan en sus mochilas más peso del que

---

<sup>60</sup> Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico, 9 de junio de 200940-58.

<sup>61</sup> Hong Y, Brueggemann GP. Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. Gait Posture. junio de 2000;11(3):254-9..

<sup>62</sup> Macias Merlo ML, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.

deberían cargar, además de que hay una mala utilización de esta<sup>63</sup>. Recomiendan entonces que el límite máximo de peso cargado en la mochila para la protección sea del 10 al 15% del peso corporal<sup>64</sup>.

El sobrepeso en las mochilas, es una problemática de la salud pública, ya que cada año aumenta su prevalencia. Este se relaciona con el grado de escolaridad, la edad del niño, la institución a la que pertenece, las actividades y necesidad diarias; lo anterior unido con la falta de regulación sobre el tema, causa a futuro múltiples alteraciones y complicaciones en los niños, por esto varios países y estados han elaborado leyes donde además de establecer el peso máximo cargado en las mochilas, lo regulan y vigilan con el fin de disminuir la prevalencia del sobrepeso en las mochilas y futuras complicaciones.<sup>65</sup> además la asociación americana de terapia ocupacional (AOTA), las asociaciones estatales de quiropráctica (COCSA), han creado estrategias como el día nacional de la mochila, campañas nacionales, charlas educativas, para docentes, estudiantes, padres y/o acudientes, con el fin de disminuir la prevalencia del sobrepeso en las mochilas y su problemática<sup>66</sup>.

---

<sup>63</sup> Hong Y, Brueggemann GP. Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait Posture*. junio de 2000;11(3):254-9.

<sup>64</sup> Shasmin HN, Abu Osman NA, Razali R, Usman J, Wan Abas WAB. The effect of load carriage among primary school boys: a preliminary study. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. septiembre de 2007;07(03):265-74.

<sup>65</sup> Macias Merlo ML, Fagoaga Mata J. *Fisioterapia en pediatría*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.

<sup>66</sup> Hong Y, Brueggemann GP. Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait Posture*. junio de 2000;11(3):254-9.



## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 OBJETIVO GENERAL**

Describir las características de las mochilas y las alteraciones del raquis de los escolares de la institución María mediadora del municipio de Sabaneta.

### **6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar socio-demográficamente la población estudiada.
- Determinar el comportamiento de la relación peso corporal-peso mochila en los escolares.
- Establecer los tipos de mochila que utilizan los estudiantes.
- Identificar la asociación por género, edad y grado escolar en cuanto al peso que cargan los escolares en sus mochilas.
- Identificar las alteraciones del raquis presentes en los escolares.
- Identificar la asociación por género, edad y grado escolar en cuanto a la presencia de alteraciones del raquis.
- Identificar la asociación entre el sobrepeso de las mochilas y las alteraciones del raquis.

## 7. METODOLOGÍA

### 7.1 TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente es un estudio descriptivo con diseño transversal, que tiene como fin describir las características de las mochilas y las alteraciones del raquis en los escolares de la I.E María Mediadora del municipio de Sabaneta.

### 7.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

- **Población referencia:** Niños y niñas en edad escolar que pertenezcan a la institución educativa María Mediadora del Municipio de Sabaneta.
- **Población objetivo:** Niños y niñas en edad escolar que pertenezcan a la Institución Educativa María Mediadora del Municipio de Sabaneta.
- **Población de estudio:** La población con la cual se realizará la investigación, serán todos los niños y niñas en edad escolar que pertenecen a la Institución Educativa María Mediadora, la cual se encuentra ubicada en el municipio de Sabaneta, dicha población deberá cumplir con los criterios de inclusión que se establecen para este estudio. Para este estudio no se hará muestreo teniendo en cuenta que la institución hay un solo grupo por cada grado escolar.

### 7.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### **7.3.1 Inclusión**

- Pertenecer a la Institución Educativa María Mediadora con matrícula vigente.
- Ser niño o niña entre 8 a 10 años cumplidos.
- Utilizar mochila o bolso tipo bandolera para llevar los útiles escolares.
- Caminar o desplazarse a pie a la institución Educativa María Mediadora.
- Tener firmado por uno de sus padres o cuidador el consentimiento informado, además el niño debe dar su asentimiento para la participación al presente estudio.

### **7.3.2 Exclusión**

- Llevar los útiles escolares en mochila que tengan ruedas.
- Niño que reciba colaboración para llevar la mochila hasta la Institución.
- Niño o niña no se quiera quedar en ropa interior para hacer la prueba postural al momento de la medición.
- Niño con alteraciones anatómicas o funcionales identificadas al momento de la evaluación como acortamiento evidentes en los miembros inferiores, patologías de base que generen una alteración propia de la postura como, distrofias musculares, síndromes dismórficos, síndromes de Down, parálisis cerebral

**Tabla 2. Variable respuesta**

<b>VARIABLE RESPUESTA</b>						
<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Naturaleza</b>	<b>Nivel De Medición</b>	<b>Categorías</b>	<b>Valores</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Relación peso Ë mochila</b>	Relación existente entre la cantidad del peso corporal y el peso de la mochila	Cuantitativa	Razón, continua	porcentaje	10-15 % del peso corporal del estudiante=normal  > 15%=sobrepeso	Según lo establecido por la OMS y la APTA
<b>VARIABLES EXPLICATIVAS</b>						
<b>VARIABLES SOCIO DEMOGRAFICAS</b>						
<b>Edad</b>	Número de años cumplidos hasta el tiempo en que se realiza la encuesta	Cuantitativa	Razón.  Discreta.	Años.	Edad escolar :8-10 años	Según registre tarjeta de identidad y registro civil
<b>Sexo</b>	Características fenotípicas del participante, ya sea femenino o masculino.	Cualitativa	Nominal.  Dicotómica.	1.  2.	Masculino.  Femenino.	Según registre tarjeta de identidad y registro civil
<b>Escolaridad</b>	Grado escolar académico que está cursando en el momento de la encuesta	Cualitativa	Ordinal	Grado escolar	3ro . 5to grado	

<b>Distancia recorrida al colegio</b>	Trayecto recorrido desde <u>la residencia hasta el colegio</u>	Cuantitativa	Razón Discreta	Cuadras ò	1õ .n	Calculado con google maps
<b>OTRAS VARIABLES</b>						
<b>Prueba postural</b>	Medición que muestra la presencia de alteraciones en el raquis desde diferentes planos	cualitativa	Nominal politomica	1 2	Alteraciones Sin alteraciones	Establece la prueba postural del libro de Kendal.
<b>Peso corporal</b>	Cantidad en kilogramos que pesa el cuerpo del niño	Cuantitativa	Razón, continua	Kilogramos	1õ .	
<b>Peso de la mochila</b>	Peso en kilogramos que tiene la mochila con su contenido en el momento de la evaluación	cuantitativa	Razón, continua	kilogramos	1õ .	
<b>Tiempo de carga</b>	Tiempo en minutos que carga el niño la mochila	Cuantitativa	Razón, discreta	Minutos	0 a 5 minutos 6 a 10 minutos 11 a 15 minutos 16 a 30 minutos	
<b>Tipo de mochila</b>	Forma de la mochila	Cualitativa	Nominal , politómica	1. 2. 3	Manos libres Bolso Morral o mochila	

				4	maleta	
<b>Modo de cargar la mochila</b>	Formar como carga la mochila	cualitativa	Nominal politomica	1 2 3 4	En un hombro Atravesada En el pecho Ambos hombros	

Fuente: Elaboración de la autora

## 7.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

**7.4.1 Contactos institucionales y presentación en terreno del proyecto.** Para la ejecución de este proyecto, el equipo investigador presentara al Comité operativo de Investigaciones de la facultad de fisioterapia, al Comité de Ética de la Universidad CES y a la Institución Educativa María Mediadora, el proyecto en curso para obtener los avales respectivos que permitan acceder a las instalaciones de la institución educativa y a la población objeto de estudio perteneciente a la misma.

A partir de las aprobaciones, se procederá a presentar el proyecto a los participantes con el fin de obtener sus consentimientos (padres o acudientes) y asentimientos (niños) con el fin de obtener sus autorizaciones antes del inicio de la recolección de los datos; posteriormente se analizará la población objeto a partir de la aplicación de un instrumento de medición(encuesta) diseñada por los investigadores (Ver anexo II) que contiene preguntas sobre las variables de interés que se incluyen en este estudio (ver anexo I )

**7.4.2 Diseño y prueba de instrumentos.** En la investigación se utilizara un instrumento para la medición de las características socio-demográficas (Ver Anexo I). Para la evaluación postural se realizara una fotografía con el software

Postureprint como lo indica el protocolo de medida y determina si el niño presenta alguna desviación en el raquis como lo son la escoliosis o la cifosis; por último para la obtención del peso del niño y de la mochila, se utilizara una pesa digital, instrumento conocido para valorar el peso corporal en kilogramos, que será el más útil ya que este nos brindará la información que permitirá la existencia o no de sobrepeso en las mochilas de los escolares. Se realizará una prueba piloto con el fin de probar el instrumento de recolección de la información, lo que permitirá realizar los ajustes que sean necesarios antes de la prueba final en la población total estudiada. La prueba piloto se realizará solo con el 10% de la población de estudio, para la cual los niños participantes también necesitaran dar su asentimiento y consentimiento informado de sus padres o cuidadores. Los resultados allí obtenidos no se tendrán en cuenta para el análisis de los datos finales con el propósito de conocer y corroborar si la información que se propone en el instrumento es la correcta.

**7.4.3 Obtención de la información.** La información de esta investigación será recolectada por medio de la aplicación del instrumento de medición a los alumnos pertenecientes a la Institución Educativa María Mediadora, estos deben de cumplir con los criterios de inclusión.

El instrumento será aplicado por uno de los investigadores, estos explicaran detalladamente cada pregunta con el fin de obtener una adecuada respuesta. Los familiares de los niños responderán las preguntas directamente, luego se realizará la fotografía y a continuación, la medición del peso de ellos y las mochilas.

**7.4.4 Control de calidad y almacenamiento de los datos.** Para todos los procesos de recolección de información serán digitalizados los datos por una persona encargada de ello, y serán analizados por una persona externa que sea experto en el uso de de la herramienta estadística STATA.

## **7.5 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN**

(Ver anexo B)

## **7.6 CONTROL DE ERRORES Y SESGOS**

Debido a los sesgos que se pueden generar en la investigación se proponen los siguientes controles:

**Tabla 3.** Control y errores y sesgos

TIPO DE SESGO	SITUACIÓN	CONTROL
<i>Selección</i>	No incluir a todos los niños en edad de 8 a 10 años.	Se tomará como población a todos los niños de la institución que cumplan con los criterios de inclusión que estén en la edad de 8 a 10 años.
	Toma incorrecta de la información de la población	Se optimizará la participación de las personas que colaborarán con la recopilación de los datos de manera que se pueda recoger la información de todos los elementos de la muestra de forma correcta por medio de una capacitación previa.
<i>Información</i>	Información incorrecta, ya que puede presentarse que los niños brinden información errónea.	Se evitara tratando de generar un instrumento claro, entendible y fácil para responder, se verificará que el encuestado sea el encargado de cuidar al niño y llevarlo al colegio, para eso se hará la toma de información un día diferente al día de en que se evaluara postura y se realizaran mediciones de pesos.
	Mala medición de los datos de la población.	Los instrumentos estarán previamente calibrados y con 4 instrumentos digitales disponibles para la toma de información.



	Mala medición postural.	Se capacitara al personal de apoyo para tener comando establecidos y estandarizados para los niños al momento de la evaluación postural; además se hará la toma de fotografías digital y luego se analizara con las 4 estudiantes lo que evitara subjetividad en el diagnostico sea por el niño cambio de postura o por que el evaluador no valoro bien.
<i>Investigador</i>	Mal registro de los datos.	Capacitación para evaluadores y personal de campo para una adecuada toma de datos y correcto registro.
	Inadecuada observación del raquis de los niños.	Tomando fotografías digitales ayudara a la objetividad de la prueba por medio de la aplicación de cuadrícula, plomada y mediciones de ángulos del raquis posteriormente.
	Mala digitación de los datos	Se hará una doble digitación. Los investigadores y coinvestigadores revisaran los datos digitados para su verificación y así lograr una adecuada interpretación y extrapolación de los datos.

**Fuente: Elaboración de la autora**

## **7.7 PLAN DE ANÁLISIS**

Se hará un análisis univariado de los datos para determinar frecuencia y porcentaje de las variables cualitativas, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para las variables cuantitativas. Posterior a esto se procederá a hacer un análisis bivariado y la aplicación de pruebas, para correlacionar las variables.

## **8. ASPECTOS ÉTICOS**

### **8.1 CONSIDERACIONES ÉTICAS**

El presente estudio se realizará teniendo en cuenta las consideraciones éticas según las pautas internacionales establecidas para la investigación en seres humanos, redactadas en la declaración Helsinki y la resolución Colombiana 8430 del 1993.

En esta investigación prevalecerá el respeto a la dignidad y a los derechos de los participantes, manteniendo en confidencialidad la información que se obtenga. El presente estudio se clasifica según la resolución 8430 como investigación con riesgo mínimo, ya que el estudio se basa en la observación de características, no afecta el comportamiento de los participantes y no se incurren en mediciones éticamente reprochables.

Para la realización de la investigación, se contará con el diligenciamiento del consentimiento informado de las familias y el asentimiento del estudiante donde aceptaran o rechazaran la participación en el proceso y les brinda toda la información acerca de los riesgos y los beneficios que podrán obtener. La obtención del mismo o su rechazo no perjudican ninguna de las actividades relacionadas del escolar y no se recogerá ningún dato sin la aprobación del mismo.

Para esta investigación se contará con autorización previa del comité de ética de la Universidad CES y los avales respectivos de las instituciones que participen del estudio.

### **8.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO**

(Ver Anexo C)

### **8.3 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO**

#### **8.3.1 CRONOGRAMA. (Ver anexo D)**

**8.3.2 PRESUPUESTO. (Ver anexo E)**

**8.3.3 FICHA TECNICA. (Ver anexo F)**

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mackenzie WG, Sampath JS, Kruse RW, Sheir-Neiss GJ. Backpacks in children. Clin. Orthop. Relat. Res. abril de 2003;(409):78-84.
2. APTA | ¿La Mochila De Su Hijo Es Lo Suficientemente Buena? [Internet]. Herenciageneticayenfermedad. 2010. Recuperado a partir de: <http://herenciageneticayenfermedad.blogspot.com/2010/08/apta-la-mochila-de-su-hijo-es-lo.html>
3. Nogueira D., Monteiro warner, Silva S., Fatarelli IF., Tortoza C. Analise da marcha humana median te sobrecarga com mochila [Internet]. 2002. Recuperado a partir de: [http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos\\_5/analise\\_da\\_marcha\\_humana.pdf](http://www.ergocenter.com.br/artigos/artigos_5/analise_da_marcha_humana.pdf)
4. Sarmiento F. Respuestas fisiológicas y biomecánicas ante el uso de maletas en niños, jóvenes y adultos jóvenes, revisión sistemática. Umbral Científico,. 9 de junio de 2009;40-58.
5. Jaramillo L. Concepcion de la infancia. Zona proxima. diciembre de 2007;(8):108-23.
6. Pires C, Gomes R., Gouveia R., Clarindo R., Madeira T., Buback V, et al. Influencia da Mochila Escolar na Postura dos Alunos do Ensino Fundamental. Revista Cientifica da Facultad Catolica Salesiana do Espirito Santo. 2010;1(1):66-71.
7. Boletin censo general 2005 perfil colombia [Internet]. 2005. Recuperado a partir de: <http://www.dane.gov.co/files/censo2005/boletin.pdf>
8. Posada Díaz Á, Gómez Ramírez JF, Ramírez Gómez H. El niño sano. 3.<sup>a</sup> ed. Bogotá; México: Médica Panamericana; 2005.
9. Correa J, Gómez J, Posada R. fundamentos de pediatria. 4.<sup>a</sup> ed. corporacion para investigaciones biologicas; 2012.
10. Penha P, Baldini M, Joao S. Spinal postural alignment variance according to sex and age in 7 and 8 year old children. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics. febrero de 2009;325.
11. Macias Merlo ML, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2002.
12. Fabry G. Clinical practice: the spine from birth to adolescence. European Journal of Pediatrics. 28 de mayo de 2009;168(12):1415-20.

13. Kistner F, Fiebert I, Roach K, Moore J. Postural Compensations and Subjective Complaints Due to Backpack Loads and Wear Time in Schoolchildren. *Pediatric Physical Therapy*. 2013;25(1):15-24.
14. Almeida T, Clark R. Análise do peso corporal em relação ao peso da mochila escolar em uma escola privada no município de tubarão/sc [Internet]. 2006. Recuperado a partir de: <http://www.fisio-tb.unisul.br/Tccs/TiagoBlasius/resumo.pdf>
15. Lima A, Sousa C, Maia L, Guerra I. Prevalência de aspectos relacionados ao uso da mochila e índice de massa corporal (imc) em escolares da rede pública e privada de João Pessoa-pb, Brasil. 2007.
16. Almeida P, Bahis G. peso da mochila escolar e suas implicações posturais em alunos do colégio imperatriz dona leopoldina do distrito de entre rios . pr. 2008.
17. De los rios G. Informe sobre mochilas escolares. 2009.
18. Singh T, Koh M. Effects of backpack load position on spatiotemporal parameters and trunk forward lean. *Gait Posture*. enero de 2009;29(1):49-53.
19. Real academia de lengua española. 22.<sup>a</sup> ed. Barcelona España; 2001.
20. PickyGuide. Guia de mochilas escolares. 2012 [Internet]. Recuperado a partir de: [http://www.pickyguide.es/ropa\\_y\\_acesorios/mochilas\\_escolares\\_guia.html](http://www.pickyguide.es/ropa_y_acesorios/mochilas_escolares_guia.html)
21. Hong Y, Brueggemann GP. Changes in gait patterns in 10-year-old boys with increasing loads when walking on a treadmill. *Gait Posture*. junio de 2000;11(3):254-9.
22. Rodriguez S, Montebelo M, Teodori R. Distribuição da força plantar e oscilação do centro de pressão em relação ao peso e posicionamento do material escolar. *Revista brasileira de fisioterapia*. 2008;12:43-8.
23. Shasmin HN, Abu Osman NA, Razali R, Usman J, Wan Abas WAB. The effect of load carriage among primary school boys: a preliminary study. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*. septiembre de 2007;07(03):265-74.
24. Espinosa Jorge J. Guía esencial de rehabilitación infantil. Madrid [etc.]: Editorial Médica Panamericana; 2010.
25. Korell M, Rodriguez S, Converso G. Evaluación Postural Mediante Imágenes Digitales, Confiabilidad Interobservador Del Software Axis [Internet]. 2012. Recuperado a partir de: [http://www.rpg.org.ar/es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=204:poster-evaluacion-postural-mediante-imagenes-digitales-confiabilidad-interobservador-del-software-axis&catid=4:notas-de-interes&Itemid=52](http://www.rpg.org.ar/es/index.php?option=com_content&view=article&id=204:poster-evaluacion-postural-mediante-imagenes-digitales-confiabilidad-interobservador-del-software-axis&catid=4:notas-de-interes&Itemid=52)

26. Daza Lesmes J. Evaluación clínico-funcional del movimiento corporal humano. Madrid: Panamericana; 2007.
27. Normand MC, Descarreaux M, Harrison DD, Harrison DE, Perron DL, Ferrantelli JR, et al. Three dimensional evaluation of posture in standing with the PosturePrint: an intra- and inter-examiner reliability study. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:15.
28. Suárez R. Análisis postural por imagenología computarizada. 2012 [Internet]. Recuperado a partir de: <http://viref.udea.edu.co/contenido/pdf/112-analisispos.pdf>
29. Bauer DH, Freivalds A. Backpack load limit recommendation for middle school students based on physiological and psychophysical measurements. *Work.* 2009;32(3):339-50.
30. Ortuño P, Medina F. Higiene postural en el escolar. 2011 [Internet]. Recuperado a partir de: [http://www.santonjatrauma.es/documentos/articulos/Higiene\\_postural\\_en\\_el\\_escolar.pdf](http://www.santonjatrauma.es/documentos/articulos/Higiene_postural_en_el_escolar.pdf)

## ANEXOS



## **Anexo A.Variables**

## Anexo B. Instrumento de evaluación

### ENCUESTA PROYECTO MOCHILAS

Lea con atención y llene TODOS los espacios con la información pedida; en las preguntas donde las opciones de respuesta estan dadas marque con una X en el cuadro correspondiente a la respuesta que usted elija

N.  
o1

Nombre:

1.Edad:

2. Sexo:

Hombre

1

Mujer

2

3.Dirección y lugar de residencia \_\_\_\_\_

4. Grado escolar:

5. Peso corporal:

6. Peso de la mochila

7. ¿Cuánto tiempo en el día camina cargando la mochila?

1

2

3

4

16 a 30 minutos

11 a 15 minutos

6 a 10 minutos

0 a 5 minutos

8. ¿De que manera lleva la mochila a la institución escolar?

4

5



2



3



Examen postural

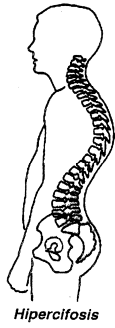
9 . Alteraciones posturales

Si

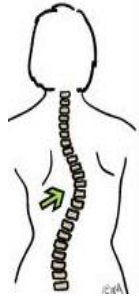
1  cual?  
2

Escoliosis  
Hipercifosis

1   
2



No



## Anexo C. Consentimiento informado



Queridas familias:  
Cordial saludo.

La facultad de Fisioterapia de la Universidad CES, dentro de sus proyectos de investigación está desarrollando un proyecto titulado **CARACTERIZACION DE LAS MOCHILAS Y LAS ALTERACIONES DEL RAQUIS DE LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA MEDIADORA DEL MUNICIPIO DE SABANETA** con el fin de determinar si los niños cargan en sus mochilas mas del peso recomendado y si podrían presentar una alteración en la columna vertebral.

Para ello solicitamos su autorización escrita teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Esta campaña será realizada en la Institución Educativa, en horario escolar, con autorización de las directivas.
- Las mediciones las efectuaran el grupo investigador de la Facultad de Fisioterapia de la Universidad CES, con conocimiento y experiencia como lo establece la ley 528 de 1999.
- El procedimiento consistirá en:
  - Diligenciar el instrumento desarrollado para esta investigación.
  - Firmar el consentimiento informado.
  - Realizar una evaluación fotográfica donde es necesario que el niño(a) esté en ropa interior, con el fin de verificar objetivamente las posibles desviaciones de la columna y obtener datos fotográficos confiables, todo esto bajo la supervisión de los padres o el representante legal del niño. La veracidad y exactitud de la técnica exigen la utilización del registro fotográfico en posición anterior, posterior y de perfil tanto derecho como izquierdo del cuerpo con un acercamiento en cada posición. Si se presenta una alteración específica que se relacione con ésta investigación, se tomará un acercamiento del segmento afectado.
  - Tomar el peso del niño (a), de las mochila de cada niño.  
Estas son mediciones científicamente seguras, que no generan ningún riesgo para el niño/niña.
- NO EXISTE NINGÚN COSTO para los niños (as), los padres o representantes legales ni para la I.E María Mediadora.
- Los beneficios que pueden obtenerse para los niños (as) y sus familias es la educación en salud que se haga sobre el buen uso de la mochila.
- El resultado de la evaluación de su hijo será consignado en el cuaderno para que sea conocido por la familia y en reuniones de padres de familia en fechas posteriores a la evaluación, se estará entregando información escrita general sobre el tema.
- El padre y/o representante legal del niño (a) y el niño (a) se encontrará en plena libertad de dar su consentimiento y asentimiento y luego retirarlo si así lo desea, en ese caso no habrá participación de la evaluación.
- Solo se evaluaran los niños y niñas tengan firmado este consentimiento informado y hallan dado su asentimiento.

Yo, \_\_\_\_\_, en calidad de la persona responsable del niño (a) \_\_\_\_\_ he sido informado y comprendo plenamente los objetivos, riesgos y potenciales beneficios de la evaluación en el que autorizo con mi firma la participación de mi hijo (a).

Firma del padre y/o representante legal del menor que autoriza: \_\_\_\_\_  
Identificación \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_ Dirección \_\_\_\_\_

### ASENTIMIENTO:

Yo, \_\_\_\_\_, soy estudiante de la I.E. María Mediadora de Sabaneta y entiendo que esta investigación no me causara ningún daño y quiero participar  
Firma del estudiante que autoriza: \_\_\_\_\_.



## Anexo E. Presupuesto



### PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para elaborar el presupuesto, siga las instrucciones consignadas como comentarios en cada uno de los campos. Para ver el comentario ubique el cursor sobre el triangulo rojo que aparece en el campo.

Título del proyecto

**DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES DE RAQUIS Y LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MOCHILA EN LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARIA MEDIADORA DEL MUNICIPIO DE SABANETA**

PRESUPUESTO GLOBAL								
RUBROS	ENTIDADES							
	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		TOTAL	
	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie
1. GASTOS DE PERSONAL	0	0	0	2300480	0	0	0	2300480
2. GASTOS DE VIAJE	0	0	0	0	0	0	0	0
3 INVERSIONES	1994000	60000	480000	0	0	400000	2474000	460000
4. GASTOS GENERALES	514000	0	200000	0	0	0	714000	0
5. SERVICIOS TÉCNICOS	2050000	0	0	0	0	0	2050000	0
6. MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	300000	240000	0	100000	0	0	300000	340000
<b>TOTAL</b>	<b>4858000</b>	<b>300000</b>	<b>680000</b>	<b>2400480</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5538000</b>	<b>2700480</b>

1. DETALLE GASTOS DE PERSONAL											
Nombre del participante	Nivel de formación	Rol en el proyecto	Horas semanales dedicadas al proyecto	Valor / Hora	DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		
					Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos
					Veronica Tamayo Montoya	Maestría	IP	2	\$ 28.756		
Erika Murillo Valencia	Estudiante	CI	2	\$ 0				0			
Vanesa Murillo	Estudiante	CI	2	\$ 0				0			
Laura Restrepo	Estudiante	CI	2	\$ 0				0			
Viviana Gómez	Estudiante	CI	2	\$ 0				0			
<b>TOTAL GASTOS DE PERSONAL</b>							2300480				

3. DETALLE INVERSIONES											
Descripción del equipo	Cantidad	Valor unitario	Justificación	ENTIDADES							
				DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		TOTAL	
				Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie
Stata	1	60000	analisis de los datos	0	60000	0	0	0	0	0	60000
Computador portatil	4	100000	trabajo escrito (GG)	0	0	0	0	0	400000	0	400000
Camara y tripode	1	600000	para evaluación de la postura por medio de fotografía digital							600000	
Software PosturePrint	1	994000	sistema informatico para el analisis de la postura humana vertical							994000	
Posturometro	1	400000	kit completo con plomada, cuadrícula y huellas							400000	
pesa digital	4	120000	desarrollo trabajo de campo del proyecto	0	0	480000	0	0	0	480000	0
<b>TOTAL INVERSIONES</b>				1994000	60000	480000	0	0	400000	2474000	460000

4. DETALLE GASTOS GENERALES											
Descripción del artículo	Cantidad	Valor Unitario	Justificación	ENTIDADES							
				DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		TOTAL	
				Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie
Lapiceros	3	8000	Material para registro en trabajo de campo	24000	0	0	0	0	0	24000	0
Fotocopias	100	100	cartas de consentimiento informado para los padres de cada uno de los niños	10000	0	0	0	0	0	10000	0
volantes	100	2000	recomendaciones para los niños que presentan sobrepeso en sus mochilas	0	0	200000	0	0	0	200000	0
instrumento de evaluación	100	300	recoleccion de los datos que daran respuesta a las variables del proyecto	30000	0	0	0	0	0	30000	0
transporte de encuestadores	15	30000	trabajo de campo (Medellin-Sabaneta)	450000	0	0	0	0	0	450000	0
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>				514000	0	200000	0	0	0	714000	0



5. DETALLE SERVICIOS TÉCNICOS

Descripción del servicio técnico	Cantidad	Valor unitario	Justificación	ENTIDADES							
				DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		TOTAL	
				Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie
Traductor	1	500000	traducir el articulo publicable a segunda lengua	500000	0	0	0	0	0	500000	0
estadístico	1	1000000	procesamiento y analisis de datos	1000000	0	0	0	0	0	1000000	0
digitador de datos	1	550000	digitar los datos	550000	0	0	0	0	0	550000	0
<b>TOTAL SERVICIOS TÉCNICOS</b>				2050000	0	0	0	0	0	2050000	0

6. DETALLE MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Descripción del material	Cantidad	Valor unitario	Justificación	ENTIDADES								
				DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN		FACULTAD DE FISIOTERAPIA		RECURSOS PROPIOS		TOTAL		
				Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	Recursos frescos	Recursos en especie	
Bases de datos	4	60000	busqueda de antecedentes y bibliografía que soporten el proyecto	0	240000	0	0	0	0	0	0	240000
Libro: El niño Sano	1	30000	material bibliografico para la elaboración del proyecto	0	0	0	30000	0	0	0	0	30000
Libro: Fundamentos de pediatria	1	40000	material bibliografico para la elaboración del proyecto	0	0	0	40000	0	0	0	0	40000
Libro: evaluación clínico funcional de movimiento corporal humano	1	30000	material bibliografico para la elaboración del proyecto	0	0	0	30000	0	0	0	0	30000
otro material bibliografico	1	300000	escritura del proyecto, informes y publicación	300000	0	0	0	0	0	0	300000	0
<b>TOTAL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>				300000	240000	0	100000	0	0	0	300000	340000

## Anexo F. Ficha Técnica



Cód: FT-0200-48  
Mod: 28/01/2011  
Versión: 01

### FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO PREVALENCIA DEL SOBREPESO EN LAS MOCHILAS DE LOS ESCOLARES DE LA I.E. MARIA MEDIADORA DEL MUNICIPIO DE SABANETA

1. DATOS DEL PROYECTO							
Título del proyecto		CARACTERIZACIÓN DE LAS MOCHILAS Y LAS ALTERACIONES DEL RAQUIS DE LOS ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARÍA MEDIADORA DEL MUNICIPIO DE SABANETA.					
Grupo de investigación que presenta el proyecto		Movimiento y salud			Línea de investigación	Evaluación y medición	
Lugar de ejecución del proyecto		Municipio de Sabaneta			Palabras clave		
Valor del proyecto (\$)		8.238.480			Duración en meses	11 meses	
Tipo de proyecto		x	Investigación básica		Investigación aplicada	Desarrollo tecnológico o experimental	
2. DATOS DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO							
Tipo de investigador	Tipo de vinculación	Nombre del participante	Institución	Grupo de investigación	Línea de investigación	Correo electrónico	Teléfono
Investigador principal	Docente investigador	Veronica Mariela Tamayo	Universidad CES	Movimiento y salud	Evaluación y medición	<a href="mailto:vtamayo@ces.edu.co">vtamayo@ces.edu.co</a>	4440555
Coinvestigador	Estudiante de pregrado	Viviana Gomez Tabares	Universidad CES	Movimiento y salud	Evaluación y medición	<a href="mailto:vivigomez@hotmail.com">vivigomez@hotmail.com</a>	4121266
Coinvestigador	Estudiante de pregrado	Vanessa Murillo Marin	Universidad CES	Movimiento y salud	Evaluación y medición	<a href="mailto:vane_160820@hotmail.com">vane_160820@hotmail.com</a>	4544562

Coinvestigador	Estudiante de pregrado	Erika Murillo Valencia	Universidad CES	Movimiento y salud	Evaluacion y medicion	<a href="mailto:pallita1105@hotmail.com">pallita1105@hotmail.com</a>	2177381	
Coinvestigador	Estudiante de pregrado	Laura Restrepo Muñoz	Universidad CES	Movimiento y salud	Evaluacion y medicion	<a href="mailto:lauris_rpo21@hotmail.com">lauris_rpo21@hotmail.com</a>	2760621	
Nombre del responsable del proyecto								
<b>3. DATOS SOBRE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO</b>								
Costo financiado (\$)	5.538.000				Costo por financiar	2.700.480		
Entidades a la que se solicita financiación						<b>Monto solicitado</b>		
Direccion de investigacion						4.858.000		
Facultad de Fisioterapia de la universidad CES						680.000		
<b>4. INFORMACIÓN PARA SER DILIGENCIADA POR EL COMITÉ DE INVESTIGACIONES</b>								
Fecha de recepción del proyecto	D	D	M	M	A	A	A	
<b>5. DECISIÓN DEL COMITÉ OPERATIVO DE INVESTIGACIÓN</b>								
Decisión	Fecha				Número de acta	Firma		
Proyecto devuelto para corregir	D	D	M	M	A	A	A	
Proyecto aprobado	D	D	M	M	A	A	A	
Proyecto enviado al Comité Institucional de Investigación	D	D	M	M	A	A	A	
Proyecto enviado al Comité Institucional de Ética	D	D	M	M	A	A	A	
<b>OBSERVACIONES</b>								

