

ANTROPOMETRÍA EN LAS AULAS DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EL ESTADO DE SONORA

Autor: MC Héctor Miguel Gastélum González

Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

I. RESUMEN.

En este documento, se analizan las aulas de educación primaria desde una perspectiva de la Ergonomía. El trabajo se centra en diseñar un pupitre para las Instituciones de Educación Primaria en el Estado de Sonora, adecuado para el tipo de actividades que se realizan, que permitan al cuerpo tener posturas correctas, con la finalidad de disminuir los riesgos de lesiones y mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

II. INTRODUCCIÓN.

En la educación básica se adquieren valores, actitudes y conocimientos que toda persona debe poseer, con la finalidad de alcanzar la oportunidad de su desarrollo individual y social. Es por ello, que se le identifica con la mayor prioridad dentro del sistema educativo nacional y estatal. Los niveles que comprende son: preescolar, primaria y secundaria, apoyados por las modalidades de educación inicial, especial e indígena. La educación primaria se ofrece a la población que se ubica entre los 6 y los 14 años de edad, por la obligatoriedad establecida en el Artículo Tercero Constitucional; también se extiende a los alumnos en extraedad que por diversas razones no concluyen su educación dentro de este parámetro. Ésta consta de 6 grados, que van desde primero hasta sexto.

Debido a la importancia de la educación primaria, merece un interés especial en cuanto a comodidad y salud se refiere. La Secretaría de Educación y Cultura (SEC) considera que el medio ambiente es un factor determinante en el grado en el que un alumno pueda concentrarse, en donde el ruido, temperatura, ventilación e iluminación, son los elementos básicos para el logro de niveles óptimos en el aprendizaje; otra variable importante, es la existencia de áreas de juego al aire libre equipadas, a fin de que el alumno al entrar al salón esté relajado, y pueda recibir y procesar adecuadamente la información.

Durante un día de clases, el estudiante se expone a múltiples elementos, como son: el trabajo a realizar, el área de trabajo y el ambiente físico que lo rodea: de estos aspectos la SEC no considera el trabajo y el pupitre que utilizan los estudiantes, y si el mueble que se utiliza en las aulas no ayuda a que mejore el aprendizaje de los alumnos, entonces todos los esfuerzos por mejorar la educación no funcionarán, Lane y Richardson (1993).

A partir de lo anterior, se decide realizar un estudio de sondeo en las Instituciones de Educación Primaria del Estado de Sonora, con la finalidad de identificar las deficiencias en el diseño del pupitre con un enfoque ergonómico, para lo cual se utiliza un cuestionario.

Por medio del estudio realizado se comprueba la conjetura de que el mobiliario que utilizan los estudiantes no le permite al cuerpo tener posturas neutrales (sin tensiones o puntos de presión sobre alguna parte del cuerpo).

A partir de las premisas anteriores y del hecho de que los estudiantes de educación primaria permanecen aproximadamente una sexta parte del día en

un lugar que no es cómodo para ellos, se procede a dar solución a la problemática.

III. OBJETIVO E HIPOTESIS.

Objetivo. Proponer un diseño de pupitre, para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en Instituciones de Educación Primaria en el Estado de Sonora; apoyándose para ello en la Ergonomía.

Hipótesis. Por medio del diseño de pupitre propuesto se mejoran las posturas que adoptan los estudiantes y la comodidad.

IV. MARCO TEORICO

Ambiente de aprendizaje. El entorno físico del aprendizaje tiene dos elementos principales para Loughlin y Suina (1997): la instalación arquitectónica y el ambiente dispuesto. Ambos interactúan para fortalecer o limitar la contribución del entorno al aprendizaje de los niños. Cada uno es esencial e influye en la conducta y el aprendizaje de los niños. Los elementos activos y explicativos dentro del ambiente de aprendizaje son dispuestos por los profesores en los espacios y entornos proporcionados por el diseño y la construcción arquitectónicos. El ambiente de aprendizaje es algo más que un edificio, una disposición del mobiliario o una colección de centros de interés. La visión conceptual de la disposición del ambiente es mucho más amplia y al mismo tiempo más básica. Descansa en un entendimiento de las relaciones entre entornos físicos y conducta, entre disposiciones ambientales y aprendizaje.

Desórdenes Traumáticos Acumulados (DTA's). Los DTA's, se pueden presentar como: músculos y articulaciones tensos, tendones inflamados, nervios contraídos o flujo de sangre restringido. Kroemer, Kroemer y Kroemer-Elbert (1994), aseguran que las articulaciones, músculos, tendones, nervios, venas y las vértebras de la columna, son las partes del cuerpo que están expuestos a los desordenes traumáticos acumulados (DTA).

Posturas. De forma muy elemental Fundación Mapfre define las posturas, como el mantenimiento de los segmentos corporales en el espacio.

Posturas y DTA's. Las posturas juegan un papel importante en los DTA, ya que la mala alineación de la columna o las extremidades pueden ocasionar síntomas para su desarrollo. Una mala postura del cuerpo esta asociada con el incremento de los riesgos de lesiones (Fine y col, 1987; Punnett y col, 1987; Armstrong y col, 1993). Algunos autores han demostrado que una desviación grande de las articulaciones de la postura neutral, incrementa el riesgo de lesiones.

V. DESARROLLO

Para obtener la solución de la problemática planteada, es necesario seguir una metodología y utilizar un determinado equipo. Primeramente se determina el tamaño de la muestra de alumnos a ser medida, se seleccionan las medidas antropométricas necesarias y se obtienen los datos, apoyados por un antropómetro. La información antropométrica es analizada con métodos estadísticos y del resultado se decide sobre que grados se ha de diseñar el pupitre, con esta información se diseña y elabora el pupitre, para su posterior validación.

Medidas y codificación. Las medidas antropométricas a tomar son: Estatura, Altura al ojo, Altura al hombro, Altura de codo, Altura a la muñeca, Profundidad del cuerpo, Anchura de espalda, Altura de ojos en posición sedente, Altura al hombro en posición sedente, Altura del codo en posición sedente, Altura máxima del muslo, Altura en posición sedente normal, Altura del asiento, Altura de rodilla en posición sedente, Altura poplitea, Longitud nalga-rodilla, Longitud nalga-poplítea, Longitud del antebrazo, Anchura de caderas y Anchura de muslos. Como información complementaria a las medidas antropométricas, se registran datos como: edad, sexo, grado, origen de los progenitores y del niño, derecho, zurdo o ambidiestro.

Validación del pupitre. La validación del modelo de pupitre propuesto se lleva a cabo aplicando el método de evaluación ergonómica PLIBEL y un cuestionario que los estudiantes contestan. El procedimiento a seguir es el siguiente: sentar un estudiante a la vez en el pupitre, pedirle que realice actividades de escritura, lectura y que permanezca por un tiempo atento hacia el maestro, y evaluar. El cuestionario se les entrega para que lo contesten de tarea, sin presiones, y al siguiente día se recoge. El número de alumnos a evaluar es de 200.

VI. RESULTADOS.

Aplicando la metodología a la solución del problema se obtienen resultados, mismos que son presentados en esta parte del documento; a partir de éstos, se procede a concluir acerca de los que se observó a lo largo de la investigación y se hacen las recomendaciones pertinentes.

El análisis de varianza se lleva a cabo con la medida antropométrica de estatura, la cual se clasifica en grados. De esto se obtiene que no existe

diferencia significativa estadísticamente entre 1 y 1-2, 2 y 1-2, 3 y 3-4, 4 y 3-4, y 5 y 5-6, con un nivel de confianza de 95%. Del resultado de las comparaciones de todos los contrastes, se decide elaborar el pupitre para los alumnos de 3 y 4 grado, para su posterior evaluación.

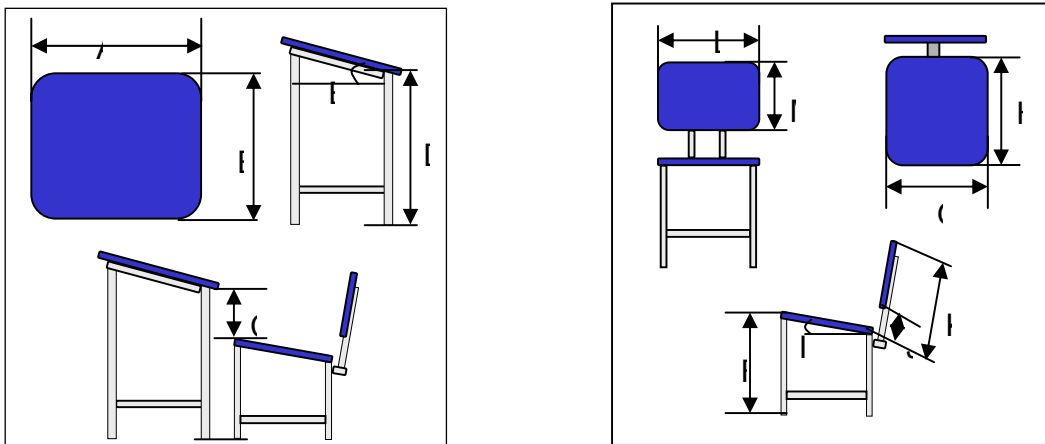
Pupitre. De la información antropométrica, las premisas para el diseño de pupitres y del resultado de las comparaciones entre las medidas de los alumnos se decide diseñar el pupitre para los de 3 y 4 grado. Las dimensiones del pupitre se presentan a continuación: mesa 50 X 40 cm, altura de la mesa 51 cm, inclinación de la mesa 15°, altura del asiento 32 cm, ancho del asiento 35 cm y profundidad 32 cm, inclinación del asiento 10°, altura del asiento a la parte baja del respaldo 10 cm, ancho del respaldo 35 cm, largo del respaldo 20 cm.

Validación del pupitre propuesto. Una encuesta y el método PLIBEL son aplicados a 200 estudiantes, obteniendo resultados favorables acerca del diseño de pupitre propuesto. En general la forma gusta a los alumnos, y están de acuerdo en las medidas del asiento, respaldo y superficie de trabajo; cumple con la función de comodidad en las actividades básicas que se realizan en las escuelas primarias que son, lectura, escritura y poner atención; las molestias son poco frecuentes en el cuello, espalda, hombros y piernas; y en general no es peligroso en lo que se refiere a golpes, rasguños o caídas, según los estudiantes de educación primaria de tercer y cuarto grado.

De la evaluación realizada para obtener la validación se observa, que las posturas que adoptan los alumnos al usar el nuevo pupitre son buenas, ya que se proporciona un soporte lumbar; la silla no genera presión en las piernas permitiendo que la sangre fluya sin obstrucción; los pies están bien

apoyados en el piso; existe suficiente espacio para el libre movimiento de las piernas; la superficie de la mesa está colocada a la altura del codo; la inclinación de la mesa disminuye la flexión del cuello y del torso, así como el levantamiento del hombro para alcanzar la mesa; ésto sucede casi en la totalidad de los alumnos estudiados.

Las malas posturas que adoptan los estudiantes en el cuello y el tronco, al usar el nuevo pupitre, no se deben a un mal diseño del pupitre, sino a los malos hábitos para sentarse y a la falta de información acerca de las posturas correctas o neutrales al momento de trabajar sentado.



VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De los resultados obtenidos de la metodología planteada, se derivan las siguientes conclusiones: el modelo propuesto es apropiado para la población de niños y niñas que cursan tercer y cuarto grado de educación primaria y

sanos, que tengan entre 8 y 10 años de edad en el Estado de Sonora; con éste se mejoran las posturas de sentado y la comodidad.

Las ventajas de este modelo de pupitre son: Las personas que escriben con la mano izquierda, se ven beneficiadas con el pupitre propuesto. Mejora las posturas que adoptan los estudiantes al estar sentados. La mesa de trabajo cuenta con espacio suficiente para poder colocar un libro y un cuaderno. Es individual, y la mesa y la silla están separadas, para combatir el problema del espacio necesario para acomodar la profundidad del cuerpo; y para que el alumno no flexione el tronco cuando requiera estar de pie junto a su pupitre. Disminuye la flexión del cuello, al escribir o leer, debido a la inclinación de la mesa de trabajo. La parte lumbar de la espalda esta bien soportada por el respaldo. Los pies se colocan en forma plana sobre el piso. Las rodillas tienen espacio suficiente para movimientos. La altura del asiento no ejerce presión sobre las piernas. El hombro no se levanta para alcanzar la superficie de la mesa. La flexión del codo mejora. La forma del asiento y el respaldo hacen que el peso de los alumnos se distribuya y no se ejerza presión solamente sobre las tuberosidades isquiáticas. La fatiga se disminuye.

Con estos beneficios, se reduce el problema de que los alumnos dividan su atención entre estar cómodos y el proceso enseñanza-aprendizaje.

Recomendaciones. Después de hacer una pequeña aportación al diseño de aulas de educación primaria, se hacen las siguientes recomendaciones a las Instituciones dedicadas a proveer infraestructura física educativa en las diferentes entidades federativas: Elaborar e implementar un programa de educación, referente a las posturas neutrales del cuerpo. Ampliar el estudio antropométrico y el diseño de aulas a otros niveles escolares en el Estado.

VIII. BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Agarrad-Hansen Jens; *Ergonomics*; A comparative study of three different kinds of school furniture; Volúmen 38, número 5, páginas 1025-1035. E.U.A. 1995.
2. Bridger Roberts S.; *Human Factors*; Postural adaptations to a sloping chair and work surface; Volúmen 30, número 2, páginas 237-247. E.U.A. 1988.
3. Dridger R.S.; McGrawHill; *Introduction to Ergonomics*; United State of America, 1995.
4. Evans W.A., Courtney A.J., Fok D.F.; *Applied Ergonomics*; The design of school furniture for Hong Kong schoolchindren; Volúmen 19, número 2, páginas 122-134. E.U.A. 1988.
5. Fundación MAPFRE; *Temas de Ergonomía*; Editorial MAPFRE; España.
6. Kantowitz Barry H., Sorkin Robert D.; *Human Factors Understanding people-system relationships*; Editorial Wiley; United State of America, 1983.
7. Kemmlert Kristina; *Applied Ergonomics*; A method assigned for the identification of ergonomics hazards- PLIBEL; Volúmen 26, número 3, páginas 199-211, E.U.A., 1995.
8. Knight Grenville, Noyes Jan; *Ergonomics*; Children's behavior and the design of school furniture; Volúmen 42, número 5, páginas 747-760. E.U.A. 1999.
9. Kroemer Karl, Kroemer Henrike, Kroemer-Elbert Katrin; *Ergnomics, How to Design for Ease & Efficiency*; Prentice Hall International Series in Industrial & Systems Engineering; United State of America, 1994.
10. Lane Kenneth E., Richardson Michael D.; *Educational Facility Planner*; Humens factors engineering and school furniture: A circular odyssey; Volúmen 21, páginas 22-23. E.U.A. 1993.
11. Linton Steven J., Hellsing Anna-Lisa, Halme Tanja, Ákerstedt Kerstin; *Applied Ergonomics*; The effects of ergonomically designed school furniture on pupils' attitudes, symptoms and behavior; Volúmen 25, número 5, páginas 299-304. E.U.A. 1994.
12. Loughlin, C.E. y Suina, J.H.; *El ambiente de aprendizaje*; Ediciones Morata, S.L.; España, 1997.
13. Mandal A.C.; *Human Factors*; The correct height of school furniture; Volúmen 24, número 4, páginas 257-269. E.U.A. 1982.
14. Marschall M., Harrington A.C., Steele J.R.; *Ergonomics*; Effect of work station design on sitting posture in young children; Volúmen 38, número 9, páginas 1932-1940. E.U.A. 1995.
15. Montgomery Douglas C.; *Diseño y Análisis de Experimentos*; Grupo Editorial Iberoamérica; México, 1991.

16. Mounoudi M.A., Choobineh A.R.; *Butter-Heinemann Ltd.*; Static anthropometric characteristics of students age range six-11 in Mazandaran prcvidence/Iran and school furniture design based on ergonomics principles; 1997.
17. Neufert Ernest; *Arte de proyectar en Arquitectura*; Editorial Gustavo Gili, S.A.; Barcelona, 1979.
18. Niebel Benjamín, Freivalds Andris; *Ingeniería Industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*; Alfaomega; Décima edición; México, 2000.
19. Osborne David. J.; *Ergonomía en Acción, La adaptación del medio de trabajo al hombre*; Editorial Trillas; Segunda Edición; México, 1999.
20. Panero Julius, Martín Zelnik; *Las dimensiones humanas en los espacios interiores*; Editorial Gustavo Gili, S.A.; Tercera Edición; México 1984.
21. Parcels Claudia, R.N., Stommel Manfred Ph. D., Hubbard Robert P., Ph. D.; *Journal of Adolescent Health*; Mistmach of classroom furniture and student body dimension, Empirical findings and health implications; Volúmen 24, número 4, páginas 255-273. E.U.A. 1999.
22. Sanders Mark S., McCormick Ernest J.; *Human Factors in Engineering and Design*; McGrawHill; Seventh Edition; Singapore, 1992.
23. Snyder Richard G. Ph. D, Spencer Matha L. M.D., Owings Clyde L. M.D. Ph. D., Scheider Lawrence W. Ph. D; *Physical characteristics of children, as related to death and injury for consumer product design and use*; U.S.A., 1975.
24. Selan Joseph L.; *The Advanced Ergonomics Manual*; The Advanced Ergonomics Inc.; E.U.A., 1994.
25. Troussier B., Tesniere C., Fauconnier J., Grison J., Juvin R. And Phelip X.; *Ergonomics*; Comparative study of two different kinds of school furniture among children; Volúmen 42, número 3, páginas 516-526. E.U.A. 1999.
26. Yamane Taro; *Estadística*; Nueva Edición; Editorial Harla; México, 1964.