

“DIAGNÓSTICO ERGONÓMICO DE MOBILIARIO EN LAS AULAS DEL EDIFICIO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ”

Aidé A. Maldonado Macías, **Miguel A. Rodríguez Orona**, Daniela Rodríguez Acuña
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

1. RESUMEN

El presente proyecto surgió de la problemática detectada en los estudiantes sobre la utilización de mobiliario que no cumple con las especificaciones y características de diseño para un desempeño adecuado en el aula, llevando a cabo un diagnóstico ergonómico de mobiliario en aulas del edificio de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ).

Este diagnóstico permite de una forma ordenada, comparar las posturas adoptadas por los estudiantes en dos tipos de mobiliarios lográndose destacar las deficiencias ergonómicas y antropométricas de los mismos por medio del método RULA (Rapid Upper Limb Assesment) y una hoja de evaluación para mobiliario, que ayude proponer cambios y mejoras en los mismos.

Una encuesta preliminar fue aplicada entre los estudiantes con respecto a las apreciaciones de comodidad y satisfacción experimentadas al momento de usar el mobiliario, las partes del mobiliario que generan incomodidad y condiciones físicas en general de las instalaciones.

Posteriormente se utilizó el método RULA, para evaluar las posturas de estudiantes diestros y zurdos, comparándolas con ambos mobiliarios, encontrándose diferencias con respecto a la puntuación de distintos segmentos corporales, pero sin representar cambios en el nivel de acción de RULA que fue de calificación final 6. Se diseñó un instrumento de evaluación del mobiliario considerando recomendaciones para el diseño de mobiliario y equipo el cual en forma concreta evalúa las principales características detectándose algunas deficiencias ergonómicas.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto, explica como se identificó el problema a estudiar, la necesidad de la lista de verificación para el mobiliario, que fue adquirido para

sustituir los pupitres en las aulas de uno de los edificios del Instituto de Ingeniería y Tecnológica de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

1.1 Planteamiento y definición del problema

Para plantear el problema se aplicó una encuesta para recabar información acerca del mobiliario utilizado por los estudiantes, tomándose en cuenta el grado de comodidad y satisfacción experimentadas al momento de usar el mobiliario, partes del mobiliario que generan incomodidad y diversas condiciones físicas de las aulas que junto con el mobiliario influyen en el buen desempeño del estudiante.

1.2 Objetivos

Los objetivos que se persiguen en este estudio son:

1. Realizar una evaluación del equipo convencional siguiendo principios ergonómicos y antropométricos.
2. Evaluar la postura del cuerpo al escribir en posición sedente con el pupitre convencional y el mobiliario adquirido por la institución, utilizando el método RULA.
3. Diseñar una lista de verificación ergonómica para mobiliario y equipo adquirido en las aulas.
4. Dar recomendaciones ergonómicas para mejorar dicho mobiliario en pro de una postura de escritura ergonómica.

1.3 Justificación

Este diagnóstico permite de una forma ordenada, comparar las posturas adoptadas por los estudiantes en dos tipos de mobiliarios lográndose destacar las deficiencias ergonómicas y antropométricas de los mismos a través de un instrumento de evaluación de sus características en concreto.

1.4 Delimitación

La hoja de evaluación se generó para conocer las características físicas del mobiliario adquirido por la institución aunque puede extenderse su uso a mobiliario de oficina.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

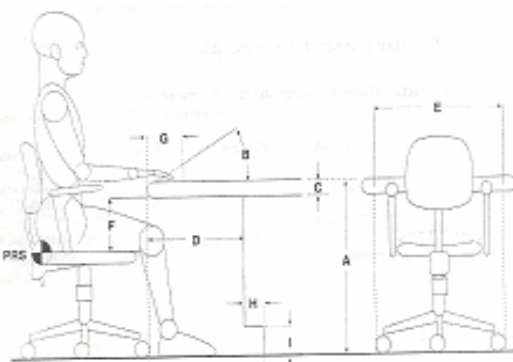
En este apartado se exponen las bases teóricas tanto antropométricas como ergonómicas para la realización de esta investigación. Dentro del proyecto es importante considerar la variabilidad humana, la postura del

estudiante como factor de riesgo de lesiones , así como las características del mobiliario.

2.1 Recomendaciones ergonómicas para mobiliario y equipo.

La siguiente información muestra una relación de recomendaciones ergonómicas sobre mobiliario y equipo, de varios autores consultados entre ellos podemos contar a Osborne (1992), Mondelo (2002 y 2003), Manual de Humantech de Ergonomía Aplicada (1995) y el texto de Eastman Kodak Company (1983) para dimensiones de estación de trabajo sentado (Fig. 2.1).

- ? El mobiliario debe tener *dimensiones regulables* que permitan su adaptación a las distintas actividades y usuarios, altura del asiento y el apoyo lumbar, la inclinación del asiento y del respaldo.
- ? Otras dimensiones cuya regulabilidad puede ser un opción interesante son: la altura de los descansabrazos (cuando los halla), la altura de la mesa y la inclinación de los reposa pies.
- ? Es recomendable disponer de descansabrazos para dar apoyo y descanso a los hombros y brazos.
- ? Es recomendable aunque no imprescindible la regulabilidad de la altura de la mesa.
- ? Debe disponerse de un espacio mínimo para las piernas y muslos, de modo que no interfieran con ningún obstáculo.
- ? Los bordes y esquinas salientes de la mesa deben ser redondeadas.
- ? Los cajones deben ser necesarios para los trabajos de oficina y se deben colocar en un área accesible para el trabajador.



A	Altura de trabajo sentado-[ajustable]	24"-32"
B-	Angulo de la superficie de trabajo-Ajustable	
C-	Grosor de la superficie de trabajo	Max=2"
D-	Profundidad de ajuste de las rodillas	Min=15"
E-	Anchura del ajuste de las rodillas	Min=20"
F-	Espacio libre vertical del Muslo	Min=7"
G-	Distancia inicial de trabajo	4"
H-	Profundidad de espacio libre de los dedos del pie	4"
I-	Espacio libre de la rodilla con un apoyo para los pies	24"-32"
J-	Distancia hacia atrás del espacio libre pie	28"
K-	Altura de trabajo para las manos	8"-12"

Tabla 2.1 Dimensiones consideradas

2.2 Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment).

McAtamney y Corlett (1993) presentan un método conocido como RULA. Este método fue desarrollado para investigar los factores de riesgo asociados con los desórdenes en las extremidades superiores. RULA usa diagramas de posturas del cuerpo y tablas de puntajes para evaluar la exposición a los factores de riesgo conocidos como factores de carga externa como son el número de movimientos, trabajo muscular estático, fuerza, posturas de trabajo determinadas por equipos y muebles, y el tiempo de trabajo sin descanso. Este método ofrece diferentes niveles de acción de acuerdo al nivel de riesgo encontrado, luego de realizarse la evaluación. Sin embargo no considera la evaluación de carga biomecánica ni el gasto metabólico de energía.

3. METODOLOGIA

La metodología consistió en una primera parte de la investigación en donde se aplicó una encuesta como instrumento para recabar información sobre la población estudiantil tomándose en cuenta, el grado de comodidad y satisfacción experimentadas al momento de usar el mobiliario, las partes del mobiliario que generan incomodidad y condiciones físicas en general de las instalaciones. En una segunda parte, se llevó a cabo la evaluación de las posturas de los estudiantes utilizando el método RULA, comparando las posturas de los estudiantes antes de la adquisición de nuevo mobiliario con las posturas de los estudiantes con respecto al nuevo mobiliario. Para la tercera parte del proyecto se desarrolló la herramienta de diagnóstico de mobiliario, para lo cual se determinaron las dimensiones importantes relacionadas con el diseño de mobiliario para aulas, se recopiló información sobre recomendaciones para el diseño de mobiliario y equipo, y se diseñó un formato de evaluación ergonómica del mobiliario.

4. RESULTADOS

En éste capítulo se muestran los resultados obtenidos en cada parte del estudio: Con respecto a la encuesta preliminar se encontró que, en base a un total de 820 personas, el 93% son diestros, 6% zurdos y un 1% ambidiestros. El porcentaje de estudiantes zurdos que manifestaron incomodidad con el pupitre fue mayor que el de estudiantes diestros con un 56% y 44%

respectivamente. Tanto en estudiantes zurdos como diestros, la paleta de escritura resultó ser la parte más incómoda en comparación con el asiento y el respaldo. Como resultados de la segunda y tercera parte, se evaluaron las posturas adquiridas por los estudiantes en ambos mobiliarios en base al método RULA encontrándose diferencias con respecto a la puntuación de distintos segmentos corporales, pero sin representar cambios en el nivel de acción de RULA que fue de calificación final 6 (Anexo A). Se elaboró una hoja de evaluación ergonómica para mobiliario (Anexo B) cuyos resultados son los siguientes:

- La altura del plano es suficiente para realizar la actividad, pero no es ajustable por lo que se reduce el rango de dimensiones que se acomodan espacio sobre todo percentiles superiores en estatura y longitud poplítea, se agudiza el problema con una silla no ajustable en ninguna de sus características.
- El largo del plano son adecuados para la realización del trabajo, para un máximo de 2 personas en la anchura del ajuste de rodillas.
- La profundidad total del plano es adecuado para la realización de la tarea pero existe un problema importante con el espacio total para estirar y acomodar las piernas ya que está por debajo de lo recomendado.
- El espacio existente para acomodar las piernas (longitud a la rodilla) se reduce considerablemente debido a los cajones, lo que causa incomodidad en los usuarios.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dados los resultados obtenidos por la evaluación ergonómica mediante el método RULA, se justifica la adquisición de un nuevo mobiliario, debido a que se obtuvo una calificación de 6 lo cual significa que se debe investigar a fondo o cambiar a la brevedad posible. Gracias al cambio del mobiliario se logro observar una reducción del nivel de riesgo de 6 a 4 en la evaluación de RULA, implicando que se realice una investigación del mobiliario. El formato de hoja de evaluación de mobiliario permitió una comparación rápida del

equipo con las recomendaciones correspondientes. Se determinó que el mobiliario adquirido es adecuado tanto para personas diestras como para zurdas. Pero se recomienda un asiento ajustable y la eliminación de obstáculos para estirar las piernas.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Chavrand Ávila Rosalío, Prado León Lilia R., Gonzáles Muñoz Elvia L. Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Universidad de Guadalajara. Centro de Investigaciones en Ergonomía
- Human Tech Consultants, Manual de Ergonomía Aplicada Humantech, 1995
- Mondelo Pedro R., Gregori Torada Enrique, De Pedro González Oscar, Gómez, "Ergonomía 4 El trabajo en oficinas", México D.F., Alfaomega, 2002.
- Niebel W. Benjamín. Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos, Novena edición, ED. Alfa Omega, 1996.
- Ramírez Cavassa César, Ergonomía y productividad, México, Limusa, 1999.
- Panero Julius, Zelnik Martín. Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores, Estándares Antropométricos. México, DF. Ediciones G. Gili S.A. 1984.

ANEXO A (Método RULA – Posturas de Diestros y Zurdos)

RULA HOJA DE REVISIÓN DEL EMPLEADO

PUNTAJE

Tabla A

Sección	1	2	3	4	5	6	7	8
Neck	1	2	3	4	5	6	7	8
Upper Limbs	1	2	3	4	5	6	7	8
Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabla B

Sección	1	2	3	4	5	6	7	8
Neck	1	2	3	4	5	6	7	8
Upper Limbs	1	2	3	4	5	6	7	8
Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabla C

Sección	1	2	3	4	5	6	7	8
Neck	1	2	3	4	5	6	7	8
Upper Limbs	1	2	3	4	5	6	7	8
Trunk	1	2	3	4	5	6	7	8

Operación: _____ Campaña: _____ Departamento: _____ Fecha: _____ Análisis: _____

Puntaje final: 1.2 y 3 Aceptable, 4 a 5 Investigar pronto, 6 Investigar y cambiar pronto y 7 Investigar y cambiar de inmediato

Figura A-1. Evaluación para un diestro en el pupitre individual

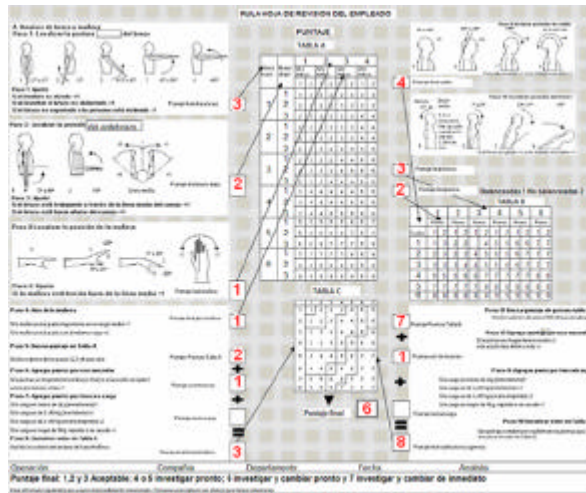


Figura A-2. Evaluación para un zurdo en el pupitre individual

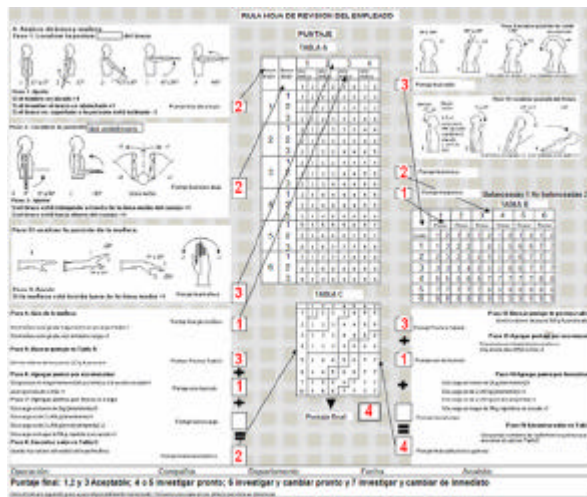






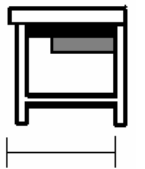


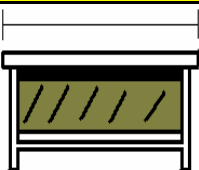
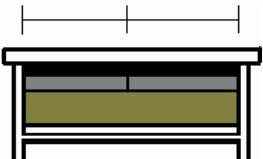

Figura A-3. Evaluación para un zurdo en el mobiliario adquirido
ANEXO B (Hoja de evaluación de mobiliario)



Descripción				
Altura del plano	Evaluación		Si	No
1	Del suelo al plano	La altura del plano es ajustable?		X
		"si no" La altura del plano se encuentra a una altura aproximada de 32 ± 2" pulgadas?	X	
		El equipo se puede inclinar para evitar el encorvamiento del usuario?		X
	Medida	Dimensión	Observaciones	
	31.00"		Apenas suficiente para realizar la Actividad.	


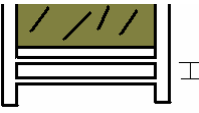
		Evaluación		Si	No	
2	Del suelo al cajón	La altura que existe entre el suelo y el cajón es la apropiada?			X	
		Existe un apoyo pies en el mobiliario?				X
		Es necesaria la existencia del cajón?			X	
		Existen espacios no utilizados debido a obstáculos?			X	
		Medida	Dimensión	Observaciones		
23.50"		Esta dimensión se encuentra muy cerca del límite inferior de la dimensión recomendada para el acomodo de las piernas. Dimensión recomendada (22" a 30")				
		Evaluación		Si	No	
3	De la silla al cajón	La altura que existe entre la silla y el cajón es la apropiada?			X	
		Medida	Dimensión	Observaciones		
		9.75"		Esta dimensión es adecuada ya que el límite inferior de la dimensión recomendada para el acomodo de las piernas es de 6.9"		
		Evaluación		Si	No	
4	Del suelo a accesorios estéticos	Es necesaria la existencia de accesorios que limitan el espacio para las piernas?				X
		Genera incomodidad algún accesorio con respecto a la altura de las piernas?			X	
		Medida	Dimensión	Observaciones		
	27.75"		Este aditamento obstruye el espacio para acomodar las piernas en personas altas, y se complica con la falta de ajustabilidad de la silla.			

Profundidad del plano		Evaluación		Si	No	
1	Ancho total del plano	El ancho del plano es adecuado a las necesidades del usuario?			x	
		Medida	Dimensión	Observaciones		
		14.75"		La distancia es adecuada para el trabajo que se realiza, cubriendo Zona optima de trabajo de 10"x10".		

				Sin embargo no cubre el rango de acción normal de trabajo.	
2	Profundidad del cajón	Evaluación		Si	No
		La profundidad del cajón es adecuada?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		9.75"		El espacio es adecuado para el acomodo de artículos escolares.	
3	Profundidad para las piernas	Evaluación		Si	No
		Es la profundidad del el escritorio adecuada?			X
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		14"		La profundidad del asiento no es la apropiada, no cuenta con el espacio mínimo requerido para las piernas.	

Largo del plano		Evaluación		Si	No
1	Largo total del plano	El largo del plano permite trabajar con comodidad a dos alumnos al mismo tiempo?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		59.25"		La dimensión cumple con el espacio requerido para trabajar con comodidad.	
2	Largo de cada cajón	Evaluación		Si	No
		Es suficiente el espacio de un cajón asignado a cada persona?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		27"		El espacio es adecuado para el acomodo de artículos escolares.	
3	Espacio interior total	Evaluación		Si	No
		El espacio existente en la parte interior del mobiliario es adecuado para dos personas?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		53.50"		La dimensión cumple con el espacio requerido para acomodar las piernas y trabajar con	

				Comodidad para un máximo de 2 . Personas.	
Silla		Evaluación		Si	No
1	Altura del asiento	La altura de la silla es ajustable?			X
		"si no"	El altura del asiento cuenta con una dimensión de entre 14-19" de alto?	X	
		La altura de la silla permite apoyar los pies en el suelo para brindar comodidad a las piernas?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		<u>18"</u>		La altura de la silla no es ajustable y se encuentra cercana al limite superior, por lo que puede representar Incomodidad en individuos muy Altos.	
2	Altura entre el asiento y el respaldo	Evaluación		Si	No
		La altura del respaldo es cómoda con respecto al asiento?		X	
		EL ángulo del respaldo es adecuado para brindar una postura correcta y cómoda para el usuario?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		<u>6.50"</u>		La altura es adecuada ya que Permite al usuario mantener Una postura erguida.	
3	Área del respaldo	Evaluación		Si	No
		El ancho del respaldo cuenta con una dimensión de entre 18-20 " de alto?		X	
		La altura del respaldo cuenta con una dimensión de entre 14-19" ?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		<u>15"X9"</u>		EL área del respaldo permite descansar la espalda sin Necesidad de modificar la postura Correcta.	
4	Área del asiento	Evaluación		Si	No
		El ancho del asiento cuenta con una dimensión de entre 18-20" de ancho?		X	
		El largo del asiento cuenta con una dimensión de entre 14-17" de largo?		X	
		Medida	Dimensión	Observaciones	
		<u>17.5"X16.5"</u>		Ancho y Profundidad del asiento Son apropiadas, sin embargo la Silla no cuenta con ajustabilidad En cuanto al ángulo del respaldo.	

Apoya pies		Evaluación		Si	No	
1	Altura para colocar los pies	La altura del apoya pies es la medida adecuada?				X
		Medida	Dimensión	Observaciones		
		8"		El tubo mostrado en la figura no Esta diseñado para actuar como Apoya pies por lo que es Inadecuada su altura.		
2	Espacio para altura del pie	El espacio entre tubos permite utilizarlos como apoya pies?				X
		Medida	Dimensión	Observaciones		
		2"		El espacio entre los tubos no permite el posicionamiento de los Pies.		