

Artículo

PROBLEMAS DISERGONÓMICOS ASOCIADOS AL MOBILIARIO ESCOLAR Y AL MANEJO DE CARGAS EN ESCOLARES DE EDUCACIÓN BÁSICA EN PLANTELES PÚBLICOS Y PRIVADOS. VALENCIA, VENEZUELA.

DISERGONOMIC PROBLEMS ASSOCIATED TO THE SCHOOL FURNITURE AND THE HANDLING OF LOADS BY STUDENTS OF BASIC EDUCATION IN PRIVATE AND PUBLIC SCHOOLS. VALENCIA, VENEZUELA.

Emilsy Medina Ch¹
Ruth Illada G²
María Domínguez B³

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar los problemas disergonómicos asociados al mobiliario escolar, a las características dimensionales del aula, y el peso del morral en relación a las dimensiones antropométricas de los escolares, se realizaron mediciones antropométricas a 413 niños de tres planteles públicos y tres privados. Se consideraron las variables: edad, peso, estatura, altura poplíteo y distancia sacro poplíteo. Estas mediciones permitieron caracterizar a los niños de la muestra y realizar una comparación con los resultados de una investigación realizada durante la década de los años 80, encontrando que los niños de la presente investigación son más altos y con más peso hasta un 3,10% y un 23,3% respectivamente. También se encontró que los niños de los planteles privados presentaron mayor peso y talla que los niños de los planteles públicos. Se registró igualmente la información dimensional del mobiliario escolar para compararlo con los requisitos de las Normas Covenin 1650-89 y con los requerimientos antropométricos de los niños del estudio, encontrándose que los pupitres usados no cumplen con dichas normas Covenin ni son ergonómicamente confortables con los requerimientos dimensionales de los niños estudiados. Respecto al peso del morral, 67% de los niños cargan un peso superior al 10% de su peso corporal según lo sugerido por la Asociación Pediátrica Americana.

PALABRAS CLAVE: Ergonomía escolar, antropometría, peso del morral escolar, mobiliario escolar, lesiones músculo-esqueléticas.

ABSTRACT

The investigation pursues the objective of evaluating the disergonomic problems associated to the school furniture, to the dimensional characteristics of the classroom, and the weight of the school bag in relation to the anthropometric dimensions of the students in public and private schools. For this purpose, anthropometric measurements were taken to 413 children from three public schools and three private schools. Among the variables taken, we can find the following ones: age, weight, height, popliteal height, popliteal sacrum distance, among others. These measurements allowed to characterize the children of the sample and to make a comparison with the results of other investigation during the decade of the eighties, finding that the children of the present investigation are higher and heavier to a 3,10% and a 23.3% respectively. It was also found that the children of the private schools had a higher weight and size than the children of the public schools. The dimensional information of the school furniture was also recorded to compare it with the requirements of the Covenin Norms 1650-89 and with the anthropometric requirements of the children of the study, finding that the used writing desks do not fulfil the requirements of the Covenin norms mentioned, nor are ergonomically comfortable with the dimensional requirements of the children of the sample. It was also found that 67% of the evaluated classrooms there are children who carry a weight higher than 10% of their corporal weight suggested by the American Pediatric Association.

KEY WORDS: School ergonomics, anthropometry, weight of school bags, school furniture, injuries muscle-skeletal.

¹Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Departamento de Ing. de Métodos. Correspondencia: emedina121@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El estudio de las condiciones disergonómicas dentro del aula de clase, es un aspecto muy importante dentro del ámbito de interés de la Ergonomía y ha sido poco desarrollado a nivel mundial. Sin embargo, ya se han comenzado a realizar estudios recientes en países como Brasil, Colombia, Estados Unidos,^{1,2,3,4} también en Venezuela se ha investigado al respecto en universidades nacionales como la Universidad Nacional del Táchira.⁵

Un estudio inicial realizado a través de un instrumento de evaluación cualitativa de riesgos disergonómicos dentro del aula de clase⁶, permitió detectar que entre los factores condicionantes para ser considerados como riesgos disergonómicos que podían generar lesiones músculo esqueléticas en los niños eran principalmente el inadecuado mobiliario escolar y el elevado peso de los morrales que llevan al colegio. En este sentido, surgió la necesidad de realizar un nuevo estudio con mayor profundidad, en tres planteles privados y tres públicos, con el objetivo de evaluar variables antropométricas en escolares de la etapa básica de educación, el peso y el tipo de morral que utilizan, las condiciones de infraestructura de las aulas de clase según las normas venezolanas,⁷ verificando simultáneamente variables importantes como la distancia entre el pizarrón y la primera fila de pupitres y el área por alumno ocupada dentro del salón de clase.

En función del análisis realizado a través de los aspectos antes señalados, surgieron una serie de propuestas y estrategias, con el fin de orientar hacia las posibles soluciones de los aspectos que pueden ser considerados como riesgos para los alumnos de sufrir, en un futuro, de lesiones músculo esqueléticas por efectos de adopción de malas posturas causadas por el mobiliario escolar, por las condiciones ambientales dentro del aula de clase y de cargas elevadas en el morral escolar.

En Venezuela, existe un marco legal para justificar este tipo de investigaciones ya que el Artículo 83 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela⁸ establece "La salud es un derecho social fundamental, obligación del Estado, que lo garantizará como parte del derecho a la vida.", también la Ley Orgánica de Prevención del Niño y del Adolescente⁹, donde se puede encontrar aspectos que involucran la educación y la calidad de infraestructura, tal es el caso del Artículo 53, el cual señala el derecho a la Educación y en su párrafo primero establece:

"El Estado debe crear y sostener escuelas, planteles e institutos oficiales de educación, de carácter gratuito, que cuenten con los espacios físicos, instalaciones y recursos pedagógicos para brindar una educación integral de la más alta calidad. En consecuencia, debe garantizar un presupuesto suficiente para tal fin". En atención a ello, la presente investigación tuvo como objetivo, evaluar los problemas disergonómicos asociados al mobiliario escolar, a las características dimensionales del aula, y el peso del morral, en relación a las características antropométricas de los escolares.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio descriptivo y de corte transversal en escolares de primero, tercero y sexto grado, como años del inicio, intermedio y final de la etapa básica de educación, de seis planteles tanto públicos como privados del período escolar 2007-2008. Se considero como población, la matrícula estudiantil de la etapa básica del estado Carabobo, de la cual fue seleccionada una muestra no probabilística de 413 niños, en total 133 de primer grado, 141 de tercer grado y 139 de sexto grado.

Se realizaron mediciones de ocho variables antropométricas; se categorizó el peso y el tipo de morral que utilizan estos escolares diariamente; se midió y clasificó el tipo de mobiliario escolar usado en cada aula de clase teniendo como criterio las Normas Covenin 1650-89¹⁰. Se establecieron relaciones de cumplimiento entre los requerimientos establecidos por las mencionadas normas y los pupitres existentes, así como también entre las especificaciones dimensional necesarias de los pupitres con respecto a las variables antropométricas.

Los datos se recopilaron a través de instrumentos de recolección de información y de fuentes tanto primarias como secundarias, utilizando entrevistas no estructuradas. Además se diseñaron formatos para el registro de los datos antropométricos, del mobiliario y del tipo y peso del morral. Se utilizó una balanza analógica marca Health of Meter, Inc Bridgeview, capacidad 160 Kilos. Para la toma de las medidas antropométricas se contó con la colaboración de un médico pediatra, y se solicitó el consentimiento informado para la debida autorización de los representantes.

El análisis de las medidas antropométricas se realizó utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov con un nivel de significación de 0,05

Tabla 1
Distribución de los escolares según grado e institución. Estado Carabobo

Instituto/Grado	1er. Grado	%	3er Grado	%	6to Grado	%	Total	%
Privado	60	45,1	58	41,7	58	41,1	176	42,6
Público	73	54,9	81	58,3	83	58,9	237	57,4
Total	133	100	139	100	141	100	413	100

RESULTADOS

Se evaluaron en total 413 niños, de seis planteles, 42,6% privados y 57,4% públicos, según la distribución que se muestra en la Tabla N° 1.

Para la caracterización de los niños de acuerdo a las variables antropométricas fueron consideradas las variables: peso, estatura, y mediciones de segmentos corporales de los niños en postura sentada, tales como altura poplítea, altura del muslo desde el asiento, altura del codo desde el asiento, distancia iliocrestal, longitud sacro-rótula, sacro-poplítea, y de hombro a hombro, así como ancho de caderas (Tabla 2).

La verificación del cumplimiento del mobiliario escolar se realizó a través de dos evaluaciones: a) comparando las medidas del mobiliario escolar de los niños de la muestra con los requerimientos dimensionales de los pupitres establecidos en las Normas Covenin 1650-89 y b) comparando las medidas del mobiliario escolar de la muestra con los requerimientos antropométricos de los niños según las medidas durante la investigación.

En el primer caso, cuando se compara con los requerimientos de las normas Covenin 1650-89, se encuentran los resultados que se exponen en la tabla 3.

En la tabla 4, se presentan los resultados de la evaluación del segundo caso, donde se registra el cumplimiento de las dimensiones del mobiliario escolar utilizado por los niños de la muestra, según sus propias dimensiones antropométricas.

En esta comparación se incluyó el parámetro de la altura del asiento al borde inferior del respaldo ya que se consideró importante evaluar la medida en la

cual debe comenzar este respaldo según las medidas actuales de los niños.

Al evaluar el tipo de morral que utilizan los escolares para trasladar sus útiles escolares, se encontró que en los planteles privados se tiene como práctica mayor uso de los morrales con ruedas; es de hacer notar que estos morrales pesan más, debido a la estructura metálica que soportan las ruedas, razón por la cual debe vigilarse que éste no se use como los morrales comunes cargados en la espalda. En tabla 5, se muestra la distribución del tipo de morrales que utilizan los alumnos de la muestra.

Finalmente, se realizó una comparación de la infraestructura de las 18 aulas de la muestra, con los requerimientos exigidos en las Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones,⁷ lo que se resume en la Tabla 6.

DISCUSIÓN

En relación a los resultados obtenidos se observa que existe una diferencia entre el peso promedio y la estatura de los niños de los planteles privados respecto a los públicos manifestándose que, en los primeros llega a ser, en algunos casos, 9% superior en el caso del peso y de 1%, respecto a la estatura. Existen diversos factores que pueden explicar las diferencias identificadas en el peso y la talla, a tales efectos, Fundacredesa¹¹ encontró que los niños actualmente tienen más peso y cita un rango que va desde 0,60% en las niñas de 6 años hasta un 23,93% para los varones de 11 años, observando también que son más altos, en un rango que oscila entre 0,69% en las niñas de 6 años, hasta un 3,10% en los varones de 11 años. Otro elemento a destacar, que caracteriza a la muestra es

Tabla 2

Comparación de variables antropométricas en escolares de Planteles Públicos y Privados. Estado Carabobo.

Variable	Privados	Públicos
Peso promedio (Kg)		
1er Grado	22,88	22,31
3er Grado	33,06	30,02
6to Grado	47,10	44,99
Estatura promedio (cm)		
1er Grado	120,09	119,15
3er Grado	133,33	132,03
6to Grado	150,23	148,43
Sexo		
1er Grado	32 niños y 29 niñas	31 niños y 42 niñas
3er Grado	36 niños y 22 niñas	40 niños y 44 niñas
6to Grado	30 niños y 28 niñas	48 niños y 35 niñas

Tabla 3

Porcentaje de cumplimiento del mobiliario escolar, por tipo de plantel según las Normas Covenin 1650-89

Dimensión	Privados	Públicos
Altura del borde anterior del asiento al suelo	5,2%	16,6%
Ancho mínimo del asiento	89,4%	88,8%
Profundidad del asiento	15,7%	22,2%
Altura del centro de la mesa al piso	0%	0%

Tabla 4
Porcentaje de cumplimiento del mobiliario escolar, por tipo de plantel
según las Normas Covenin 1650-89

Dimensión	Privados	Públicos
Altura del borde anterior del asiento al piso	0%	0%
Ancho mínimo del asiento	0%	33,3%
Profundidad del asiento	22,2%	11,1%
Altura del centro de la mesa al piso	66,6%	66,6%
Altura del asiento al borde inferior del respaldo	75%	22,2%

Tabla N° 5
Tipo de morral utilizado según tipo del plantel

Tipo de Morral	Privados	Públicos
Con ruedas	52 %	15 %
Sin ruedas	43 %	75 %
Bolsos tipo cartera (de una sola tira)	5 %	10 %

Tabla 6
Porcentaje de cumplimiento de las Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones

Característica del aula	Privado	Público
Presenta ventilación natural Complementada con artificial	33,3%	50%
Presenta iluminación natural Complementada con artificial	33,3%	50%
Los pupitres están orientados del lado izquierdo	22,2%	0%
Altura del techo mayor o igual a 2,40 m	88,8%	100%
Paredes y techos pintados con colores claros	66,7%	100%
Largo máximo del aula 10 m	100%	100%
Relación de 1,40 m ² por alumno	22,2%	66,7%
Distancia mínima pizarrón-primera Fila de pupitres	22,2%	16,67%

que el género masculino predomina en un 52,78% en las aulas de la muestra.

Por otra parte, se encontró que el mobiliario utilizado en los planteles públicos presentan en general mayor grado de cumplimiento con respecto a los requerimientos dimensionales establecidos en las Normas Covenin 1650-89,¹⁰ aunque en ambos casos se constató la existencia de desviaciones importantes. En cuanto a la altura del borde anterior del asiento al suelo, parámetro que influye directamente sobre la adecuada postura del niño, posee un bajo porcentaje de cumplimiento con respecto a lo establecido por las normas, lo que ocasiona que los pies no puedan apoyarse completamente en el suelo y formar un ángulo recto la rodilla con el muslo, obligando a que los niños elijan sentarse al borde del asiento, lo que impide entonces, el apoyo de su espalda al respaldar y tener que doblarla para realizar las actividades. Esta postura sostenida en un largo período de tiempo, puede derivar en lumbagias, o desviaciones de la columna vertebral y en casos más extremos en hernias discales a nivel dorsal y lumbar;

tomando en consideración que son niños los que están expuestos a estos riesgos, es de suma importancia tomar acciones para prevenir estas dolencias.^{12,1}

En ninguno de los casos, la altura del centro de la mesa al piso, se encontró dentro de los parámetros requeridos por las normas, haciendo que los brazos de los niños no descansen adecuadamente, por lo tanto, los hombros se ven afectados, pudiendo generar lesiones como tendinitis tanto a nivel del hombro como en el codo, según la postura forzada que deba adoptar el alumno.

Sin embargo, hay que acotar que la mencionada normativa fue fundamentada sobre las medidas antropométricas realizadas por el estudio de Fundacredesa, desarrollado en los años de la década de 1980.¹¹ Ahora bien, los resultados de esta investigación generan una clara evidencia hacia la necesidad de actualizar los datos y en consecuencia revisar los parámetros establecidos en las normas, entendiendo además que por obvias características antropométricas,

es necesario recomendar que el estudio intente estratificar los resultados pues es posible detectar requerimientos variables dependiendo de la zona geográfica.

Ahora bien, considerando los requerimientos antropométricos de la muestra evaluada, el cumplimiento de las dimensiones del mobiliario escolar usado por la muestra es mayor en los planteles privados, siendo la altura del centro de la mesa al piso y la altura del asiento al borde inferior del respaldo, los de mayor grado de cumplimiento.

Esta evaluación permitió establecer que los pupitres de los colegios privados corresponden en mayor porcentaje a lo que realmente requieren los niños según sus dimensiones antropométricas. No obstante, es crítica la situación en que ni el borde inferior del asiento al piso ni el ancho mínimo del asiento, cumplen con las necesidades antropométricas de los niños.

Otra de las características evaluadas en el estudio fue el peso y el tipo de morral que utilizan los niños, en este sentido es importante hacer notar que 67% de los niños de la muestra evaluada llevan un peso en su morral superior al 10% de su peso corporal, límite máximo sugerido por la Sociedad Americana de Pediatría, lo que afecta la columna vertebral de los niños ocasionando dolor en la espalda baja, más aún cuando los niños de hoy en día realizan pocas actividades deportivas que los ayuden a fortalecer los músculos de la espalda. En una entrevista informal a los niños se encontró que sólo 28% de ellos practicaban algún tipo de ejercicio adicional al que realizan en las clases de educación física dentro del plantel.

En el cumplimiento de las Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones, se evidenció que tanto en los planteles privados como en los públicos, la deficiencia en el cumplimiento es alarmante. Se estableció que en 33% de los planteles privados y 50% de los públicos presentan iluminación y ventilación natural complementada con artificial, el resto sólo presentan iluminación y ventilación artificial lo que está expresamente prohibido en dichas Normas.⁷

Con respecto a las aulas de clase se evidencio el incumplimiento en el espacio por alumno que debe asegurarse dentro del salón, cuya relación debe ser de 1,40 m² encontrándose que en los planteles privados sólo se cumple en 22,2% y en los públicos 66,7%, hallándose en algunos casos situaciones de 0,84 m²

por alumno. Esto ocasiona hacinamiento de los estudiantes dentro del aula, e incurrir en la adopción de posturas inadecuadas, debido a que son muchos alumnos y el arreglo de los pupitres dentro del aula se hace poco eficiente desde el punto de vista de asegurar buena visión para todos hacia el pizarrón, ocasionando que algunos niños ubicados en los extremos de las filas tengan que sentarse de lado para poder observar o voltear la cabeza durante prolongado tiempo, generando dolores en cuello debido a la tensión muscular generada por la postura inadecuada.

También es relevante el incumplimiento de la distancia mínima del pizarrón a la primera fila de pupitres, lo cual se comparó con normativas del gobierno ecuatoriano¹⁴ debido a la inexistencia de una norma nacional referente a este aspecto. Se observa que esta medida específica 1,60 metros; en esta investigación se encontró que los planteles privados cumplen sólo en 22,2% mientras que los públicos en 16,7%, existiendo casos en que esta distancia llega a ser de sólo 65 centímetros, obligando a los niños a adoptar posturas inadecuadas, para ajustarse a esta situación, observando lateralización y extensión de cuello, además de lateralización del tronco, pudiendo generar también dolores en el cuello y en la espalda.

Los resultados obtenidos, permiten proponer medidas para pupitres, tomando en consideración las diferencias para cada grado estudiado y teniendo presente que realizar un pupitre adaptable puede resultar más costoso, sin embargo sería la condición ideal. Estas dimensiones especificadas en la Tabla 7, toman en cuenta las tolerancias especificadas en la norma Covenin 1650-89.¹⁰ Es importante resaltar que las dimensiones allí señaladas, basadas en los requerimientos antropométricos de los niños de la muestra estudiada, no concuerdan con los parámetros establecidos por las normas antes citadas.

Para sugerir estas medidas de los pupitres, se tomó como base las relaciones propuestas por Mondelo¹⁵ entre las dimensiones y espacios del puesto y las dimensiones humanas. Se tomó en cuenta que los datos antropométricos siguen una distribución normal como lo sugieren diferentes autores^{16,17,18} y se verificó esta condición con las medidas antropométricas consideradas para establecer las dimensiones sugeridas, como lo son: altura poplítea (AP), ancho de caderas (AC), altura del muslo desde el asiento (AMA), distancia sacro poplítea (SP) e iliocrestal (DI), que habitualmente se utilizan para evaluar los patrones de Crecimiento y Desarrollo.¹⁶

Tabla 7
Medidas sugeridas para los pupitres sepados (mesas y sillas)

Características del Pupitre	Primer Grado	Tercer Grado	Sexto Grado
Altura del asiento al piso	30,5 (±1)	34,80 (±1)	38,09 (±1)
Ancho mínimo del asiento	33,2	37,3	42,7
Profundidad del asiento	29,4 (-2)	33,4 (-2)	35,2 (-2)
Altura inferior del plano de trabajo	42,8 (±0,5)	50,1 (±0,5)	56,97 (±0,5)
Altura mínima del asiento-borde inferior del respaldo	13,5 (+2 o -1)	18,0 (+2 o -1)	18,6 (+2 o -1)
Ancho mínimo de la mesa	60	60	60
Profundidad de la mesa	40	40	40

En Venezuela también se han desarrollado algunos prototipos de pupitres regulables como es el caso del presentado por Márquez¹⁹ de la Universidad Nacional del Táchira.

Para el caso del manejo de cargas, se propone establecer dentro de los planteles un programa a través del cual se puedan tener formas de aliviar la carga de los libros que llevan y traen los alumnos de su casa a la escuela y viceversa. Una forma puede ser la vigilancia de los padres en el cumplimiento del horario escolar para que los alumnos lleven al colegio sólo lo que necesitan; sin embargo, en muchos casos el peso del morral sigue siendo elevado.

Otra opción que se puede desarrollar, es realizar un programa a través del cual los alumnos cuando aprueben el año escolar, puedan donar los libros de texto dejándolos en el salón de clases, y durante el período escolar el alumno dejaría sus textos en casa para realizar las tareas, transportando sólo los libros de práctica y sus cuadernos.

También es importante considerar la vigilancia, por parte de los padres y maestros, del buen uso del morral sin ruedas, éstos deben cargarse con ambas tiras y no de un solo lado. En el caso de usar morrales con ruedas, se debe asegurar que lo usen rodando y no cargados en la espalda pues este tipo de morrales pesan considerablemente por su estructura metálica. Como

información relevante para los fabricantes de morrales escolares y para los padres que los adquieren, es que el mejor morral es el más liviano, ya que éste disminuye el riesgo a sufrir una lesión músculo esquelética en la espalda de los niños por manejo de cargas.

Una de las propuestas referidas a las escuelas, es incluir en las clases de educación física, ejercicios para el fortalecimiento de los músculos de la espalda y del cuello, ya que eso redundaría en beneficio directo sobre la salud y adecuado desarrollo físico de los niños, aprovechando esta oportunidad en la escuela para explicarles la importancia de fortalecer estos músculos, para evitar futuras posibles lesiones músculo esqueléticas y poder practicar en las horas de educación física estos ejercicios.

Además se deben organizar charlas para los niños, padres y representantes a fin de promocionar la importancia de la Ergonomía, así como la urgente necesidad de una Higiene Postural dentro del aula de clase y fuera de la misma para promover la salud de los niños. El conocimiento de la higiene vertebral es fundamental en edades tempranas para prevenir patologías de columna; conociendo que la vida de un niño en edad escolar transcurre en gran parte la escuela, se debe conocer que "la correcta alineación de segmentos por ejemplo pie, rodilla, cadera, evitarán posibles lesiones, en este caso, en los miembros inferiores principalmente".²⁰

La ubicación de los pupitres debe asegurar que la distancia mínima del pizarrón a la primera fila sea de 1,60 m., y la cantidad de alumnos por salón cumpla con la relación de 1,40 m² por alumno, lo cual es de suma importancia para evitar que los alumnos adopten posiciones inadecuadas, debido a la gran cantidad de alumnos dentro de una misma aula de clase, como por ejemplo, lateralización del cuello y de la espalda para poder observar el pizarrón o inclusive extensión del cuello cuando se está muy cerca del mismo.

Es importante hacer notar que en los casos en que los alumnos no cuentan con suficiente espacio dentro del aula existe mayor probabilidad de que ocurran accidentes por caídas al tropezar con morrales o con los mismos compañeros y dificulta la evacuación rápida de los niños en caso de emergencia.

CONCLUSIONES

En relación a la caracterización de los niños del período escolar 2007-2008, se encontró que el peso y la estatura de los mismos ha aumentado respecto a los evaluados en el estudio de Fundacredesa, (niños de la década de los años 80), a pesar de que estos niños eran un año mayor a los del estudio actual. Lo anterior hace reflexionar sobre si realmente los niños han cambiado sus características fisiológicas y antropométricas requiriendo entonces una actualización de la data existente, basada en el estudio de Fundacredesa, significando entonces que en función de los parámetros establecidos en las normas Covenin 1650-89 no puede sugerirse diseño alguno de mobiliario escolar, puesto que, al menos para la realidad estudiada, en esta investigación, no se ajustan a los datos.

A través de la prueba de normalidad se confirmó que las medidas antropométricas siguen una distribución normal ($p \leq 0,05$) y a partir de esta condición se propuso medidas para los pupitres de primero, tercero y sexto grado según los requerimientos de los niños actuales, y se verificó estadísticamente que estas medidas son confortables para ambos sexos, en la muestra estudiada. Sin embargo es importante ampliar la muestra a través de un nuevo censo de Fundacredesa para revisar las normas Covenin 1650-89 referentes al mobiliario escolar.

Es sorprendente encontrar que, tanto en los planteles públicos como en los privados estudiados, existen condiciones de alto riesgo disergonómico para los niños tales como el mobiliario escolar, el manejo inadecuado del morral con un peso excesivo, hacinamiento dentro del aula de clase, distribución inadecuada de los pupitres, falta de iluminación y ventilación adecuadas, lo cual afecta el proceso de enseñanza aprendizaje ya que en estas condiciones el rendimiento escolar se desmejora, así como se ve afectada la salud de los niños quienes pueden presentar a mediano plazo lesiones músculo-esqueléticas como dolor en el cuello, lumbalgias, desviaciones en la columna vertebral y hasta pueden presentarse casos de hernias discales a nivel cervical, dorsal y/o lumbar. Por ende, la Ergonomía Escolar y la Higiene Postural como complemento de las medidas ergonómicas antes recomendadas, deben considerarse dentro de las políticas de salud pública.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Legg S. Ergonomics in Schools. *Ergonomics*. Volumen 50. Number. 10. Año 2007. pp. 1523-1529. Consultado en; Febrero 2008. Disponible en línea en: <http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/terg/2007/00000050/00000010/art00001>.
- 2) Murphy S, Buckle P & Stubbs D. Back pain amongst children and associated risk factor. *Ergonomics for Children an Educational Environments*. Consultado en febrero 2008. Disponible: <http://www.iea.cc/ergonomics4children/sumtab.html> (gratis)
- 3) Legg S, Trevelyan, Carpentier M & Fuchs B. Spinal Muskuloskeletal discomfort in NewZeland intermediate school. *Ergonomics for Children an Educational Environments*. Consultado en abril 2008. Disponible en línea en: <http://www.iea.cc/ergonomics4children/sumtab.html>. (gratis)
- 4) Martelli R. y Traebert J. Estudio descriptivo das alterações posturais de coluna vertebral em escolares de 10 a 16 anos de idade. Tangará-SC 2004, *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2006; 9(1) 87-93.
- 5) Márquez M. Ergonomía. Fundamentos de Ergonomía Industrial. Guía Práctica. Fondo Editorial UNET. 2007
- 6) Medina E. Análisis de las condiciones ergonómicas del niño en edad escolar. Informe de sabático, trabajo no publicado. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. 2008
- 7) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 4044 Extraordinaria. Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de Edificaciones. 1988.
- 8) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. Gaceta oficial N° 38.860. Caracas 30 de Diciembre de 1999.
- 9) Congreso de la República de Venezuela. Caracas, Venezuela. Ley Orgánica de Protección Integral del Niño y del Adolescente. 1998.
- 10) Norma Covenin 1650-89: Mobiliario Escolar. Pupitre integrado, mesa y silla. Parte I: Características generales. Requisitos de Seguridad. 1989.
- 11) Méndez H y colaboradores. Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela. Ministerio de la Secretaría. Fundacredesa. Caracas-Venezuela. 1996.
- 12) Rachwan C., Cerrolaza M y Krivoy A. Introducción a la biomecánica de la columna vertebral. Editorial: Sociedad Venezolana de Métodos Numéricos en Ingeniería. Venezuela. 2008
- 13) Monasterio A. Columna Sana. Editorial: Paidotribo S.L. España. 2010
- 14) Gobierno Municipal de Cantón. Ecuador. Código de Arquitectura: Edificios para Educación. Consulta: Diciembre 2008 Disponible: www.salcedo.gov.ec/código_arq/3.5.-edificios_educacion.doc. Sección Quinta.
- 15) Mondelo P et al. Ergonomía 3. Diseño de puestos de trabajo. 2da. Edición. Alfaomega Grupo Editor, S.A. México, D.F. 2001
- 16) Chiner M et al. Laboratorio de Ergonomía. Alfaomega Grupo Editor. México, D.F. 2004
- 17) Guerreo A, Aguiler C y Cortéz M. Situación Nutricional y Características Socio demográficas de Niños en una Comunidad Rural del Estado Cojedes. Año 2005. *Rev. Com. y Salud*. 2008; 6(1): 7-13
- 18) Manzano J. Valoración antropométrica de la población renal crónica estable en hemodiálisis en la provincia de Sevilla. *Revista Sociedad Española de Enferm Nefrol*. Vol 9 No. 3 Madrid Julio-Septiembre 2006. Consulta: Octubre 2008. Disponible en <http://scielo.isciii.es>
- 19) Márquez M y Molina I. Diseño de una estación de trabajo ergonómica para la actividad escolar del aula. Trabajo presentado en el IX Congreso Internacional de Ergonomía. SEMAC. México DF. 2007.
- 20) Lasaga M y Peña J. (2004). Por una buena Higiene Postural desde la Escuela. Consultado en Octubre 2008 de <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital. Buenos Aires. Año 10, (69).

Recibido: Noviembre, 2010
Aprobado: Mayo, 2011